

COORDINADORAS:
MARÍA CONSUELO SÁIZ MANZANARES
MONTSERRAT SANTAMARÍA VÁZQUEZ



e-EarlyCare-T

**FORMACIÓN Y ESPECIALIZACIÓN
EN ATENCIÓN TEMPRANA:
USO DE RECURSOS TECNOLÓGICOS Y DE
INTELIGENCIA ARTIFICIAL**



**UNIVERSIDAD
DE BURGOS**

**FORMACIÓN Y ESPECIALIZACIÓN
EN ATENCIÓN TEMPRANA: USO DE
RECURSOS TECNOLÓGICOS Y DE
INTELIGENCIA ARTIFICIAL**

COORDINADORAS:

MARÍA CONSUELO SÁIZ MANZANARES

MONTSERRAT SANTAMARÍA VÁZQUEZ

**FORMACIÓN Y ESPECIALIZACIÓN
EN ATENCIÓN TEMPRANA: USO DE
RECURSOS TECNOLÓGICOS Y DE
INTELIGENCIA ARTIFICIAL**



**UNIVERSIDAD
DE BURGOS**

2024



Co-funded by
the European Union

Este trabajo se ha realizado en el marco de desarrollo del proyecto cofinanciado por la Unión Europea “Specialized and updated training on supporting advance technologies for early childhood education and care professionals and graduates” 2021-1-ES01-KA220-SCH-000032661 coordinado por la Universidad de Burgos y en el que participan la Universidad de Roma Tre (Italia), la Facultad de Medicina de la Universidad de Rijeka (Croacia), y las PYMES Gestionet (País Vasco) y Kveloce (Valencia). La información sobre el proyecto se puede consultar en https://www2.ubu.es/earlycare_t/. Asimismo, el desarrollo ha sido dirigido desde el GIR de la UBU DATAHES y de la Unidad de Investigación consolidada de la Junta de Castilla y León UIC nº 348 con la colaboración del GIR de la UBU ADMIRABLE.



“Este proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Esta publicación [comunicación] refleja únicamente las opiniones del autor, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.”



© LOS AUTORES

© UNIVERSIDAD DE BURGOS

Edita: Servicio de Publicaciones e Imagen Institucional
UNIVERSIDAD DE BURGOS
Edificio de Administración y Servicios
C/ Don Juan de Austria, 109001 BURGOS - ESPAÑA

ISBN: 978-84-18465-80-2

DOI: <https://doi.org/10.36443/9788418465802>

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons
Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional



Agradecimientos:

A los y las profesionales de la atención temprana por su vocación y dedicación

A las familias de niños y niñas que precisan intervención temprana
sin ellos los avances en este ámbito no serían posibles

A Begoña Prieto Moreno Vicerrectora de Docencia y Enseñanza Digital de la Universidad de Burgos por
apoyar este proyecto formativo desde su inicio sin su apoyo este trabajo no hubiera sido posible

ÍNDICE

PRÓLOGO CIENTÍFICO	19
PRÓLOGO INSTITUCIONAL.....	21
MÓDULO I. INTRODUCCIÓN AL CONCEPTO DE ATENCIÓN TEMPRANA E INTERVENCIÓN EN DISTINTOS CONTEXTOS	23
I. INTRODUCCIÓN.....	23
II. OBJETIVOS.....	24
III. CONTENIDOS ESPECÍFICOS DEL TEMA.....	24
1. Concepto de estimulación temprana.....	24
1.1. Desarrollo infantil	24
1.2. Trastornos en el desarrollo	25
2. Objetivos de la estimulación temprana.....	25
3. Aplicación de la estimulación temprana en contextos interdisciplinarios (ámbitos de actuación).....	26
3.1. Niveles de intervención.....	26
3.2. Principales ámbitos de actuación	30
4. Colectivo destinatario de la atención infantil temprana	35
5. Conclusiones.....	36
Resumen	37
Glosario.....	38
Bibliografía	39
Recursos.....	41
Preguntas Módulo I.....	41
MÓDULO II. NEURODESARROLLO TEMPRANO.....	43
I. INTRODUCCIÓN.....	43
II. OBJETIVOS.....	43
III. CONTENIDOS ESPECÍFICOS DEL TEMA.....	43
1. El desarrollo del cerebro: Premisas básicas.....	43
1.1. Desarrollo prenatal y postnatal del cerebro.....	44
2. Neurodesarrollo anatómico	46
3. Neurodesarrollo funcional cognitivo.....	48
3.1. La percepción visual.....	48
3.2. La memoria	48
3.3. El lenguaje.....	49
3.4. Las funciones ejecutivas.....	50
4. La plasticidad cerebral en el desarrollo cerebral del niño	51
4.1. Tipos de plasticidad cerebral.....	51

Resumen	52
Glosario.....	52
Bibliografía.....	53
Preguntas módulo II.....	54
MÓDULO III.1 DAÑO CEREBRAL INFANTIL.....	57
I. INTRODUCCIÓN.....	57
II. OBJETIVOS.....	57
III. CONTENIDOS ESPECÍFICOS DEL TEMA.....	57
1. El daño cerebral infantil (DCI).....	57
2. Daño cerebral temprano	58
3. Tipos de daño cerebral infantil	59
3.1. El traumatismo craneoencefálico en la población pediátrica	59
3.2. Infecciones cerebrales infantiles	63
3.3. Tumores cerebrales.....	65
3.4. Isquemia-Hipoxia neonatal	65
Resumen	66
Glosario.....	66
Bibliografía.....	67
Recursos.....	68
Preguntas modulo III.1	68
MÓDULO III.2 EPILEPSIA.....	71
I. INTRODUCCIÓN.....	71
II. OBJETIVOS.....	71
III. CONTENIDOS ESPECÍFICOS DEL TEMA.....	71
1. ¿Qué es la epilepsia?	71
2. Clasificación de las epilepsias y los síndromes epilépticos en función de la edad.....	72
3. Desarrollo evolutivo de la epilepsia	73
3.1. Epilepsia y periodo neonatal	74
3.2. Epilepsia en la lactancia y primera infancia (2 meses a 12 meses).....	75
3.3. Epilepsias de inicio en la niñez (a partir del año de vida).....	77
4. Neuropsicología de la epilepsia.....	78
Resumen	79
Glosario.....	79
Bibliografía.....	80
Recursos.....	81
Preguntas módulo III.2	81

MÓDULO III.3 Y III.4 PREMATUROS Y RETRASO MADURATIVO	83
I. INTRODUCCIÓN	83
II. OBJETIVOS	83
III. CONTENIDOS ESPECÍFICOS DEL TEMA	83
1. Prematuridad.....	83
1.1. Bebés con bajo peso al nacer por nacimiento prematuro.	84
1.2. Bebés con muy bajo peso al nacer por nacimiento prematuro.....	84
1.3. Propuestas de intervención en prematuridad.....	84
2. Retraso madurativo.....	85
2.1. Propuestas de intervención en Retraso madurativo.....	85
Resumen	86
Glosario.....	86
Bibliografía	86
Recursos.....	88
Preguntas modulo III.3 y III.4	88
MÓDULO III.5 TRASTORNOS DEL ESPECTRO DEL AUTISMO	89
I. INTRODUCCIÓN.....	89
II. OBJETIVOS	89
III. CONTENIDOS ESPECÍFICOS DEL TEMA	89
1. Definición	89
2. Acercamiento al concepto de trastornos del espectro del autismo	89
3. Características nucleares del autismo.....	91
3.1. Alteraciones en la comunicación e interacción social.....	91
3.2. Patrones restrictivos de intereses y conducta	91
3.3. Otras características asociadas (comorbilidades).....	91
4. Criterios diagnósticos de TEA según el DSM-5 (APA, 2014)	92
5. Etiología	94
6. Teorías explicativas	94
7. Prevalencia	95
8. Detección y diagnóstico tempranos.....	96
8.1. Indicadores de alerta e instrumentos de detección temprana	97
8.2. Valoración diagnóstica temprana	100
8.3. Dificultades en el proceso de diagnóstico	100
9. Intervención y atención temprana	101
9.1. Programas de intervención temprana	102
10. Características de los Programas de Atención Temprana	104
Resumen	105
Glosario.....	105
Bibliografía	106
Recursos.....	110

Preguntas modulo III.5	111
MÓDULO III.6 AFECTACIONES SENSORIALES.....	115
I. INTRODUCCIÓN.....	115
II. OBJETIVOS.....	115
III. CONTENIDOS ESPECÍFICOS DEL TEMA	115
1. Sistemas sensoriales	115
2. Principales sistemas sensoriales	116
2.1. Sistema táctil.	116
2.2. Sistema auditivo.....	117
2.3. Sistema visual.....	117
2.4. Olfativo y gustativo.....	117
2.5. Sistema propioceptivo.....	118
2.6. Sistema vestibular.....	119
3. Alteraciones sensoriales	119
3.1. Discapacidad auditiva	119
3.2. Discapacidad visual.....	122
3.3. Alteraciones de integración sensorial.....	123
Resumen	124
Glosario.....	124
Bibliografía	125
Recursos.....	126
Preguntas modulo III.6	126
MÓDULO III.7 ESPINA BÍFIDA Y LESIÓN MEDULAR INFANTIL.....	129
I. INTRODUCCIÓN.....	129
II. OBJETIVOS.....	129
III. CONTENIDOS ESPECÍFICOS DEL TEMA.....	129
1. Definición y clasificación de la Espina Bífida.....	129
1.1. Clasificación de la Espina Bífida.....	130
2. Causas y factores de prevención de la Espina Bífida	130
2.1. Etiología y factores de prevención.....	130
3. Tratamiento de la Espina Bífida	131
4. Consecuencias e implicaciones funcionales diaria.....	131
5. Hidrocefalia	132
6. Malformación de Arnold Chiari	132
7. Lesión medular infantil.....	132
8. Propuesta de intervención en Espina Bífida y Lesión Medular.....	133
8.1. Objetivos del programa de intervención desde fisioterapia	133
8.2. Objetivos del programa de intervención desde terapia ocupacional	134
8.3. Aplicación web eEarlyCare.....	134
8.4. Otros.....	134

Resumen	134
Glosario.....	134
Bibliografía	135
Recursos.....	135
Preguntas módulo III.7	136
MÓDULO III.8 PARÁLISIS CEREBRAL.....	137
I. INTRODUCCIÓN.....	137
II. OBJETIVOS.....	137
III. CONTENIDOS ESPECÍFICOS DEL TEMA	137
1. Parálisis cerebral infantil (PCI)	137
2. Problemas asociados en la parálisis cerebral.....	139
3. Evaluación de la capacidad funcional del niño con parálisis cerebral	140
4. Abordaje multidisciplinar en el tratamiento de la parálisis cerebral	141
Resumen	141
Glosario.....	141
Bibliografía	142
Recursos.....	143
Preguntas modulo III.8	143
MÓDULO IV.1 TÉCNICAS DE OBSERVACIÓN Y EVALUACIÓN A PARTIR DE RECURSOS INTELIGENTES: INTRODUCCIÓN A LA MINERÍA DE DATOS	145
I. INTRODUCCIÓN.....	145
II. OBJETIVOS.....	145
III. CONTENIDOS ESPECÍFICOS DEL TEMA	145
1. Minería de Datos	145
1.1. Conceptos básicos en Minería de Datos.....	145
1.2. Proceso de Aplicación de técnicas de Minería de Datos.....	146
2. Tipos de Aprendizaje en Minería de Datos	147
2.1. Aprendizaje Supervisado.....	147
2.2. Aprendizaje No Supervisado.....	148
2.3. Aprendizaje Semi-Supervisado.....	149
3. Algoritmos de Clasificación	149
4. Algoritmos de <i>Clustering</i>	149
5. Algoritmos de Regresión.....	150
6. KNIME	151
6.1. Instalación	152
6.2. El <i>Workspace</i>	152
6.3. Ejemplos de uso.	152
Resumen	152
Glosario.....	152
Bibliografía	152

Recursos.....	153
Preguntas modulo IV.1.....	153
MÓDULO IV.2 TÉCNICAS DE OBSERVACIÓN Y EVALUACIÓN A PARTIR DEL USO DE RECURSOS INTELIGENTES	157
I. INTRODUCCIÓN.....	157
II. OBJETIVOS.....	157
III. CONTENIDOS ESPECÍFICOS DEL TEMA.....	157
1. Antes del registro, registro y extracción de datos.....	157
1.1. Técnicas directas o indirectas de captación de la información.	157
1.2. Categorización de la información	158
1.3. Reducción de los datos.....	158
1.4. Ejemplo	159
2. Preparación los datos en una Investigación cualitativa: registro de la información.....	161
3. Preparación los datos en una Investigación cualitativa: tratamiento de la información.....	165
Resumen	169
Glosario.....	169
Bibliografía.....	170
Recursos.....	170
Preguntas modulo IV.2.....	171
MÓDULO IV.2.1 INVENTARIO DE DESARROLLO EN EDADES TEMPRANAS. NUEVA GUÍA PORTAGE	173
I. INTRODUCCIÓN.....	173
II. OBJETIVOS.....	173
III. CONTENIDOS ESPECÍFICOS DEL TEMA.....	174
1. Materiales que contiene la escala	174
1.1. Guía de usuario.....	174
1.2. Tabla de Observación y Planificación (TOP).....	174
1.3. Conjunto de Actividades e Interacciones	178
1.4. Material de Apoyo.....	179
2. Habilidades que mide la Nueva Guia Portage.....	184
2.1. Comunicación/Lenguaje/Lectoescritura.....	185
2.2. Desarrollo Socio-Emocional	185
2.3. Exploración/Aproximaciones hacia el aprendizaje.....	185
2.4. Actividad Motriz Intencional	185
2.5. Organización Sensorial	186
3. Resultados que se pueden obtener.....	186
Resumen	186
Glosario.....	187
Bibliografía.....	188
Preguntas modulo IV.2.1.....	188

MÓDULO V. DESARROLLO COGNITIVO, SOCIAL Y DE LA COMUNICACIÓN Y DEL LENGUAJE	191
I. INTRODUCCIÓN.....	191
II. OBJETIVOS.....	191
III. CONTENIDOS ESPECÍFICOS DEL TEMA.....	191
1. Introducción.....	191
2. Teorías actuales más representativas del desarrollo humano	192
2.1. Teoría sobre los orígenes de la mente (Donald, 1991).....	192
2.2. Cognición y desarrollo de la empatía en la Primera Infancia. Implicaciones terapéuticas.....	196
3. Esquema del desarrollo en el periodo sensoriomotor y estrategias de intervención Temprana.	199
4. Esquema del desarrollo en el periodo preoperacional y estrategias de intervención Temprana.	200
Resumen	201
Glosario.....	201
Bibliografía	204
Recursos.....	206
Preguntas modulo V.....	206
MÓDULO VI.1 DESARROLLO PSICOMOTOR.....	209
I. INTRODUCCIÓN.....	209
II. OBJETIVOS.....	209
III. CONTENIDOS ESPECÍFICOS DEL TEMA.....	209
1. Concepto de desarrollo psicomotor.	209
2. Leyes y principios del desarrollo psicomotor.....	210
2.1. Principales leyes de desarrollo.	210
2.2. Cinco principios del desarrollo.	210
3. Desarrollo de capacidades psicomotoras.....	211
3.1. Tono muscular y control postural.....	211
3.2. Motricidad de locomoción	212
3.3. Motricidad de manipulación.....	213
3.4. Motricidad gráfica	214
Resumen	215
Glosario.....	215
Bibliografía	215
Recursos.....	216
Preguntas modulo VI.1	216
MÓDULO VI.2 DESARROLLO DE LA AUTONOMÍA PERSONAL.....	219
I. INTRODUCCIÓN.....	219
II. OBJETIVOS.....	219
III. CONTENIDOS ESPECÍFICOS DEL TEMA	219
1. Concepto de autonomía personal e independencia.....	219

2. Concepto de actividades de la vida diaria	220
3. Papel de los entornos y los contextos en el desarrollo de las actividades de la vida diaria	220
4. Desarrollo evolutivo de las actividades de la vida diaria	221
4.1. Desarrollo de la alimentación (comer)	221
4.2. Desarrollo del vestido-desvestido	221
4.3. Desarrollo del aseo personal	222
4.4. Desarrollo del cuidado de la vejiga y el intestino (control de esfínteres)	223
4.5. Desarrollo de la higiene en el inodoro	224
Resumen	224
Glosario.....	224
Bibliografía.....	224
Recursos.....	225
Preguntas modulo VI.2	225

MÓDULO VII.1 INTERVENCIÓN TEMPRANA Y APLICACIÓN DE RECURSOS

INTELIGENTES: INTERNET OF THINGS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL227

I. INTRODUCCIÓN.....	227
II. OBJETIVOS.....	227
III. CONTENIDOS ESPECÍFICOS DEL TEMA.....	227
1. Internet of things (IoT).....	227
1.1. Historia del Internet of things.....	227
1.2. Razones de su popularidad.....	228
1.3. Modelos de comunicación del IoT.....	228
1.4. IoT en salud.....	228
1.5. Aplicación de IoT en la atención temprana.....	229
2. Inteligencia artificial.....	229
2.1. Aprendizaje automático.....	230
2.2. Inteligencia artificial en salud	230
2.3. Propuestas de IA en atención temprana.....	230
Resumen	231
Glosario.....	231
Bibliografía.....	231
Recursos.....	232
Preguntas modulo VII_1	232

MÓDULO VII.2 INTERVENCIÓN TEMPRANA Y APLICACIÓN DE RECURSOS

INTELIGENTES. INTELLIGENT PERSONAL ASSISTANTS235

I. INTRODUCCIÓN.....	235
II. OBJETIVOS.....	235
III. CONTENIDOS ESPECÍFICOS DEL TEMA.....	235
1. Bots o asistentes personales inteligentes	235
1.1. Fundamentos y precedentes históricos.....	235
2. Definiciones.....	236

2.1. Casos de uso más habituales	237
3. Tipología.....	237
3.1. Criterios en la evaluación y selección de plataformas	238
4. Aspectos genéricos	238
4.1. Gestión de la conversación: incorporación (onboarding)	242
4.2. Secuencia de comandos funcionales (<i>functional scripting</i>)	242
4.3. Extracción de entidades.....	243
4.4. Contexto y memoria.....	243
4.5. Gestión de errores.....	244
5. Asistentes basados en voz	245
6. Soluciones tecnológicas para asistentes personales	246
7. Aplicaciones prácticas en salud.....	247
Resumen	249
Glosario.....	249
Bibliografía	249
Recursos.....	252
Preguntas modulo VII.2.....	253
MÓDULO VII.3 INTERVENCIÓN TEMPRANA Y APLICACIÓN DE RECURSOS INTELIGENTES: UTILIZACIÓN DE LA TECNOLOGÍA EYE TRACKING Y DE LA APLICACIÓN WEB EEARLYCARE.....	257
I. INTRODUCCIÓN.....	257
II. OBJETIVOS.....	257
III. CONTENIDOS ESPECÍFICOS DEL TEMA.....	257
1. Eye tracking aplicado a la atención temprana	257
1.1. ¿Qué es la tecnología eye tracking?	257
1.2. Métricas de registro en eye tracking y su significado en el procesamiento de la Información.....	260
1.3. Sincronización de eye tracking con otros registros.....	263
1.4. Marcadores biométricos aplicación a la evaluación e intervención con niños pequeños. .	265
2. Aplicación web eEarlyCare.....	273
2.1. Funcionalidad de la aplicación web eEarlyCare: estudios más representativos.	278
Resumen	278
Glosario.....	278
Bibliografía	278
Recursos.....	279
Preguntas modulo VII.3.....	280

MÓDULO VIII. PROGRAMAS DE INTERVENCIÓN EN EDADES TEMPRANAS (0-6 AÑOS)	281
I. INTRODUCCIÓN.....	281
II. OBJETIVOS.....	281
III. CONTENIDOS ESPECÍFICOS DEL TEMA.....	281
1. Conceptos de desarrollo evolutivo 0-3: implicaciones en elaboración de programas.....	281
1.1. Precursores de las habilidades cognitivas.	281
1.2. Implicaciones terapéuticas en la Primera Infancia.	285
2. Estructura para la elaboración de programas en edades 0-3 años.	289
2.1. Ejemplos de programas 0-3 años.	290
3. Conceptos de desarrollo evolutivo 3-6: implicaciones en elaboración de programas.....	291
4. Estructura de elaboración de programas en edades 3-6 años.	291
4.1. Líneas de intervención cognitiva en el periodo preoperatorio.	291
4.2. Líneas de intervención del lenguaje en el periodo preoperatorio.....	293
4.3. Líneas de intervención en entidades y funciones de las transformaciones en el periodo preoperatorio	295
4.4. Ejemplos de programas 3-6 años.	297
5. Pasos para iniciar el desarrollo de un programa de intervención temprana	302
Resumen	302
Glosario.....	303
Bibliografía.....	303
Preguntas modulo VIII.....	306

PRÓLOGO CIENTÍFICO

Parafraseando a Ebbinghaus, la “Atención Temprana” (AT) tiene un largo pasado pero una historia corta. En este caso, además se da la circunstancia de que en el marco de AT confluyen diversas áreas de conocimiento y disciplinas en diferentes estados de desarrollo. Esta situación implica en cierta medida enfoques metodológicos y conceptuales diferentes que debemos integrar bajo una filosofía ecléctica (Alcantud-Marin, 2012).

A lo largo de los últimos ochenta años, el modelo de AT ha evolucionado de un modelo rehabilitador centrado casi exclusivamente en el déficit individual, hasta un modelo centrado en la persona-familia y en el contexto social. En la primera época, se definía como “Estimulación Precoz” (EP) e incluía todas las acciones emprendidas sobre el niño para facilitar su desarrollo intentando alcanzar el máximo de sus capacidades potenciales (Gutiérrez, 2005; Gutiérrez & Ruiz, 2012). Pronto se empezó a sustituir el término EP por el de “Atención Precoz” (AP), dado que el primero daba a entender, y de hecho así sigue utilizándose en algunos campos, como la aceleración de los procesos normales de desarrollo y aprendizaje (Arizcun-Pineda, 1991). En paralelo, en el mundo anglosajón Dunst, (1985), define la Intervención Temprana como un término general utilizado para describir programas dirigidos a niños que presentan algún problema en su desarrollo. Es importante caer en la cuenta que el término “Atención Temprana” en España, no es equivalente al término anglosajón “Early Intervention”. Este último hace referencia a la intervención temprana en su más amplio sentido, y en su ámbito ha generado numerosos y diferentes modelos y programas de intervención. Mientras que el concepto español de Atención Temprana implica la actuación de un equipo multidisciplinar alrededor de la figura del CAT (Centros de Atención Temprana) o del CDIAT (Centro de Desarrollo Infantil y Atención Temprana), financiados por la comunidad autónoma correspondiente y, en consecuencia, gratuitos para las familias. En consecuencia, los CAT y CDIAT desarrollan más o menos, lo que en términos anglosajones se denomina “intervención temprana comunitaria”.

En términos histórico-políticos, la aprobación en 1959 del *Acta de la Declaración de los Derechos del Niño* de Naciones Unidas impulso, en todos los países miembros, el desarrollo de actuaciones dirigidas a atender y cuidar a los niños en etapas tempranas (Pérez-López & Brito de la Nuez, 2004). A nivel internacional, se reconoce como un jalón significativo la publicación en USA de la “Economic Opportunity Act” en 1964 (Milla-Romero, 2019). Sin embargo, como suele ocurrir siempre, las iniciativas legales (Millá-Romero, 2005) están precedidas de desarrollo del conocimiento científico y la presión social (Casado, 2005).

En particular, los servicios de estimulación o atención precoz, surgieron en primer lugar como necesidad sanitaria de atender a los niños y niñas nacidos pretérmino (Arizcun-Pineda, 1991; Casado, 2005). Los servicios de perinatología y pediatría se empezaron a preocupar por la atención de aquellos niños y niñas que desarrollaban algún tipo de deficiencia o tenían riesgo de hacerlo. Por tanto, el nacimiento de la atención temprana se produce en el ámbito sanitario (Casado-Pérez, 2006). Desde el punto de vista técnico y científico las décadas de los años 50 y 60 del siglo pasado, los psicólogos del desarrollo descubrieron que, en contra de las creencias establecidas hasta entonces, los niños son seres extraordinariamente competentes y complejos, que procesan información y toman parte activa en su propio desarrollo (Appleton, 1975). El término intervención, aunque se introduce por la vía de la aplicación clínica-terapéutica y hereda inicialmente el modelo médico-epidemiológico, rápidamente evolucionara hacia un modelo psico-social sistémico (Genovard, 1980), sobre todo gracias al desarrollo y aplicación de la Teoría General de Sistemas (Ludwig von Bertalanffy †1901-1972). Como consecuencia, el niño o niña deja de ser el epicentro único de la actividad de la intervención para pasar a ser considerado como un ser inmerso en un sistema, con capacidad para recibir estímulos y actuar sobre su medio (Gutiérrez, 2005). Los modelos centrados en el niño, supusieron una novedad para su tiempo y representaron un avance para su desarrollo (Linares von Schmitterlöw & Rodríguez, 2005). Así, cuando los informes de investigación indicaron que a través de la educación y el entrenamiento se podía modificar significativamente el pronóstico a largo plazo de niños

con trastornos del desarrollo se consideró que era una prueba confirmatoria tanto de la importancia de esta intervención como de la maleabilidad del cerebro durante su desarrollo en la primera infancia (Hunt, 1961).

Las evidencias de las mejoras producidas mediante los programas de Intervención Temprana en niños con trastornos del neurodesarrollo cuando se implementan antes de los tres años son abrumadoras (Barnett, 1995; Reynolds, Temple, Robertson, & Mann, 2001). En la actualidad, entendemos que el desarrollo del niño/a es consecuencia de la interacción entre el organismo y el medio, por lo que los programas de intervención de los CAT y CDIAT han ido ampliando el foco de su actuación incluyendo a la familia y el contexto del niño. El objetivo de este cambio es prevenir desajustes socio-familiar, incrementar la adecuada interacción entre el niño y su familia mejorando el funcionamiento familiar, acompañar y ayudar en el ajuste a la nueva situación y proporcionar el apoyo y las competencias necesarias (Blackman, 2003; Peterander, Speck, Pithon, & Terrisse, 1999).

Sin embargo, los sistemas que interactúan (individual, familiar, socio-comunitario, educativo, etc.) implican una gran cantidad de información que excede en ocasiones la capacidad humana para su análisis generando a su vez un reto en el desarrollo y aplicación de técnicas de análisis de datos. El uso de historias clínicas es fundamental para la propia gestión de un CAT o CDIAT, para la toma de decisiones de cada caso o la evaluación de los resultados de los programas. Las historias clínicas electrónicas ya se utilizan desde hace años (Dick, Steen, & Detmer, 1997) normativizando su uso sanitario. Sin embargo, no son habituales en los CAT o CDIAT. Debido a la carga asistencial, la mayoría de los profesionales son reacios al uso de sistemas de bases de datos para el registro de sus actuaciones. Cuando se disponen de instrumentos adecuados se genera una gran cantidad de información que requiere de técnicas específicas para su tratamiento. La falta de formación de los técnicos de los CAT y CDIAT en estas tareas, hace que se considere una sobrecarga su uso y explotación.

El libro que aquí se prologa es consecuencia de años de experiencia directa en la actividad de CAT de la Comunidad de Castilla-León y se ha desarrollado como material de formación y actualización para los técnicos de los CAT en el marco de un programa cofinanciado por la UE. Está compuesto por ocho módulos con diferente número de temas. El primer módulo presenta el concepto de Atención e Intervención Temprana desde una perspectiva de intervención preventiva. El segundo módulo, conceptualiza el neurodesarrollo temprano normativo para introducir con posterioridad en el tercer módulo las patologías más frecuentes en edades tempranas. El módulo cuatro, presenta las técnicas e instrumentos para la recopilación y almacenamiento de grandes masas de datos y la explotación correspondiente basados en minería de datos e Inteligencia Artificial. Se incide especialmente en instrumentos de observación y evaluación estandarizados como la Guía Portage. En el módulo cinco y el módulo seis se desarrollan específicamente los temas de desarrollo del lenguaje, cognitivo, motor, autonomía, etc. y el penúltimo módulo presenta los últimos desarrollos de Inteligencia Artificial aplicados a la intervención temprana para cerrar el texto con el módulo octavo donde se hace una reseña de los programas de intervención en edades tempranas. Todos los módulos mantienen una estructura semejante aportando bibliografía, recursos web y preguntas de confirmación de la comprensión de las ideas principales vertidas en el texto con ello, lo convierten en una excelente herramienta de apoyo a la formación y actualización de los técnicos de los centros de AT.

Dr. Francisco Alcantud Marín

Catedrático de Psicología Evolutiva y de la Educación

Universitat de València

PRÓLOGO INSTITUCIONAL

El libro, en edición abierta, «Formación y especialización en Atención Temprana: uso de recursos tecnológicos y de inteligencia artificial», coordinado por las profesoras de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de Burgos María Consuelo Sáiz Manzanares y Montserrat Santamaría Vázquez, constituye un difícil y relevante reto del novedoso proyecto cofinanciado por la Unión Europea “Specialized and updated training on supporting advance technologies for early childhood education and care professionals and graduates” y coordinado por la Universidad de Burgos.

La eficaz coordinación ha permitido la colaboración de tres universidades (Universidad de Burgos, Universidad de Roma Tre y Facultad de Medicina de la Universidad de Rijeka) de tres países (España, Italia y Croacia) junto con la colaboración de la PYMES tecnológica Gestionet y la consultoría especializada en Investigación, Desarrollo e Innovación Kveloce para la consecución de innovadores resultados absolutamente necesarios en un momento donde la tecnología y la inteligencia artificial han irrumpido de forma súbita y continuada para poder también beneficiar al comportamiento humano cuando éstas se aplican de forma reflexiva tras una rigurosa observación.

Es el paradigmático caso de este proyecto.

Supone un importante impulso en la formación y especialización en la atención temprana en todos sus ámbitos -formación, investigación, transferencia y servicios- a través de la puesta en común de las diferentes experiencias y el análisis de los logros alcanzados que finalmente supongan una transferencia de conocimiento del que se beneficiará la sociedad en su conjunto.

Como vicerrectora de la Universidad de Burgos, expresar mi felicitación y reconocimiento a sus coordinadoras, a las universidades participantes, a sus autoras y autores, a quienes animo a seguir trabajando en este proyecto que impulsará la cooperación y mejora de nuestras instituciones.

Begoña Prieto Moreno
Vicerrectora de Docencia y Enseñanza Digital
Universidad de Burgos

MÓDULO I. INTRODUCCIÓN AL CONCEPTO DE ATENCIÓN TEMPRANA E INTERVENCIÓN EN DISTINTOS CONTEXTOS

Dra. María del Camino Escolar Llamazares
Departamento de Ciencias de la Salud
Universidad de Burgos

I. INTRODUCCIÓN

El desarrollo infantil es un proceso dinámico, complejo, sustentado en la evolución biológica, psicológica y social. Los primeros años de vida constituyen una etapa crítica ya que en ella se configuran las habilidades perceptivas, motrices, cognitivas, lingüísticas afectivas y sociales que posibilitarán una equilibrada interacción con el entorno (Gómez Artiga y Viguer Seguí, 2007; Grupo de Atención Temprana-GAT, 2005).

La Atención Temprana (AT), desde los principios científicos sobre los que se fundamenta: Pediatría, Neurología, Psicología, Psiquiatría, Pedagogía, Fisioterapia, Lingüística, etc., tiene como finalidad ofrecer a los niños con déficits o con riesgo de padecerlos un conjunto de acciones optimizadoras y compensadoras, que faciliten su adecuada maduración en todos los ámbitos y que les permita alcanzar el máximo nivel de desarrollo personal y de integración social. En este sentido, la Atención Temprana forma parte de un proceso integral que tiene como fin último el desarrollo armónico de los niños integrados en su entorno (GAT, 2005; Serra Desfilis, 2007).

Sabemos que los primeros años de vida son cruciales para un adecuado desarrollo biológico, psicológico y social (Alonso, 1997; San Salvador, 1998). De ahí, la importancia de conocer el desarrollo en esta etapa, sobre todo, cuando existen indicios de trastornos congénitos, metabólicos, madurativos o de otra índole o posible riesgo de padecerlos. De hecho, una atención e intervención precoz mejora las posibilidades de desarrollo biopsicosocial. Es fundamental el trabajo desde una perspectiva multidisciplinar y con la creencia de que los niños con algún tipo de déficit pueden desarrollar una vida útil e integrarse en la sociedad (Candel, 2005; Pons, 2007; Robles-Bello y Sánchez-Teruel, 2013).

Dado que la AT se basa en gran medida en la prevención, podemos relacionarla con la prevención primaria, secundaria y terciaria (que se analizará en profundidad en los siguientes apartados):

- La **prevención primaria en AT** actúa sobre sujetos de “alto riesgo” de padecer un déficit, aunque aún no hayan mostrado síntomas o no hayan sido diagnosticados. Son medidas de carácter universal, dirigidas a toda la población y con la intención de proteger la salud.
- La **prevención secundaria**, actúa para evitar aquello que pueda propiciar la aparición de un trastorno o déficit, reduciendo su evolución y el tiempo de duración o paliando sus efectos, todo ello con el objetivo final de reducir una enfermedad en la población. En la AT, se intenta detectar de forma precoz las enfermedades, trastornos o las situaciones de riesgo (Robles-Bello y Sánchez-Teruel, 2013).
- La **prevención terciaria** pretende disminuir la incidencia de las discapacidades crónicas de una población, procurando disminuir al máximo la invalidez causada por una enfermedad. En AT dirige sus actuaciones a minimizar las consecuencias y secuelas de un déficit o enfermedad, una vez diagnosticada. Se intentan paliar las consecuencias derivadas de trastornos o patologías metabólicas, neurológicas, genéticas o evolutivas del niño (Robles-Bello y Sánchez-Teruel, 2013).

En consecuencia, la AT es una estrategia eficaz para prevenir y compensar los efectos de cualquier tipo de déficit (evolutivo, biológico o social) que pueden aparecer juntos o de forma independiente de manera temprana en la vida de un niño (Robles-Bello y Sánchez-Teruel, 2013).

II. OBJETIVOS

Conocer las características generales de la atención temprana y su aplicación a distintos ámbitos de actuación, así como a diferentes colectivos.

III. CONTENIDOS ESPECÍFICOS DEL TEMA

1. CONCEPTO DE ESTIMULACIÓN TEMPRANA

Se asume de manera consensuada el concepto de Atención Temprana según el Libro Blanco de la Atención Temprana (Grupo de Atención Temprana-GAT, 2005, p. 14): *Se entiende por Atención Temprana el conjunto de intervenciones dirigidas a la población infantil de 0-6 años, a la familia y al entorno, que tienen por objetivo dar respuesta lo más pronto posible a las necesidades transitorias o permanentes que presentan los niños con trastornos en su desarrollo o que tienen el riesgo de padecerlos. Estas intervenciones, que deben ser consideradas la globalidad del niño, han de ser planificadas por un equipo de profesionales de orientación interdisciplinar o transdisciplinar* (Robles-Bello y Sánchez-Teruel, 2013).

En la década de los noventa surge el concepto de Atención Temprana que se utiliza en la actualidad, consensuado por distintos profesionales y plasmado en el trabajo de GAT (2005). Esta obra es un referente para todos los sectores implicados en la AT: asociaciones, profesionales, instituciones, investigadores y familiares, entre otros (Gómez Artiga y Viguer Seguí, 2007; Robles-Bello y Sánchez-Teruel, 2013).

Según Candel (2005), la AT no debe entenderse como un tratamiento dirigido a un niño, sino como una serie de actuaciones dirigidas a niños, familia y a la comunidad en general. Se cree en la plasticidad cerebral del sistema nervioso (GAT, 2005), en consecuencia, el proceso de maduración del cerebro no finaliza con el nacimiento, sino que continúa desarrollándose durante un tiempo, siendo además susceptible de modificación (Gútiérrez, 2005; Robles-Bello y Sánchez-Teruel, 2013).

Actualmente, los ámbitos y administraciones competentes en materia de AT son los Servicios Sociales, Educación y Sanidad. Estas áreas están reguladas por un marco legislativo tanto de carácter estatal como autonómico que coordina y actúa para asegurar la gratuidad y universalidad de los centros dedicados a la AT en el Estado Español (Robles-Bello y Sánchez-Teruel, 2013).

1.1. Desarrollo infantil

El desarrollo infantil en los primeros años se caracteriza por la progresiva adquisición de funciones tan importantes como el control postural, la autonomía de desplazamiento, la comunicación, el lenguaje verbal, y la interacción social. Esta evolución está ligada al proceso de maduración del sistema nervioso, ya iniciado en la vida intrauterina y a la organización emocional y mental. Requiere una estructura genética adecuada y la satisfacción de los requerimientos básicos para el ser humano a nivel biológico y a nivel psicoafectivo (GAT, 2005; Serra Desfilis, 2007).

El desarrollo infantil es fruto de la interacción entre factores genéticos y factores ambientales:

- **La base genética**, específica de cada persona, establece unas capacidades propias de desarrollo y hasta el momento no es posible modificarla.
- **Los factores ambientales** modulan e incluso determinan la posibilidad de expresión o de latencia de algunas de las características genéticas. Estos factores son de *orden biológico* y de *orden psicológico y social*: A) Son factores ambientales de *orden biológico* el mantenimiento de la homeostasis, estado de salud, ausencia de factores de agresión al Sistema Nervioso (SN)..., condiciones necesarias para una adecuada maduración. B) Son factores ambientales de *orden psicológico y social* la interacción del niño con su entorno, los vínculos afectivos que establece a partir del afecto y estabilidad en los cuidados que recibe, la percepción de cuanto le rodea (personas, imágenes, sonidos, movimiento...). Estas condiciones, que son necesidades básicas del ser humano, son determinantes en el desarrollo emocional, funciones comunicativas, conductas adaptativas y en la actitud ante el aprendizaje (GAT, 2005; Serra Desfilis, 2007).

El sistema nervioso se encuentra en la primera infancia en una etapa de maduración y de importante plasticidad. La situación de maduración condiciona una mayor vulnerabilidad frente a las condiciones adversas del medio y las agresiones, por lo que cualquier causa que provoque una alteración en la normal adquisición de los hitos que son propios de los primeros estadios evolutivos puede poner en peligro el desarrollo armónico posterior. Sin embargo, la plasticidad también dota al Sistema Nervioso de una mayor capacidad de recuperación y reorganización orgánica y funcional, que decrece en los años posteriores (GAT, 2005; Serra Desfilis, 2007).

La evolución de los niños con alteraciones en su desarrollo dependerá en gran medida de la fecha de la detección y del momento de inicio de la Atención Temprana. Cuanto menor sea el tiempo de privación de los estímulos mejor aprovechamiento habrá de la plasticidad cerebral y potencialmente menor será el retraso. En este proceso resulta crucial la implicación familiar, indispensable para favorecer la interacción afectiva y emocional, así como para la eficacia de los tratamientos (GAT, 2005; Serra Desfilis, 2007).

1.2. Trastornos en el desarrollo

El desarrollo es el proceso dinámico de interacción entre el organismo y el medio que da como resultado la maduración orgánica y funcional del sistema nervioso, el desarrollo de funciones psíquicas y la estructuración de la personalidad. El trastorno del desarrollo se considera la desviación significativa del *curso* del desarrollo, como consecuencia de acontecimientos de salud o de relación que comprometen la evolución biológica, psicológica y social. Algunos retrasos en el desarrollo pueden compensarse o neutralizarse de forma espontánea, siendo a menudo la intervención la que determina la transitoriedad del trastorno (GAT, 2005; Serra Desfilis, 2007).

Los principales **riesgos son de carácter biológico y social**. Se consideran de *riesgo biológico* aquellos niños que durante el periodo pre, peri o posnatal, o durante el desarrollo temprano, han estado sometidos a situaciones que podrían alterar su proceso madurativo, como puede ser la prematuridad, el bajo peso o la anoxia al nacer. Los niños de *riesgo psico-social* son aquellos que viven en unas condiciones sociales poco favorecedoras, como la falta de cuidados o de interacciones adecuadas con sus padres y familia, maltrato, negligencias, abusos, que pueden alterar su proceso madurativo (GAT, 2005; Serra Desfilis, 2007).

2. OBJETIVOS DE LA ESTIMULACIÓN TEMPRANA

El principal objetivo de la AT es favorecer el desarrollo y el bienestar del niño y su familia, posibilitándole su integración en el medio familiar, escolar y social, así como su autonomía personal (Candel, 2005). En consecuencia, se trabajan áreas como la cognitiva, autonomía, lenguaje o comunicación, y motora, además de asesorar, orientar e intervenir de manera individual y/o grupal a las familias que tienen un hijo con discapacidad o riesgo de padecerla según los diferentes diagnósticos recogidos en la Organización Diagnóstica de la Atención Temprana (Federación Estatal de Asociaciones de Profesionales de Atención Temprana –FEAPAPT-, 2008; GAT, 2005; Robles-Bello y Sánchez-Teruel, 2013).

La Atención Temprana debe llegar a todos los niños que presentan cualquier tipo de trastorno o alteración en su desarrollo, sea de tipo físico, psíquico o sensorial, o se considere en situación de riesgo biológico o social. Todas las acciones e intervenciones que se llevan a cabo en atención temprana deben considerar no sólo al niño, sino también a la familia y a su entorno (GAT, 2005; Gómez Artiga y Viger Seguí, 2007; Serra Desfilis, 2007; Viger Seguí y Gómez Artiga, 2007).

De este marco se desprende el siguiente conjunto de objetivos propios a la Atención Temprana: 1. Reducir los efectos de una deficiencia o déficit sobre el conjunto global del desarrollo del niño; 2. Optimizar, en la medida de lo posible, el curso del desarrollo del niño; 3. Introducir los mecanismos necesarios de compensación, de eliminación de barreras y adaptación a necesidades específicas; 4. Evitar o reducir la aparición de efectos o déficits secundarios o asociados producidos por un trastorno o situación de alto riesgo; 5. Atender y cubrir las necesidades y demandas de la familia y el entorno en el que vive el niño; 6. Considerar al niño como sujeto activo de la intervención (GAT, 2005).

3. APLICACIÓN DE LA ESTIMULACIÓN TEMPRANA EN CONTEXTOS INTERDISCIPLINARES (ÁMBITOS DE ACTUACIÓN)

En la planificación de la intervención, se debe considerar el momento evolutivo y las necesidades del niño en todos los ámbitos y no sólo el déficit o discapacidad que pueda presentar. En Atención Temprana se ha de considerar al niño en su globalidad, teniendo en cuenta los aspectos intrapersonales, biológicos, psicosociales y educativos, propios de cada individuo, y los interpersonales, relacionados con su propio entorno, familia, escuela, cultura y contexto social (GAT, 2005; Viger Seguí y Gómez Artiga, 2007).

En consecuencia, se contemplan un conjunto de actuaciones dirigidas a la población de 0 a 6 años, pero también a la familia y a la comunidad. Son numerosas las disciplinas científicas que sustentan la base teórica de la AT, como la Neurología, la Psicología del Desarrollo y del Aprendizaje, la Pediatría, la Psiquiatría, la Pedagogía, Fisioterapia, Logopedia, etc. (De Linares y Rodríguez, 2004; Robles-Bello y Sánchez-Teruel, 2013; Viger Seguí & Gómez Artiga, 2007).

La eficacia de los programas de AT se basa, en la precocidad de la intervención que depende de la consecución de un diagnóstico precoz de los problemas que van a derivar en patología de neurodesarrollo posterior. Este diagnóstico permite iniciar un trabajo de forma temprana en los niños y más eficaz cuanto más temprana sea, puesto que la capacidad de asimilar e integrar nuevas experiencias es mucho mayor en etapas precoces del desarrollo (Pérez-López y Brito, 2004). Gracias a todas estas disciplinas en las que se fundamenta la AT se obtienen las herramientas para aportar a los niños con déficits o riesgo de padecerlos un conjunto de actuaciones organizadas y planificadas que les facilitan su proceso madurativo en todos los ámbitos, permitiéndoles así alcanzar el máximo nivel de desarrollo e integración social (Quirós, 2009; Robles-Bello y Sánchez-Teruel, 2013).

Los principales objetivos de la intervención son: medidas para la prevención, procurar la detección precoz y la intervención enfocada al desarrollo máximo de facultades físicas, mentales y sociales en los niños diagnosticados (Robles-Bello y Sánchez-Teruel, 2013).

3.1. Niveles de intervención

Del modelo biopsicosocial de la Atención Temprana se deriva la necesidad de establecer relaciones con los programas y servicios que actúan en el contexto del niño y de su familia. Se diferencian tres niveles en los que tendría que basarse esta colaboración (GAT, 2005; Gómez Artiga & Viger Seguí, 2007). Prevención primaria, secundaria y terciaria en AT:

3.1.1. Prevención Primaria en Atención Temprana

Prevención primaria en salud, le corresponden las actuaciones y protección de la salud, orientadas a promover el bienestar de los niños y sus familias. Son medidas de carácter universal para toda la población. Comprende derechos como la asistencia sanitaria, el permiso por maternidad o situaciones de acogida o adopción. A la Atención Temprana, en este nivel, le corresponde identificar y señalar, ante las instituciones sociales, circunstancias que puedan ser relevantes para la elaboración de normas o derechos universales en la promoción y protección del desarrollo infantil. La universalización, gratuidad y precocidad de la Atención Temprana sería una medida de prevención primaria (GAT, 2005; Gómez Artiga & Viger Seguí, 2007).

La prevención primaria de los trastornos en el desarrollo infantil tiene por objetivo evitar las condiciones que pueden llevar a la aparición de deficiencias o trastornos en el desarrollo infantil. Los servicios competentes en estas acciones son, prioritariamente, los de Salud, Servicios Sociales y Educación (GAT, 2005, 2011):

- *Son competencia de los servicios de salud* los programas de planificación familiar, de atención a la mujer embarazada, los de salud materno-infantil, detección de metabolopatías y vacunaciones, información de los factores de riesgo y de su prevención, atención pediátrica primaria y las actuaciones hospitalarias y sanitarias en general. Los servicios de Pediatría en Atención Primaria, de utilización por toda la población infantil desde el nacimiento hasta los 14 o 18

años, ocupan un lugar especial en la prevención de los trastornos en el desarrollo y situaciones de riesgo. Los servicios de Salud Mental Infantil tienen un papel importante en la prevención primaria, colaborando con los equipos de salud y de planificación familiar en programas materno-infantiles, que deberían permitir evitar la aparición de situaciones de riesgo. Participan también estos servicios en la elaboración de recomendaciones y en la adopción de medidas para fomentar la salud mental en general y para reducir la exposición de los niños a situaciones de privación psico-social (GAT, 2005; Gómez Artiga y Vígner Seguí, 2007; Serra Desfilis, 2007; Vígner Seguí y Gómez Artiga, 2007).

- *Son competencia de los servicios sociales* las intervenciones destinadas a la prevención de situaciones de riesgo social y de maltrato, por acción u omisión, al menor. La actuación de los Servicios Sociales se enmarca muchas veces en una labor de atención a la familia, siendo especialmente relevantes, por la importancia reconocida de la familia en el bienestar y desarrollo del niño. Los Servicios Sociales intervienen también de forma especial en la prevención de los trastornos del desarrollo infantil, a través de los programas dirigidos a colectivos que se hallan en situación de riesgo por condiciones sociales, como madres adolescentes, población emigrante, etc. (GAT, 2005; Gómez Artiga y Vígner Seguí, 2007; Serra Desfilis, 2007; Vígner Seguí y Gómez Artiga, 2007).
- *Son competencia de los servicios educativos* las actuaciones de apoyo al niño y a la familia desde los centros de Educación Infantil. La labor de estos centros en la prevención de los trastornos en el desarrollo es fundamental para las poblaciones de alto riesgo, al ofrecer un entorno estable y estimulante a un sector de la población infantil que a menudo sufre condiciones adversas en la familia (GAT, 2005; Gómez Artiga y Vígner Seguí, 2007; Serra Desfilis, 2007; Vígner Seguí y Gómez Artiga, 2007).

3.1.2. Prevención Secundaria en Atención Temprana

Prevención secundaria en salud, se basa en la detección precoz de las enfermedades, trastornos, o situaciones de riesgo. Se instrumenta a través de programas especiales dirigidos a colectivos identificados en situación de riesgo, como niños prematuros de menos de 32 semanas o de menos de 1500 gr.; las unidades familiares con embarazos de adolescentes menores de 18 años, en riesgo de disfunción relacional; las unidades familiares con embarazos a partir de los 35 años, con riesgo de cromosomopatías; los niños con tetraplejías espásticas y riesgo de luxación de cadera (GAT, 2005; Gómez Artiga y Vígner Seguí, 2007).

La prevención secundaria en Atención Temprana tiene por objetivo la detección y el diagnóstico precoz de los trastornos en el desarrollo y de situaciones de riesgo.

3.1.2.1. Detección

La detección de las posibles alteraciones en el desarrollo infantil es un aspecto fundamental de la Atención Temprana en la medida en que posibilita la puesta en marcha de distintos mecanismos de actuación de la comunidad. Cuanto antes se realice la detección, existirán mayores garantías de prevenir patologías añadidas, lograr mejorías funcionales y posibilitar un ajuste más adaptativo entre el niño y su entorno (GAT, 2005; Serra Desfilis, 2007).

La *detección temprana* de los trastornos en el desarrollo infantil es imprescindible para el diagnóstico y la atención terapéutica. La detección temprana es fundamental para incidir en una etapa en la que la plasticidad del sistema nervioso es mayor y las posibilidades terapéuticas muestran su mayor eficacia. Es necesario detectar los trastornos del desarrollo infantil en el momento en que aparecen los primeros signos indicadores de los mismos (GAT, 2005; Gómez Artiga y Vígner Seguí, 2007; Serra Desfilis, 2007).

En la detección de los trastornos en el desarrollo o situaciones de riesgo podemos considerar distintas etapas y agentes (GAT, 2005):

- a) **Etapas prenatal Servicios de Obstetricia.** La prevención secundaria de los trastornos en el desarrollo infantil debería iniciarse en los servicios de Obstetricia, con la atención a la embarazada por parte de los profesionales sanitarios (obstetras y matronas), sobre los que recaen las funcio-

nes de detección de situaciones de riesgo y las de información, apoyo y orientación a las futuras madres (GAT, 2005; Gómez Artiga GAT, 2005 Viguer Seguí, 2007; Serra Desfilis, 2007).

- b) **Etapas perinatales Servicios de Neonatología.** En las unidades o servicios de Neonatología reciben atención niños con alto riesgo de presentar deficiencias, trastornos o alteraciones en su desarrollo en función de determinadas condiciones genéticas y de situaciones adversas en el ámbito biológico u orgánico: infecciones intrauterinas, bajo peso, hipoxia, hemorragias cerebrales, infecciones postnatales. Cuando se ponen de manifiesto signos compatibles con un trastorno en su desarrollo se pondrán en marcha las medidas terapéuticas oportunas y posibles, adaptadas siempre a la situación vital del niño (GAT, 2005; Gómez Artiga GAT, 2005 Viguer Seguí, 2007; Serra Desfilis, 2007).
- c) **Etapas postnatales Servicios de Pediatría.** El equipo pediátrico, a través de las visitas regulares al niño en los primeros años de vida y de los programas de control del niño sano es el principal agente de la detección temprana. La **observación directa** del niño y la información aportada por los padres permite confirmar la normalidad del desarrollo infantil o establecer la situación de sospecha de desviación en el mismo. Este nivel de detección es fundamental, ya que los niños con problemas graves en su desarrollo tienen antecedentes de patología pre o perinatal en una elevada proporción y a menudo existen programas de seguimiento específicos a los que deberían acudir. La detección debe realizarse en estos casos en el marco de la consulta regular pediátrica (GAT, 2005; Gómez Artiga y Viguer Seguí, 2007; Serra Desfilis, 2007; Saiz Manzanares y Escolar-Llamazares, 2013; Saiz Manzanares et al., 2019; Sarriá Sanchez, 2010).
- d) **Servicios educativos.** La escuela infantil, los maestros y educadores constituyen un importante agente de detección. En esta etapa pueden apreciarse problemas en las capacidades y comportamientos básicos para el aprendizaje: habilidades motoras, de socialización, de lenguaje, dificultades atencionales y perceptivas y limitaciones cognitivas o emocionales que antes no habían sido detectadas. Las condiciones de la Escuela Infantil y las interacciones que se producen en el contexto escolar, diferentes a las del medio familiar, ponen de manifiesto la presencia de desviaciones en el proceso evolutivo, desajustes en el desarrollo psico-afectivo del niño y/o alteraciones en su comportamiento, que por su propio carácter o por la menor gravedad del trastorno, pueden pasar fácilmente inadvertidas a los padres y también al personal sanitario y no son detectadas hasta que el niño accede al contexto educativo (GAT, 2005; Gómez Artiga GAT, 2005 Viguer Seguí, 2007; Serra Desfilis, 2007). Cuando el maestro detecta la posible presencia de un trastorno, comunicará su inquietud a la familia y a partir de los datos aportados por el medio escolar y familiar se deberían establecer pautas de observación y actuación coordinadas, así como la derivación y consultas oportunas al pediatra y al centro de Desarrollo Infantil y Atención Temprana, para establecer un diagnóstico completo e iniciar una intervención terapéutica adecuada (GAT, 2005; Sarriá Sánchez y Brioso Díez, 2010; Saiz Manzanares y Escolar-Llamazares, 2013; Saiz Manzanares et al., 2019; Sarriá Sanchez, 2010).
- e) **El entorno familiar.** El medio familiar constituye una vía importante de detección, pues en muchas ocasiones son los padres, o personas cercanas al niño, los que en la interacción diaria en su contexto natural observan que existe una diferencia o desviación entre el comportamiento de su hijo y el de otros niños. Mayor atención e información a los padres facilitaría la detección temprana de los trastornos en el desarrollo (GAT, 2005; Gómez Artiga y Viguer Seguí, 2007; Serra Desfilis, 2007).
- f) **Servicios Sociales.** Por su relación con familias con problemática psico-social y con la comunidad en general, están en una posición óptima para detectar factores de riesgo social en el desarrollo infantil, como pueden ser situaciones de muy bajos ingresos económicos familiares, madres adolescentes, drogodependencia, marginación social familiar, etc. (GAT, 2005).

3.1.2.2. Diagnóstico

El diagnóstico consiste en evidenciar una alteración en el desarrollo, así como el conocimiento de sus supuestas causas, permitiendo la comprensión del proceso y el inicio de una adecuada intervención terapéutica. Ante la sospecha de un trastorno en el desarrollo infantil es fundamental plantear un diagnóstico amplio, que considere distintos ámbitos y niveles, pues la problemática en la mayoría de los casos es múltiple, afectando a distintos ámbitos y de origen multifactorial: fruto de la interacción de factores genéticos, aspectos de salud, atención psico-afectiva y condiciones del entorno en general (GAT, 2005; Viger Seguí y Gómez Artiga, 2007).

El diagnóstico en Atención Temprana debe contemplar los ámbitos biológicos, psicológicos, sociales y educativos, siendo precisa la colaboración de profesionales de diferentes disciplinas: medicina, psicología, pedagogía y ciencias sociales.

En el diagnóstico de los trastornos del desarrollo se consideran tres niveles diagnósticos: funcional, sindrómico y etiológico:

1. *Diagnóstico funcional*, determina cualitativa y cuantitativamente los trastornos o disfunciones. Constituye la información básica para comprender la problemática del niño, considerando la interacción familiar y la de su entorno cultural, sus capacidades y su posibilidad de desarrollarlas. El diagnóstico funcional es imprescindible para elaborar los objetivos y estrategias de la intervención.
2. *Diagnóstico sindrómico*, está constituido por un conjunto de signos y síntomas que definen una entidad patológica determinada. A menudo la identificación de un síndrome permite conocer las estructuras (neurológicas, psíquicas o sociales) responsables del trastorno y orienta sobre la etiología del mismo. El diagnóstico sindrómico orienta hacia los ámbitos sobre los que debemos obtener mayor información para establecer el diagnóstico etiológico y ayuda a establecer si se trata de una patología estable, transitoria o evolutiva, de base predominante orgánica o ambiental.
3. *Diagnóstico etiológico*, informa sobre las causas, de carácter biológico o psico-social, de los trastornos funcionales o del síndrome identificado (GAT, 2005; Viger Seguí y Gómez Artiga, 2007).

En todos los casos se intenta establecer la etiología de los diferentes trastornos identificados, considerando siempre la probable multifactorialidad de los mismos, en un enfoque amplio que considere los aspectos biológicos, psicológicos, educativos y de entorno en general (GAT, 2005).

Un tema muy importante de la Atención Temprana trata de la comunicación de la información diagnóstica a los padres ante una situación de riesgo, o ante la presencia probable de un trastorno en el desarrollo de su hijo. Informar a los padres de la posibilidad de que su hijo presente un trastorno o discapacidad, genera en ellos una conmoción emocional, con ansiedad y angustia, miedos, sentimientos de rechazo y negación; iniciándose un proceso de duelo que será distinto en cada familia y para cada miembro de la misma. Es necesario cuidar todo el proceso informativo y la forma de llevarlo a cabo, incluyendo la atención de los profesionales, los espacios y momentos seleccionados. Una buena información facilita que la familia pueda tener mejor comprensión y asimilación de la realidad de su hijo y pueda adecuar su entorno a las necesidades y posibilidades físicas, mentales y sociales del niño (GAT, 2005; Viger Seguí y Gómez Artiga, 2007).

La información del diagnóstico de un trastorno deberá ir siempre acompañada de la información a la familia de los diferentes recursos terapéuticos, sociales, educativos, económicos, etc. existentes en la zona y de la forma de poder acceder a ellos, así como de la existencia de asociaciones de padres. Es importante garantizar la coordinación entre profesionales e instituciones y poder ofrecer un acompañamiento a lo largo del proceso de derivación (GAT, 2005; Serra Desfilis, 2007; Viger Seguí y Gómez Artiga, 2007).

3.1.3. Prevención Terciaria

Prevención terciaria en salud, se corresponde con las actuaciones dirigidas a remediar las situaciones que se identifican como de crisis biopsicosocial. Ejemplos son el nacimiento de un hijo con discapacidad

o la aparición de un trastorno en el desarrollo. En la AT recae la responsabilidad de activar un proceso de reorganización trabajando con el niño, la familia y el entorno en el que vive. La complejidad de estas situaciones hace necesaria la intervención de un equipo interdisciplinario (GAT, 2005; Gómez Artiga y Viger Seguí, 2007).

La prevención terciaria en Atención Temprana agrupa todas las actividades dirigidas hacia el niño y su entorno con el objetivo de mejorar las condiciones de su desarrollo. Se dirige al niño, a su familia y a su entorno. Con ella se deben atenuar o superar los trastornos o disfunciones en el desarrollo, prevenir trastornos secundarios y modificar los factores de riesgo en el entorno inmediato del niño. La intervención dirigida a los niños que presentan trastornos en su desarrollo debe iniciarse en el momento en que se detecta la existencia de una desviación en su desarrollo (GAT, 2005; Serra Desfilis, 2007; Viger Seguí y Gómez Artiga, 2007.)

Otro objetivo fundamental de la intervención es conseguir que la familia conozca y comprenda la realidad de su hijo, sus capacidades y sus limitaciones, actuando como agente potenciador del desarrollo del niño, adecuando su entorno a sus necesidades físicas, mentales y sociales, procurando su bienestar y facilitando su integración social. La intervención debe ser planificada con carácter global y de forma interdisciplinaria, considerando las capacidades y dificultades del niño en los distintos ámbitos del desarrollo, su historia y proceso evolutivo, así como las posibilidades y necesidades de los demás miembros de la familia y los recursos de que se dispone; y el conocimiento y actuación sobre el entorno social (GAT, 2005; Serra Desfilis, 2007; Viger Seguí y Gómez Artiga, 2007).

3.2. Principales ámbitos de actuación

3.2.1. Centros de Desarrollo Infantil y Atención Temprana (CDIAT)

Los CDIAT son servicios autónomos cuyo objetivo es la atención a la población infantil de 0-6 años que presenta trastornos en su desarrollo o que tiene riesgo de padecerlos. Su principal objetivo es proporcionar la atención que precisan todos los niños que presentan trastornos o disfunciones en su desarrollo, o que están en una situación de riesgo biológico, psicológico o social. El modelo de CDIAT cubre principalmente la atención de los niños con diversas patologías o disfunciones en su desarrollo, y las necesidades de atención que presentan aquellos niños que se encuentran en una situación de alto riesgo, biológico, psicológico o social (GAT, 2005; Gómez Artiga y Viger Seguí, 2007).

El equipo de los CDIAT será multiprofesional de carácter interdisciplinario y de orientación holística, considerando que la intervención abarca aspectos *intrapersonales*, biológicos, psíquicos, sociales y educativos, propios de cada individuo, e *interpersonales*, relacionados con su propio entorno, como son la familia, la escuela y la cultura. El equipo estará constituido por especialistas en Atención Temprana procedentes del ámbito médico, psicológico, educativo y social (GAT, 2005; Gómez Artiga y Viger Seguí, 2007; Viger Seguí y Gómez Artiga, 2007).

3.2.1.1. Prevención Primaria y Secundaria

Las funciones de un CDIAT incluyen las labores de *sensibilización, prevención y detección*. El centro de Atención Temprana colaborará con las instituciones, asociaciones y con otros profesionales en la elaboración de programas de sensibilización de la población en general en aspectos de prevención relacionados con el desarrollo infantil (GAT, 2005; Gómez Artiga y Viger Seguí, 2007; Viger Seguí y Gómez Artiga, 2007).

3.2.1.2. Prevención Terciaria

La intervención se planificará y programará de forma individual, considerando las necesidades y posibilidades de cada niño en cada área del desarrollo, la situación y las posibilidades de su familia y las del medio escolar. El programa deberá incluir la temporalización de los objetivos, la modalidad metodológica y la evaluación de los objetivos propuestos o del resultado de la aplicación del programa. La intervención en el centro de Atención Temprana se inicia cuando se recibe una solicitud de la familia o de cualquier otro

profesional o institución. Esta intervención consta de diferentes momentos: valoración inicial, intervención terapéutica, seguimiento y control, y derivación (GAT, 2005; Gómez Artiga y Viger Seguí, 2007; Viger Seguí y Gómez Artiga, 2007):

- A. **Proceso de Valoración Inicial.** Supone un estudio global y en profundidad del desarrollo del niño, de su historia individual y familiar y de su entorno. Para ello se necesita la colaboración de profesionales de diferentes disciplinas, así como la colaboración y coordinación de las instituciones que hayan derivado el caso. En la valoración inicial podemos distinguir cuatro momentos: 1) Recogida de información, 2) Evaluación del niño y su entorno, 3) Elaboración de hipótesis diagnósticas y plan de intervención y 4) Entrevista de devolución a la familia (GAT, 2005; Gómez Artiga y Viger Seguí, 2007; Viger Seguí y Gómez Artiga, 2007).
 - A.1. Recogida de información. La adecuada recogida de información constituye el elemento más importante del proceso diagnóstico, el instrumento que guía los pasos posteriores del proceso de evaluación. Obtenemos información a través de la acogida, de la recogida sistemática de información y de las aportaciones de otros profesionales (Saiz Manzanares, y Escolar-Llamazares, 2013; Saiz Manzanares et al., 2019; Sarriá Sanchez, 2010).
 - A.1.1. *Acogida.* Es el primer contacto con la familia, en el que el profesional, a través de una actitud de escucha, recoge preocupaciones, recuerdos, proyectos, expectativas, y dificultades que los padres exponen sobre su hijo. La entrevista de acogida, además de ser una herramienta de trabajo importante para llevar a cabo la valoración inicial, establece las primeras directrices del diseño de la intervención (GAT, 2005; Gómez Artiga y Viger Seguí, 2007; Serra Desfilis, 2007; Viger Seguí y Gómez Artiga, 2007).
 - A.1.2. *Recogida sistemática de información.* Basándonos en la información de la entrevista de acogida, se recogen de forma sistemática aquellos datos que la familia no ha aportado espontáneamente, pero necesarios para una adecuada comprensión del desarrollo del niño y de su momento evolutivo, así como de las posibles causas de la alteración en el proceso (GAT, 2005; Saiz Manzanares y Escolar-Llamazares, 2013; Saiz Manzanares et al., 2019; Sarriá Sanchez, 2010).
 - A.1.3. *Información de otros profesionales.* A través de informes escritos o entrevistas se obtendrá información de otros profesionales, como el pediatra, psicólogo escolar, educador, trabajadores sociales, etc. Los datos se organizarán en una historia común (GAT, 2005; Gómez Artiga y Viger Seguí, 2007; Serra Desfilis, 2007; Viger Seguí y Gómez Artiga, 2007).
 - A.2. Evaluación del niño y de su entorno. Para realizar la evaluación disponemos de distintos instrumentos, que utilizaremos de forma discriminada en cada niño, a partir de las primeras hipótesis establecidas en base a la historia: – Observación de la conducta espontánea y reactiva ante determinadas situaciones y estímulos presentados; - Relación con los padres y con el profesional que realiza la evaluación; – Relación con los otros niños y con el educador cuando el niño esté escolarizado; – Examen físico y valoración neurológica y funcional del niño; – Pruebas estandarizadas; – Observación en el domicilio; – Exámenes complementarios, consultas especializadas. La aplicación de estas técnicas aportará información sobre el funcionamiento general y específico del niño, a nivel físico y emocional. Esta información reflejará las posibles limitaciones y déficits presentados por el niño, junto con sus capacidades y posibilidades (GAT, 2005; Gómez Artiga y Viger Seguí, 2007; Saiz Manzanares y Escolar-Llamazares, 2013; Saiz Manzanares et al., 2019; Sarriá Sanchez, 2010).
 - A.3. Elaboración de hipótesis diagnósticas y de un plan de intervención. Concluida la etapa de recogida de la información, cada profesional aportará los datos y conclusiones de su evaluación, con el fin de establecer de forma conjunta y teniendo en cuenta todos los factores bio-psico-sociales, los diagnósticos o hipótesis diagnósticas, en los tres niveles: funcional, sindrómico y etiológico. Se establecerán las necesidades del niño y de la familia y los recursos existentes en la comunidad. Es importante establecer prioridades de actuación, posibles pronósticos a corto, medio y largo plazo. Se concretarán, jerarquizarán y temporalizarán los objetivos de la intervención terapéutica, determinándose el profesional o profesionales que se responsabilizarán de llevarlo a cabo (GAT, 2005; Gómez Artiga y Viger Seguí, 2007; Serra Desfilis, 2007; Viger Seguí y Gómez Artiga, 2007).

- A.4. Entrevista de devolución. En la entrevista de devolución ofreceremos a los padres la información diagnóstica elaborada por el equipo, utilizando un lenguaje adecuado y comprensible para ellos. Esta información debe servir para comprender la situación presente de su hijo, las posibles perspectivas de futuro y los medios terapéuticos que se pueden proporcionar desde el centro (GAT, 2005; Gómez Artiga y Viger Seguí, 2007; Serra Desfilis, 2007; Viger Seguí y Gómez Artiga, 2007).
- B. **Intervención Terapéutica.** La intervención agrupa todas las actividades dirigidas al niño y a su entorno con el objetivo de mejorar las condiciones de su desarrollo. Los ámbitos de actuación y la modalidad de intervención se establecerán en función de la edad, características y necesidades del niño, del tipo y grado de trastorno, de la familia, del propio equipo y de la posible colaboración con otros recursos de la comunidad. La intervención se planificará y programará de forma global e individual, planteando pautas específicas adaptadas a las necesidades de cada niño y cada familia en cada una de las áreas del desarrollo. El programa deberá incluir la temporalización de los objetivos, así como la evaluación y los modos de consecución de los mismos (GAT, 2005; Gómez Artiga y Viger Seguí, 2007; Serra Desfilis, 2007; Viger Seguí y Gómez Artiga, 2007):
- C. **Evaluación y Seguimiento.** La evaluación debe incidir sobre todos los aspectos de la intervención y en ella pueden considerarse dos tiempos: a) Evaluación continuada, que permitirá ir ajustando el programa a las necesidades e introducir las modificaciones pertinentes; b) Evaluación final que determina si se han cumplido los objetivos marcados en el inicio de la intervención y que servirá para concretar si ésta se considera finalizada o si se tiene que realizar una derivación (GAT, 2005; Gómez Artiga y Viger Seguí, 2007; Serra Desfilis, 2007; Viger Seguí y Gómez Artiga, 2007).
- D. **Derivación.** El periodo de atención de un niño en un servicio de Atención Temprana finaliza cuando se considera que no precisa de este Servicio o que por razones de edad o de competencias debe continuar su atención en otro dispositivo asistencial. En ambos casos, la familia tiene derecho a recibir información oral y un informe escrito que sintetice la evolución del niño y la situación actual, así como las necesidades que se consideren precisas (GAT, 2005; Gómez Artiga y Viger Seguí, 2007; Serra Desfilis, 2007; Viger Seguí y Gómez Artiga, 2007).

3.2.2. Servicios Sanitarios

- a) **Servicios de Obstetricia.** La labor preventiva de estos profesionales, básicamente en prevención primaria, se lleva a cabo mediante: La detección y diagnóstico de factores de riesgo previos al embarazo; La atención a la mujer embarazada de alto riesgo biológico, psicológico o social; La información en las consultas de preparación al parto donde los futuros padres reciben información sobre el normal desarrollo del niño, así como sobre posibles signos de alerta; La detección de posibles situaciones de riesgo en el parto y adecuada atención a las mismas; En el caso de diagnóstico prenatal de deficiencia es necesario proporcionar desde el primer momento una atención psicológica a los padres, en especial a la madre, de naturaleza preventiva, debido a la alteración que puede sufrir el vínculo madre-hijo (GAT, 2005; Serra Desfilis, 2007; Viger Seguí y Gómez Artiga, 2007).
- b) **Servicios de Neonatología.** En el entorno perinatal con frecuencia encontramos niños con alto riesgo de presentar deficiencias, en función de su inmadurez, del bajo peso al nacer o de otros factores, hereditarios y /o pre-peri-natales. La incidencia de niños que al nacer pasan por una “unidad de cuidados neo-natales” es del 10% al 12%, y entre un 3% y un 5% de los nacidos son considerados de riesgo psico-neurosensorial. Esta realidad convierte al servicio de Neonatología en un importante instrumento de prevención primaria. También, realizan una importante labor de prevención secundaria al realizar la detección y diagnóstico de condiciones patológicas, establecidas ya en el nacimiento, que se asocian a trastornos en el desarrollo (GAT, 2005; Serra Desfilis, 2007; Viger Seguí y Gómez Artiga, 2007).
- c) **Pediatría en Atención Primaria.** Son los profesionales del ámbito de la Salud que tienen un contacto regular con el niño y sus familias, siendo referencia de los padres. Los pediatras constituyen el nivel esencial para la detección y adecuada derivación de los niños hacia los centros de diagnóstico, seguimiento e intervención. La prevención primaria en Pediatría se realiza con los controles de sa-

lud del programa del niño sano. La *detección* se realiza a través de los exámenes de salud del niño, aplicando métodos de screening objetivos y métodos de observación para detectar signos de alerta de trastornos en el desarrollo. Deben valorarse y conceder especial importancia a los datos de observación que ofrece la familia (GAT, 2005; Serra Desfilis, 2007; Saiz Manzanares y Escolar-Llamazares, 2013; Saiz Manzanares et al., 2019; Sarriá Sanchez, 2010).

- d) **Servicios de Neuropediatría.** Los servicios de Neuropediatría intervienen en la Atención Temprana en diversos ámbitos: • Actúan de forma conjunta con los profesionales de la Unidad Neonatal en cuanto a detección, diagnóstico y atención terapéutica que precisan los recién nacidos de riesgo; • Participan en los programas de seguimiento del desarrollo formando parte del equipo que atiende a los niños considerados de alto riesgo bio-psico-social; • Desarrollan una labor de detección de signos de alerta y el diagnóstico de trastornos neurológicos; El neuropediatra establece el diagnóstico funcional, sindrómico y etiológico de los niños con trastornos en su desarrollo y de forma específica en aquellos procesos de base orgánica (GAT, 2005; Gómez Artiga y Viguer Seguí, 2007; Serra Desfilis, 2007).
- e) **Servicios de Rehabilitación Infantil.** Los servicios de Rehabilitación se han vinculado en España a tres tipos de experiencias: 1. Experiencia hospitalaria, en la que predominan las acciones de terapéutica física y tratamiento de “patologías agudas”; 2. Experiencia desde los servicios sociales, a través de programas personalizados para dar respuesta a las necesidades de integración social y autonomía de las personas con discapacidad (red de Centros Base del INSERSO); 3. Experiencia derivada del movimiento asociativo que generó centros especializados de tratamiento integral e intensivo para determinadas patologías. En lo que se refiere a la infancia de 0 a 6 años los equipos de los centros base han sido una parte muy importante del impulso a los programas de Estimulación Precoz y Atención Temprana. Por su parte los centros específicos de asociaciones han ocupado, en muchos casos, el espacio de centros para la atención a niños con discapacidad a partir sobre todo de la primera infancia (GAT, 2005; Serra Desfilis, 2007).
- f) **Servicios de Salud Mental.** Los profesionales que componen las unidades de Salud Mental infantil intervienen en todos los niveles de la Atención Temprana. Las medidas generales de *prevención primaria* desde Salud Mental infantil abarcan: • La coordinación y desarrollo de programas con otros servicios, sanitarios, educativos, sociales y judiciales; • Colaboración en programas preventivos de detección de factores de riesgo psíquico; • Participación en programas de formación y coordinación con otros profesionales de atención primaria.

La *intervención terapéutica* en las unidades de Salud Mental infantil engloba diferentes modalidades básicas de actuación: • Intervención directa con el niño de forma individual o en pequeño grupo, en los casos de psicopatología precoz grave, básicamente, psicosis, autismo, disarmonías evolutivas...; • Intervenciones familiares con el fin de facilitarles la comprensión de los trastornos, dificultades del niño y la importancia de la adecuación del entorno familiar a sus necesidades; • Actividades de coordinación con otros servicios y profesionales relacionados (GAT, 2005; Gómez Artiga y Viguer Seguí, 2007; Serra Desfilis, 2007; Viger Seguí y Gómez Artiga, 2007).

3.2.3. Servicios Sociales

Teniendo en cuenta la importancia que tiene el contexto social y las condiciones del entorno en la existencia de un déficit en el desarrollo o en el riesgo de que se pueda producir, los servicios sociales tienen una función y una responsabilidad tanto en los programas de prevención como en las tareas de detección, diagnóstico e intervención. Los servicios sociales y sus profesionales intervienen en todos los niveles de la atención primaria, su actuación en Atención Temprana se considera de vital importancia y se realiza a través de la promoción del bienestar social de las familias y de la elaboración de programas de prevención e intervención (GAT, 2005; Gómez Artiga y Viguer Seguí, 2007).

- a) **Promoción del bienestar social de las familias.** La Atención Temprana ha contribuido al reconocimiento de la importancia para el desarrollo infantil de factores como: La dedicación afectiva; La suficiencia económica; La estabilidad laboral; La estabilidad de las relaciones familiares; La parti-

cipación en redes sociales; La coherencia de los estilos educativos. La protección de las primeras relaciones entre padres e hijos debe ser una prioridad social. Por ello hace falta profundizar en medidas que, desde el respeto a la diversidad cultural, animen, formen y faciliten a los padres el ejercicio de sus funciones y permitan conciliar la vida laboral y familiar (GAT, 2005; Gómez Artiga y Viger Seguí, 2007; Serra Desfilis, 2007; Viger Seguí y Gómez Artiga, 2007).

- b) **Programas de prevención.** La *prevención primaria* puede realizarse a través de intervenciones (individuales o grupales de apoyo y soporte) dirigidas a contextos definidos previamente “con dificultad/riesgo social” así como a través de proyectos comunitarios dirigidos a promover el bienestar y la salud integral de la primera infancia. Partiendo de los indicadores de riesgo social, los programas de *prevención secundaria* tendrán como objetivo la detección de situaciones familiares y/o de factores ambientales y sociales que puedan incidir en la aparición de trastornos en el desarrollo de la población infantil o la pongan en situación de riesgo (GAT, 2005; Gómez Artiga y Viger Seguí, 2007).
- c) **Programas de intervención temprana en el ámbito psicosocial.** Los objetivos de estos programas se dirigen: a. La reconstrucción y reorganización de la familia de origen; b. La protección y acompañamiento de los tránsitos cuando se produce un proceso de disolución de los vínculos familiares o la constitución de otros nuevos; c. La reinserción familiar, acogimiento y/o adopción; d. La protección y acompañamiento de los niños institucionalizados sin perspectivas y referencias familiares; e. La Atención Temprana de cualquier trastorno del desarrollo que pueda detectarse (GAT, 2005; Gómez Artiga y Viger Seguí, 2007).

3.2.4. Servicios Educativos

La escuela es en un hito importante en el proceso de integración y de socialización de los niños, y de manera muy significativa en aquellos con problemas en el desarrollo. La educación infantil es de especial trascendencia ya que los primeros años de vida son determinantes para un desarrollo físico y psicológico armonioso del niño, así como para la formación de las facultades intelectuales y el desarrollo de la personalidad. La educación a estas edades tiene un marcado carácter preventivo y compensador, debido a la importancia que tiene la intervención temprana para evitar problemas en el desarrollo, en la población en general y especialmente en aquellos niños que presentan necesidades educativas especiales. La educación infantil establece una serie de objetivos generales con la finalidad de que los niños desarrollen capacidades como: conocer su propio cuerpo, relacionarse con los demás a través de distintas formas de expresión y comunicación, adquirir cierta autonomía en las actividades que realizan habitualmente, y observar y explorar su entorno, familiar y social (GAT, 2005; Gómez Artiga y Viger Seguí, 2007; Serra Desfilis, 2007; Viger Seguí y Gómez Artiga, 2007).

- a) **Prevención Primaria.** Es importante destacar el carácter educativo como mediador y facilitador de posteriores aprendizajes de este periodo escolar. La educación infantil debe contribuir al desarrollo afectivo, físico, social y moral del niño (GAT, 2005; Gómez Artiga y Viger Seguí, 2007; Serra Desfilis, 2007; Viger Seguí y Gómez Artiga, 2007).
- b) **Prevención Secundaria.** La detección de las posibles necesidades educativas especiales de los niños durante la etapa infantil es una de las funciones que deben realizar los profesores de aula, en colaboración con los equipos psicopedagógicos. Estos equipos van a ser los encargados de hacer una evaluación de las necesidades detectadas en los niños, así como cuestiones relativas a su escolarización, a la elaboración de adaptaciones curriculares, y a las ayudas técnicas que puedan necesitar (GAT, 2005; Serra Desfilis, 2007; Viger Seguí y Gómez Artiga, 2007).
- c) **Prevención Terciaria.** Dentro de esta etapa de la educación infantil, se considera que la escolarización de los alumnos con necesidades educativas especiales debe iniciarse en un contexto lo más normalizado posible con el fin de apoyar y favorecer el proceso de desarrollo y aprendizaje. Esto supone, que, en la práctica, la escolarización de estos alumnos se realice de forma preferente en centros ordinarios. Para ello se adapta el currículo a las necesidades de cada alumno, dejando la escolarización en unidades o centros de educación especial para las situaciones en las que el alumno necesite unas adaptaciones significativas y en grado extremo del currículum ordinario, así como unos medios

personales y materiales poco comunes en los centros ordinarios (GAT, 2005; Serra Desfilis, 2007; Viger Seguí y Gómez Artiga, 2007).

4. COLECTIVO DESTINATARIO DE LA ATENCIÓN INFANTIL TEMPRANA

La AT, como ya se ha comentado, se dirige por tanto a todos los niños entre cero y seis años que manifiestan algún tipo de deficiencia y además se incluyen aquellos niños con alto riesgo biológico, psicológico o social que pueda afectar a su desarrollo (Gútiez, 2005; Robles-Bello y Sánchez-Teruel, 2013).

El primer grupo (*riesgo biológico*) se refiere a niños que padecen alteraciones o discapacidad documentada (trastornos en el desarrollo motriz, cognitivo, del lenguaje, sensorial, generalizado, trastorno de la conducta, emocional, de la expresión somática, evolutivo, etc.). El segundo grupo (*riesgo psicológico*) se refiere a niños que durante su período pre, peri o postnatal o durante el desarrollo temprano, han estado sometidos a situaciones que podrían alterar su proceso madurativo, como puede ser la prematuridad, el bajo peso o la anoxia al nacer (GAT, 2005; Robles-Bello y Sánchez-Teruel, 2013) (Tabla 1).

Finalmente, los niños de *riesgo psicosocial* son aquellos que viven en unas condiciones sociales poco favorecedoras, como son la falta de cuidados o de interacciones adecuadas con sus padres y familia, maltrato, negligencias, abusos, que pueden alterar su proceso madurativo (GAT, 2011; Pina, 2007). En ocasiones, por parte de los padres de estos niños, suelen surgir actitudes poco adecuadas que los programas de AT se encargan de reducir o modificar (ver Tabla 2), conductas tales como ansiedad o la falta de competencia para asumir responsabilidades y cubrir las necesidades especiales de sus hijos. Y así, se intenta conseguir mejorar el desarrollo del infante o, por lo menos, que no se produzca una influencia negativa sobre el desarrollo del mismo (GAT, 2005; Gómez Artiga y Viger Seguí, 2007; Robles-Bello y Sánchez-Teruel, 2013).

Actualmente, se cuenta con unos criterios específicos de diagnóstico comunes dentro de la AT, consensuados, que permiten realizar estudios epidemiológicos, diseñar investigaciones, facilitar la toma de medidas preventivas, contratar formas de actuación y establecer un lenguaje común entre los profesionales que intervienen en AT desde las diferentes disciplinas de actuación. Se trata de la Organización Diagnóstica para la Atención Temprana (ODAT) (FEAPAT, 2004, 2008) que, basándose en clasificaciones internacionales previas, permite identificar no sólo los trastornos o las dificultades en el desarrollo, sino también los factores etiológicos, que los causan ya sean de carácter biológico, psicológico y/o social (GAT, 2005; Robles-Bello y Sánchez-Teruel, 2013)

Este sistema de clasificación se organiza en una serie de ejes que se han ido modelando para contener los listados de diferentes aspectos de carácter biológico, psicológico y social, además recoge el continuo representado por la detección, el diagnóstico y el tratamiento.

La estructura consta de tres niveles:

El **primer nivel** describe los factores de riesgo de los trastornos del desarrollo en los distintos contextos, en el niño, en la familia, y en el entorno. Incluye:

1. Factores biológicos de riesgo.
2. Factores familiares de riesgo.
3. Factores ambientales de riesgo.

El **segundo nivel** describe el tipo de trastornos o disfunciones que se pueden diagnosticar en el niño, en las interacciones con la familia y con las características del entorno. Incluye:

1. Trastornos del desarrollo.
2. Familia.
3. Entorno.

El **tercer nivel** incluye los recursos distribuidos en tres ejes: referidos al niño, a su familia y a su entorno. El tratamiento se realiza en los Centros de Desarrollo Infantil y Atención Temprana que en Andalucía son llamados Centros de Atención Infantil Temprana, que responden a esta necesidad comunitaria de contar con un recurso que impulse las actividades relacionadas con la crianza, educación y socialización en todos

los niveles de prevención, si bien cada servicio o sector participará con distinta intensidad y responsabilidad en cada uno de ellos (Robles-Bello y Sánchez-Teruel, 2013; Serra Desfilis, 2007; Viger Seguí y Gómez Artiga, 2007).

TABLA 1 FACTORES BIOLÓGICOS TEMPRANOS DE RIESGO	
A. RECIÉN NACIDO DE RIESGO NEUROLÓGICO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ R.N. con Peso < P10 para su edad gestacional o con Peso < a 1500 grs o edad gestacional < a 32 semanas. (*) ✓ APGAR < 3 al minuto o < 7 a los 5 minutos. ✓ RN con ventilación mecánica durante más de 24 horas. ✓ Hiperbilirrubinemia que precise exanguinotransfusión. ✓ Convulsiones neonatales. ✓ Sepsis, Meningitis o Encefalitis neonatal. ✓ Disfunción neurológica persistente (más de siete días). 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Daño cerebral evidenciado por ECO o TAC. ✓ Malformaciones del Sistema Nervioso Central. ✓ Neuro-Metabolopatías. ✓ Cromosomopatías y otros síndromes dismórficos. ✓ Hijo de madre con patología mental y/o infecciones y/o drogas que puedan afectar al feto. ✓ RN con hermano con patología neurológica no aclarada o con riesgo de recurrencia. ✓ Gemelo, si el hermano presenta riesgo neurológico. ✓ Siempre que el pediatra lo considere oportuno.
B. RECIÉN NACIDO DE RIESGO SENSORIAL - VISUAL	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ventilación mecánica prolongada. ✓ Gran prematuridad. ✓ RN con peso < a 1500 grs. ✓ Hidrocefalia. ✓ Infecciones congénitas del Sistema Nervioso Central. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Patología craneal detectada por ECO/TAC. ✓ Síndrome malformativo con compromiso visual. ✓ Infecciones postnatales del Sistema Nervioso Central. ✓ Asfixia severa.
C. RECIÉN NACIDO DE RIESGO SENSORIAL - AUDITIVO	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Hiperbilirrubinemia que precisa exanguinotransfusión. ✓ Gran prematuridad. ✓ RN con peso < a 1500 grs. ✓ Infecciones congénitas del Sistema Nervioso Central. ✓ Ingesta de aminoglucoósidos durante un periodo prolongado o con niveles plasmáticos elevados durante el embarazo. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Síndromes malformativos con compromiso de la audición. ✓ Antecedentes familiares de hipoacusia. ✓ Infecciones postnatales del Sistema Nervioso Central. ✓ Asfixia severa.
Fuente: GAT (2005; 2011)	

Fuente: Robles-Bello y Sánchez-Teruel (2013)

TABLA 2 FACTORES DE RIESGO SOCIO-FAMILIAR	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Acusada deprivación económica. ✓ Embarazo accidental traumatizante. ✓ Convivencia conflictiva en el núcleo familiar. ✓ Separación traumatizante en el núcleo familiar. ✓ Padres con bajo CI/Entorno no estimulante. ✓ Enfermedades graves/Exitus. ✓ Alcoholismo/Drogadicción. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Prostitución. ✓ Delincuencia/Encarcelamiento. ✓ Madres adolescentes. ✓ Sospecha de malos tratos. ✓ Niños acogidos en hogares infantiles. ✓ Familias que no cumplimentan los controles de salud repetidamente.
Fuente: GAT (2005; 2011)	

Fuente: Robles-Bello y Sánchez-Teruel (2013)

5. CONCLUSIONES

Se debe señalar el gran avance producido en el desarrollo de programas dirigidos tanto a niños, padres como a la comunidad en materias de prevención, detección, tratamiento o información en AT. Dicho avance es de agradecer especialmente a las asociaciones de padres de niños afectados y a profesionales de ámbitos variados que se preocuparon de investigar e intervenir en el progreso de estas actuaciones (Robles-Bello y Sánchez-Teruel, 2013; Serra Desfilis, 2007; Viger Seguí y Gómez Artiga, 2007).

Según el Libro Blanco de la Atención Temprana (GAT, 2000, 2005, 2011), en sus diferentes ediciones, aparece la investigación como una necesidad para el desarrollo de programas de intervención. La investigación en el ámbito de la psicología de la atención infantil temprana servirá para aumentar el conocimiento sobre las características propias de las distintas discapacidades o trastornos en el desarrollo, sus repercusiones en la dinámica familiar, fuentes de estrés, así como para evaluar cuáles son las modalidades de intervención más eficaces. Sin embargo, todavía en España la investigación en esta área clínica de

intervención en la infancia está por desarrollar. Durante mucho tiempo, la investigación en AT se ha centrado casi exclusivamente en demostrar la eficacia de cualquier intervención frente a la no intervención. Actualmente, es necesario demostrar qué aproximaciones específicas de intervención son más efectivas, qué aspectos concretos de cada forma de intervención lleva a unos niños conseguir mejores resultados, qué características de los programas son más eficaces, así como qué características del niño y de la familia contribuyen a la obtención de óptimos resultados (Robles-Bello y Sánchez-Teruel, 2013; Serra Desfilis, 2007; Viger Seguí y Gómez Artiga, 2007).

En este sentido, hay que señalar la importancia de investigaciones interdisciplinarias que permitan llevar a cabo un seguimiento a medio y largo plazo del desarrollo del niño, cuyos resultados sean conocidos por los servicios y programas de intervención que inicialmente atendieron las necesidades del niño y/o su familia para poder valorar las repercusiones reales de esos recursos, así como para promover mejoras en la calidad de todos los servicios (Robles-Bello y Sánchez-Teruel, 2013; Serra Desfilis, 2007; Viger Seguí y Gómez Artiga, 2007).

Respecto a la evaluación de los programas de intervención de AT se persigue un doble objetivo: por un lado, conocer las capacidades y habilidades del niño y por otro lado la forma en que vive y se organiza la familia. Con estos conocimientos se podrá llevar a cabo el programa de tratamiento individual más adecuado para cada niño dentro de su familia (Meisels y Shonkoff, 2000; Robles-Bello y Sánchez-Teruel, 2011, 2013).

Las evaluaciones de los programas de AT en España, han buscado saber cómo funciona la AT en términos de número de centros de desarrollo infantil de atención temprana, profesionales que trabajan, niños atendidos, forma de derivación y tipo de subvención, por lo que no han comprobado realmente la eficacia de la asistencia a un programa de AT. Por lo tanto, sería de gran importancia conocer realmente la eficacia de los mismos en función de los avances conseguidos en el desarrollo de los niños que están siendo intervenidos (GAT, 2011; Robles-Bello y Sánchez-Teruel, 2013).

Igualmente, queda pendiente mejorar la coordinación entre los diferentes agentes implicados en el tratamiento que se realiza desde la AT, y la coordinación entre las diferentes administraciones que implican su actuación (Robles-Bello y Sánchez-Teruel, 2013).

Resumen

La *Atención Temprana* (AT), tiene como finalidad ofrecer a los niños con déficits o con riesgo de padecerlos un conjunto de acciones optimizadoras y compensadoras, que faciliten su adecuada maduración en todos los ámbitos y que les permita alcanzar el máximo nivel de desarrollo personal y de integración social (GAT, 2005; Serra Desfilis, 2007).

El *desarrollo infantil en los primeros años* se caracteriza por la progresiva adquisición de funciones tan importantes como el control postural, la autonomía de desplazamiento, la comunicación, el lenguaje verbal, y la interacción social. Esta evolución está ligada al proceso de maduración del sistema nervioso y a la organización emocional y mental. Requiere una estructura genética adecuada y la satisfacción de los requerimientos básicos para el ser humano a nivel biológico y a nivel psicoafectivo (GAT, 2005; Serra Desfilis, 2007). El desarrollo es el proceso dinámico de interacción entre el organismo y el medio que da como resultado la maduración orgánica y funcional del sistema nervioso, el desarrollo de funciones psíquicas y la estructuración de la personalidad.

El *trastorno del desarrollo* se considera la desviación significativa del *curso* del desarrollo, como consecuencia de acontecimientos de salud o de relación que comprometen la evolución biológica, psicológica y social. Algunos retrasos en el desarrollo pueden compensarse o neutralizarse de forma espontánea, siendo a menudo la intervención la que determina la transitoriedad del trastorno (GAT, 2005; Serra Desfilis, 2007).

El *principal objetivo* de la AT es favorecer el desarrollo y el bienestar del niño y su familia, posibilitándole su integración en el medio familiar, escolar y social, así como su autonomía personal (Candel, 2005). En consecuencia, se trabajan áreas como la cognitiva, autonomía, lenguaje o comunicación, y moto-

ra, además de asesorar, orientar e intervenir de manera individual y/o grupal a las familias que tienen un hijo con discapacidad o riesgo de padecerla (Federación Estatal de Asociaciones de Profesionales de Atención Temprana –FEAPAPT–, 2008; GAT, 2005; Robles-Bello y Sánchez-Teruel, 2013).

En la *planificación de la intervención*, se debe considerar el momento evolutivo y las necesidades del niño en todos los ámbitos y no sólo el déficit o discapacidad que pueda presentar. En Atención Temprana se ha de considerar al niño en su globalidad, teniendo en cuenta los aspectos intrapersonales, biológicos, psicosociales y educativos, propios de cada individuo, y los interpersonales, relacionados con su propio entorno, familia, escuela, cultura y contexto social (GAT, 2005; Viger Seguí y Gómez Artiga, 2007).

En consecuencia, se contemplan un conjunto de *actuaciones dirigidas a la población de 0 a 6 años, pero también a la familia y a la comunidad*. Son numerosas las disciplinas científicas que sustentan la base teórica de la AT, como la Neurología, la Psicología del Desarrollo y del Aprendizaje, la Pediatría, la Psiquiatría, la Pedagogía, Fisioterapia, Logopedia, etc. (De Linares y Rodríguez, 2004; Robles-Bello y Sánchez-Teruel, 2013; Viger Seguí & Gómez Artiga, 2007).

Dado que la AT se basa en gran medida en la prevención, podemos relacionarla con la *prevención primaria, secundaria y terciaria*: - La prevención primaria en AT actúa sobre sujetos de “alto riesgo” de padecer un déficit, aunque aún no hayan mostrado síntomas o no hayan sido diagnosticados. Son medidas de carácter universal, dirigidas a toda la población y con la intención de proteger la salud. - La prevención secundaria, actúa para evitar aquello que pueda propiciar la aparición de un trastorno o déficit, reduciendo su evolución y el tiempo de duración o paliando sus efectos, todo ello con el objetivo final de reducir una enfermedad en la población. En la AT, se intenta detectar de forma precoz las enfermedades, trastornos o las situaciones de riesgo (Robles-Bello y Sánchez-Teruel, 2013). - La prevención terciaria pretende disminuir la incidencia de las discapacidades crónicas de una población, procurando disminuir al máximo la invalidez causada por una enfermedad. En AT dirige sus actuaciones a minimizar las consecuencias y secuelas de un déficit o enfermedad, una vez diagnosticada. Se intentan paliar las consecuencias derivadas de trastornos o patologías metabólicas, neurológicas, genéticas o evolutivas del niño (Robles-Bello y Sánchez-Teruel, 2013).

Los *principales ámbitos de actuación* son los Centros de Desarrollo Infantil y Atención Temprana (CDIAT), Servicios Sanitarios, Servicios Sociales y Servicios Educativos

Se debe señalar el gran avance producido en el desarrollo de programas dirigidos tanto a niños, padres como a la comunidad en materias de prevención, detección, tratamiento o información en AT. (Robles-Bello y Sánchez-Teruel, 2013; Serra Desfilis, 2007; Viger Seguí y Gómez Artiga, 2007). No obstante, hay que señalar la importancia de investigaciones interdisciplinares que permitan llevar a cabo un seguimiento a medio y largo plazo del desarrollo del niño, cuyos resultados sean conocidos por los servicios y programas de intervención que inicialmente atendieron las necesidades del niño y/o su familia para poder valorar las repercusiones reales de esos recursos, así como para promover mejoras en la calidad de todos los servicios (Robles-Bello y Sánchez-Teruel, 2013; Serra Desfilis, 2007; Viger Seguí y Gómez Artiga, 2007).

Glosario

Prevención primaria: consiste en el conjunto de actividades sanitarias dirigidas principalmente a la población general, encaminadas a evitar el inicio o la aparición de una dolencia. Su objetivo es disminuir la incidencia de la enfermedad.

Prevención secundaria: Hace referencia a la detección y aplicación del tratamiento a las enfermedades en estados muy tempranos. La intervención tiene lugar al principio de la enfermedad, siendo su objetivo principal el impedir o retrasar el desarrollo de la misma.

Prevención terciaria: busca reducir el grado de invalidez, las secuelas y la muerte prematura, en el caso de que no se haya logrado una recuperación del estado previo a la enfermedad.

Base genética: la genética es el estudio de la herencia, el proceso en el cual un padre le transmite ciertos genes a sus hijos.

Factores ambientales: cada uno de los elementos del medio que actúan directamente sobre el ser vivo (o al menos sobre una fase de su ciclo vital). Entorno es sinónimo de entorno natural pero no de medio ambiente.

Riesgo de carácter biológico: posible exposición a microorganismos que puedan dar lugar a enfermedades.

Riesgo de carácter social: se entiende por riesgo social a la posibilidad de que una persona sufra un daño que tiene su origen en una causa social. Esto quiere decir que el riesgo social depende de las condiciones del entorno que rodea al individuo.

Observación directa: registro sistemático, válido y fiable de comportamientos o conductas manifiestas. A través de esta técnica el investigador puede observar y recoger datos mediante su propia observación.

Bibliografía

- Alonso, J.M. (1997). Atención Temprana. En S. Alonso y D. Casado (Eds.), *Realizaciones sobre Discapacidad en España* (p. 45-67). Madrid: Real Patronato de Prevención y de Atención a Personas con Minusvalía.
- Anguera Arginaga, M. T. (2005). La observación. In C. Moreno Rosset (Ed.), *Evaluación psicológica. Concepto, proceso y aplicación en las áreas del desarrollo y de la inteligencia* (pp. 225–291). UNED y Sanz y Torres.
- Candel, I (2005). Elaboración de un programa de Atención Temprana [Elaboration of a program of early intervention]. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 3(3), 151-192.
- Costa, M., & López, E. (1986). Salud Comunitaria. Barcelona: Martínez-Roca.
- De Linares, C. y Rodríguez, T. (2004). Bases de la atención familiar en la Atención Temprana. En J. Pérez-López, y A. G. Brito (Eds.), *Manual de Atención Temprana. Psicología*. Madrid: Pirámide.
- Escorcia Mora, Claudia Tatiana, & García Rodríguez (2019) *Prácticas de atención temprana centradas en la familia y en entornos naturales*. Madrid: UNED
- Federación Estatal de Asociaciones de Profesionales de Atención Temprana (FEAPAT) (2004). *Organización Diagnóstica para la Atención Temprana. Manual de Instrucciones*. Madrid: Real Patronato sobre Discapacidad.
- Federación Estatal de Asociaciones de Profesionales de Atención Temprana (FEAPAT) (2008). *Organización Diagnóstica para la Atención Temprana. Manual de Instrucciones*. Madrid: Real Patronato sobre Discapacidad.
- GAT (2011). *La realidad actual de la Atención Temprana en España*. [The current reality in the early intervention in Spain] Madrid: Real Patronato de la Discapacidad
- Gómez Artiga, A., Viquer Seguí P., & Cantero López, M.J. (2013). *Intervención temprana desarrollo óptimo de 0 a 6 años*. Pirámide.
- Gómez Artiga, A., & Viquer Seguí, P. (2007). Aproximación al estudio de la Intervención Temprana: antecedentes, orígenes y evolución histórica. In A. Gómez Artiga, P. Viquer Seguí, & M. J. Cantero López (Eds.), *Intervención Temprana. Desarrollo óptimo de 0 a 6 años* (pp. 21–35). Ediciones Pirámide.
- Gútiérrez, P. (Ed.) (2005). *Atención Temprana: prevención, detección e intervención en el desarrollo (0- 6 años) y sus alteraciones*. [Early intervention: prevention, detection and intervention in the development (0- 6 years) and their disorders] Madrid: Editorial Complutense
- Grupo de Atención Temprana (GAT) (2005).. *Libro Blanco de la Atención Temprana*. In *Real Patronato sobre Discapacidad*. Real Patronato sobre Discapacidad.
- Grupo de Atención Temprana (GAT) (2005). *Libro Blanco de la Atención Temprana*. In *Real Patronato sobre Discapacidad*. Real Patronato sobre Discapacidad.

- Quirós, V. (2009). Nuevo modelo para la atención temprana en Andalucía: directrices y desafíos. *Revista Iberoamericana de Educación*, 48, 1-8
- Pérez-López, J. y Brito, A. G. (2004). *Manual de Atención Temprana*. Madrid: Pirámide.
- Pina, J. (2007). Análisis de un modelo de seguimiento en Atención Temprana. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid.
- Pons, A. (2007). Atención Temprana en Andalucía, *Vox Paediatrica*, 15, 26-29.
- Polonio-López, B., Castellanos Ortega, M.C., & Viana Moldes, I. (2008). *Terapia Ocupacional en la Infancia: Teoría y Práctica*. Madrid: Panamericana.
- San Salvador, J. (1998). *Estimulación Precoz*. Barcelona: CEAC.
- Sáiz, M.C. Aplicación y Validación de un programa de desarrollo socio-cognitivo en niños con deprivación socio-ambiental. Tesis Doctoral. Valladolid: Secretariado de publicaciones e intercambio científico de la Universidad de Valladolid [Microficha]. [Disponible en el repositorio institucional de la Universidad de Burgos con autorización de la Universidad de Valladolid.
- Saiz Manzanares, M. C., & Escolar-Llamazares, M. C. (2013). *Observación Sistemática e Investigación en Contextos Educativos*. Servicio de Publicaciones e Imagen Institucional de la Universidad de Burgos.
- Saiz Manzanares, M. C., Escolar Llamazares, M. C., & Rodríguez Medina, J. (2019). *Investigación cualitativa. Aplicación de métodos mixtos y de técnicas de minería de datos*. Servicio de Publicaciones e Imagen Institucional Universidad de Burgos.
- Sarriá Sanchez, E. (2010). La observación. In S. Fontes de Gracia, C. García-Gallego, L. Quintanilla Cobián, R. Rodríguez Fernández, P. Rubio de Lemus, & E. Sarriá Sánchez (Eds.), *Fundamentos de investigación en Psicología* (pp. 311–352). Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Sarriá Sánchez, E., & Brioso Díez, Á. (2010). Metodología observacional. In M. J. Navas Ara (Ed.), *Métodos, diseños y técnicas de investigación psicológica* (pp. 439–482). Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Serra Desfilis, E. (2007). Una visión de la Intervención Temprana desde la orientación del ciclo vital. In A. Gómez Artiga, P. Viquer Seguí, & M. J. Cantero López (Eds.), *Intervención Temprana. Desarrollo óptimo de 0 a 6 aos* (pp. 53–69).
- Viger Seguí, P., & Gómez Artiga, A. (2007). La Intervención Temprana desde las diferentes escuelas psicológicas. In A. Gómez Artiga, P. Viquer Seguí, & M. J. Cantero López (Eds.), *Intervención Temprana. Desarrollo óptimo de 0 a 6 años* (pp. 3–750). Ediciones Pirámide.

Bibliografía básica Módulo

- Anguera Arginaga, M. T. (2005). La observación. In C. Moreno Rosset (Ed.), *Evaluación psicológica. Concepto, proceso y aplicación en las áreas del desarrollo y de la inteligencia* (pp. 225–291). UNED y Sanz y Torres.
- Federación Estatal de Asociaciones de Profesionales de Atención Temprana (FEAPAT) (2008). *Organización Diagnóstica para la Atención Temprana. Manual de Instrucciones*. Madrid: Real Patronato sobre Discapacidad.
- GAT (2011). *La realidad actual de la Atención Temprana en España*. [The current reality in the early intervention in Spain] Madrid: Real Patronato de la Discapacidad
- Federación Estatal de Asociaciones de Profesionales de Atención Temprana (FEAPAT) (2008). *Organización Diagnóstica para la Atención Temprana. Manual de Instrucciones*. Madrid: Real Patronato sobre Discapacidad.
- GAT (2011). *La realidad actual de la Atención Temprana en España*. [The current reality in the early intervention in Spain] Madrid: Real Patronato de la Discapacidad
- Sáiz, M.C. Aplicación y Validación de un programa de desarrollo socio-cognitivo en niños con deprivación socio-ambiental. Tesis Doctoral. Valladolid: Secretariado de publicaciones e intercambio científico-

co de la Universidad de Valladolid [Microficha]. [Disponible en el repositorio institucional de la Universidad de Burgos con autorización de la Universidad de Valladolid.

Viger Seguí, P., & Gómez Artiga, A. (2007). La Intervención Temprana desde las diferentes escuelas psicológicas. In A. Gómez Artiga, P. Viger Seguí, & M. J. Cantero López (Eds.), *Intervención Temprana. Desarrollo óptimo de 0 a 6 años* (pp. 3–750). Ediciones Pirámide.

Recursos

- Iniciativa para la prevención y atención temprana de discapacidades: <http://www.genysi.es/>
- Servicio de Atención Temprana de la Asociación de Padres de Personas con Autismo (APNA): <https://autismomadrid.es/noticias/servicio-de-atencion-temprana-de-la-asociacion-apna/>
- Fundación Iberoamericana Down21. Atención Temprana: <https://www.down21.org/educacion/2262-atencion-temprana.html?showall=1>
- Atención Temprana en niños con parálisis cerebral: <https://fundacionbobath.org/centros-bobath/>
- Parálisis Cerebral Infantil tras el periodo de atención temprana. Intervención del fisioterapeuta en la etapa de Educación Primaria: <https://fundacionsaludinfantil.org/wp-content/uploads/2017/12/IgualBlasco2017.pdf>
- Educación inclusiva ONCE. Atención Temprana: https://educacion.once.es/informacion-general/atencion_temprana
- The Educator. Partnerships in Early Intervention. Julio 2016: http://icevi.org/wp-content/uploads/2017/11/The_Educator_2016_July_Partnerships_in_Early_Intervention_Vol_XXX_Issue_1-1.pdf
- Biblioteca Fundación ONCE. Atención Temprana: <https://biblioteca.fundaciononce.es/publicaciones/etiqueta/atencion-temprana>

Preguntas Módulo I

Respuesta (la respuesta verdadera está en negrita)

Pregunta 1. La Atención Temprana (AT) se basa en gran medida en la prevención, por lo tanto:

- a) **Podemos relacionarla con la prevención primaria, secundaria y terciaria.**
- b) Debemos centrarnos especialmente en la prevención primaria.
- c) Debemos centrarnos especialmente en la prevención primaria y secundaria.
- d) Debemos centrarnos especialmente en la prevención terciaria.

Pregunta 2. Según el Libro Blanco de la Intervención Temprana-GAT (2005), se asume por consenso el concepto de Atención Temprana, entendida como:

- a) El conjunto de intervenciones dirigidas específicamente a la población infantil de 0 a 6 años que pretenden dar respuesta lo antes posible a las necesidades temporales o permanentes que presentan los niños con trastornos del desarrollo o que tienen riesgo de padecerlos .
- b) El conjunto de intervenciones dirigidas a la población infantil de 0 a 6 años, a la familia y al entorno, que pretenden dar respuesta lo antes posible a las necesidades transitorias o permanentes que presentan los niños con trastornos en su desarrollo o que tienen riesgo de padecerlos.
- c) El conjunto de intervenciones dirigidas a la población infantil de 0 a 3 años, a la familia y al entorno, que tienen como objetivo responder lo antes posible a las necesidades transitorias o permanentes que presentan los niños con trastornos en su desarrollo o que tienen riesgo de padecerlos.

- d) **El conjunto de intervenciones dirigidas a la población infantil de 0 a 6 años, a la familia y al entorno, que tienen como objetivo responder lo antes posible a las necesidades transitorias o permanentes que presentan los niños y niñas con trastornos en su desarrollo o que están en riesgo de padecerlos.**

Pregunta 3. Según Candel (2005):

- a) La Atención Temprana debe entenderse como un tratamiento dirigido al niño.
- b) **La Atención Temprana no debe ser entendida como un tratamiento dirigido a un niño, sino como una serie de acciones dirigidas a los niños, a sus familias y a la comunidad en general.**
- c) La Atención Temprana no debe entenderse como un tratamiento dirigido a un niño, sino como una serie de acciones dirigidas a los niños y a sus familias.
- d) Todas las respuestas anteriores son falsas.

Pregunta 4. El objetivo principal de la Atención Temprana es:

- a) Trabajar las áreas: cognitiva, motora y de autonomía.
- b) Reducir la incidencia de discapacidades crónicas en una población, buscando minimizar la discapacidad causada por una enfermedad
- c) **Promover el desarrollo y bienestar del niño y su familia, posibilitando su integración en el entorno familiar, escolar y social, así como su autonomía personal.**
- d) Promover el desarrollo y el bienestar del niño, posibilitando su integración en el entorno escolar, así como su autonomía personal.

Pregunta 5. Marque la opción correcta.

- a) La detección precoz de los trastornos del desarrollo infantil es fundamental para el diagnóstico y la atención terapéutica.
- b) La detección precoz es fundamental para incidir en una etapa en la que la plasticidad del sistema nervioso es mayor y las posibilidades terapéuticas muestran su mayor eficacia.
- c) Es necesario detectar los trastornos del desarrollo infantil en el momento en que aparecen los primeros signos indicativos de los mismos
- d) **Todas las respuestas anteriores son correctas.**

Pregunta 6. Indique la opción correcta sobre el papel de los Servicios Educativos en la detección precoz de los trastornos infantiles.

- a) La escuela infantil, los profesores y los educadores son agentes de detección, aunque su papel no es significativo.
- b) Las interacciones que se producen en el contexto escolar son similares a las del entorno familiar, en consecuencia, pueden detectar en la misma medida la presencia de desviaciones en el proceso evolutivo.
- c) Las desviaciones en el desarrollo infantil de un niño suelen ser detectadas de forma similar por los padres, por el personal sanitario y en el contexto educativo
- d) **Todas las respuestas anteriores son falsas.**

MÓDULO II. NEURODESARROLLO TEMPRANO

Dra. Elvira Mercado Val
Departamento de Ciencias de la Educación
Universidad de Burgos

I. INTRODUCCIÓN

El neurodesarrollo es el proceso de adquisición de habilidades en relación con la maduración cerebral del sistema nervioso en el niño, hasta llegar a la etapa adulta. Es un proceso donde intervienen aspectos biológicos y ambientales que están en constante interacción. En este capítulo, se revisarán los procesos del neurodesarrollo del sistema nervioso, desde un punto de vista evolutivo para comprender la emergencia de los mecanismos de la actividad mental y la conducta humana en el niño.

II. OBJETIVOS

Conocer las fases de maduración cerebral y las etapas de adquisición de las diferentes destrezas y capacidades que permitirán al niño ir desarrollándose correctamente dentro del proceso de neurodesarrollo.

III. CONTENIDOS ESPECÍFICOS DEL TEMA

1. EL DESARROLLO DEL CEREBRO: PREMISAS BÁSICAS

Con respecto al desarrollo del cerebro, la idea más generalizada que existe en la actualidad es que en los primeros años de vida es cuando se incrementa numéricamente la complejidad y funcionalidad del cerebro. Sin embargo, tal como señala Sebastián (2012) un mayor número de neuronas y conexiones no equivale a un mejor funcionamiento cerebral.

Como expresa Ortiz (2018) este neurodesarrollo va a ser un proceso lento que se va a prolongar durante varias décadas y no va a tener su paralelismo con el neurodesarrollo biológico. El desarrollo y maduración del cerebro se caracteriza por ser de larga duración y por ocurrir de **manera heterocrónica**. No obstante, a medida que se desarrollan las estructuras cerebrales, las funciones perceptivas, motoras, cognitivas comienzan a expresarse en conductas observables. Así, las estructuras que se desarrollan con mayor rapidez manifiestan sus funciones, antes que aquellas funciones que se desarrollan con una mayor lentitud, como por ejemplos, las habilidades controladas por la neocorteza (lóbulo frontal) Kolb y Whishaw, 2003., Coll, 2011).

Los seres humanos nacemos con un cerebro inmaduro desprovisto de un sistema cognitivo funcional y es de hecho que esta inmadurez lo que permitirá que la experiencia vaya moldeando este cerebro de manera fundamental.

Y también, los distintos ritmos de maduración de las diferentes estructuras corticales, va a estar determinado tanto por la genética como por mecanismos de estimulación específica que se le dé a ese cerebro en proceso de desarrollo.

En los primeros meses de vida, la corteza cerebral experimenta una importante proliferación de **sinapsis** (comunicación neuronal) que dará como resultado la formación de **sinaptogénesis**, seguida por un periodo de **poda sináptica** (eliminación de sinapsis, a menudo por falta de uso).

Otro de los elementos implicados en el desarrollo cerebral es el relacionado con el proceso de **mielinización** de las neuronas, proceso que consiste en que los axones de las neuronas se recubran de una especie de “aislante” formado de sustancia blanca para poder tener una transmisión adecuada de la señal.

Y es especialmente en este cerebro en desarrollo, la cantidad de mielina en una determinada área cerebral será un buen indicador del uso que se va a hacer de dicha área induciendo al desarrollo de una determinada área cortical con una determinada implicación en un proceso cognitivo posterior.

Al igual que ocurre con los procesos de *sinaptogénesis* y *los procesos de poda sináptica*, la mielinización también *a tener diferentes ritmos de formación en según qué áreas del cerebro se estén desarrollando*. Estaríamos hablando, por lo tanto, no solo de cuántas neuronas o conexiones sinápticas existan, sino también de cómo es la estructura de la sustancia blanca (axones y mielina), las dendritas, así como los circuitos neuroquímicos que moldean el funcionamiento cerebral.

Con lo cual, se presume, (Tabla 1) que tanto el **proceso de poda sináptica** como el de la **sinaptogénesis** está determinado por mecanismos neuroquímicos. La presencia de determinadas moléculas (áreas cerebrales concretas) va a potenciar o frenar la aparición o desaparición de determinada sinapsis, condicionada a que haya actividad en las neuronas Sebastián Gallés, (2012).

Tabla 1. Algunas características del desarrollo cerebral humano. Extraído de García Madruga y Herranz Ibarra, 2010.

Características del desarrollo cerebral humano	
<i>Crecimiento postnatal del cerebro humano</i>	<p>La masa cerebral se cuadruplica entre el nacimiento y la adultez.</p> <p>Notable aumento del número y complejidad de las neuronas.</p> <p>Firme incremento de la densidad de las conexiones sinápticas en diversas regiones del córtex cerebral.</p> <p>Incremento en el proceso de mielinización lo que va a permitir una mejora en la velocidad de transmisión de información entre las neuronas.</p>
<i>Pérdida o “poda sináptica” de conexiones sinápticas</i>	<p>Proceso que implica la pérdida selectiva en el desarrollo cerebral, principalmente observado en la densidad sináptica.</p> <p>Patrón de aumento inicial y posterior disminución o “poda” de la densidad sináptica que aparece a diferentes edades según diversas regiones corticales.</p> <p>La sobreproducción inicial de conexiones sinápticas y la posterior “poda” parece estar relacionada con la especial plasticidad del cerebro infantil.</p>
<i>Plasticidad cerebral</i>	<p>La plasticidad como propiedad fundamental del desarrollo de la corteza cerebral.</p> <p>El proceso de diferenciación y especialización de las diferentes áreas del córtex está fuertemente influenciado por la propia actividad neuronal, además de los factores inherentes relacionados con el “encendido” automático. (infancia y adolescencia, principalmente)</p>

1.1. Desarrollo prenatal y postnatal del cerebro

Toda la complejidad del cerebro deriva del preciso proceso espaciotemporal de los principales procesos de desarrollo cerebral. (Figura 1). Tanto para *la regionalización cerebral*, *la migración neural* y *la formación de sinapsis* por parte de las células neurales durante los periodos, embrionario y perinatal.

Las células del sistema nervioso se forman a partir de una de las tres láminas en que se divide el embrión, el ectodermo, durante un proceso **denominado gastrulación**. Las células madre de la parte medial del ectodermo proliferan a un ritmo muy elevado, modificando la morfología y el tamaño de esta lámina y dando lugar a la placa neural, formando el tubo neural (**neurulación**).

Las vesículas precursoras, en torno a la cuarta semana gestacional, formarán las tres estructuras principales que formarán el futuro encéfalo.

A su vez, las células madre del tubo neural serán *futuras neuronas* y *células gliales*. Las células que se convertirán en neuronas perderán por lo tanto su capacidad de dividirse y serán unas células especializadas. Con el objetivo de ir formando las diferentes regiones del sistema nervioso, las neuronas todavía

inmaduras migrarán desde el lugar de nacimiento hasta su localización definitiva en el sistema nervioso y una vez allí, unirse con otras neuronas para formar unidades funcionales (núcleos y capas corticales).

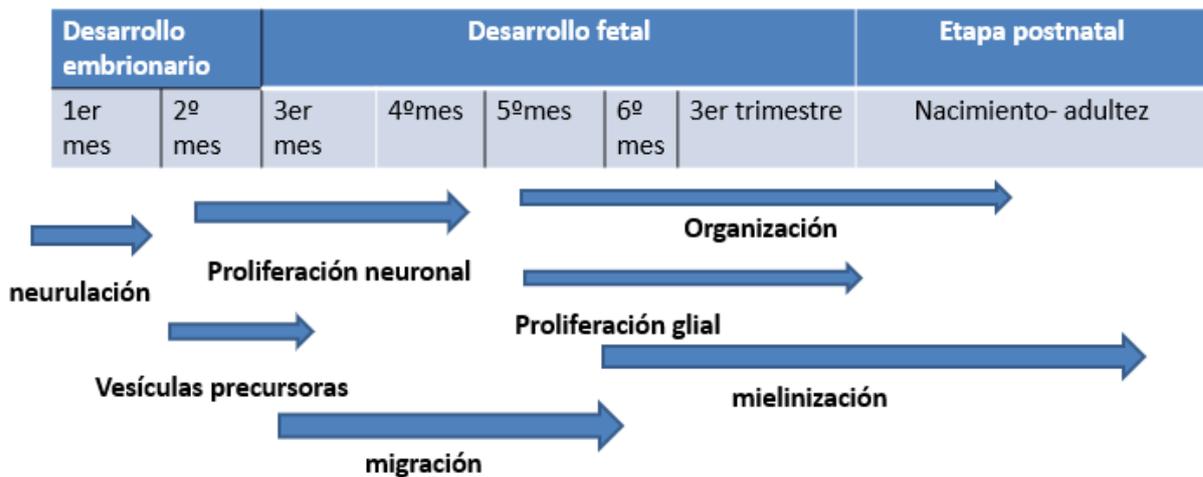


Figura 1. Ventanas temporales del desarrollo del sistema nervioso. Enseñat et al, 2015.

Con respecto a la **proliferación**, también llamada **neurogénesis**, proceso que ocurre entre el tercer y quinto mes de desarrollo fetal, que consiste en la división miótica de células madre en el tubo neural para posteriormente producir neuronas y glía.

Paralelo a este proceso, también ocurre **la migración celular**, que son movimientos o desplazamientos masivos de células nerviosas, o de las células precursoras con la finalidad de establecer poblaciones diferenciadas de células nerviosas (capas de la corteza cerebral, núcleos subcorticales). Parece ser, que algunas células de sostén (glía) ayudan a guiar este proceso de migración celular.

La formación de conexiones sinápticas (sinaptogénesis) tiene lugar en diversos momentos a lo largo del desarrollo. Durante los últimos meses de vida intrauterina y los primeros años de infancia se formarán un número extraordinario elevado de sinapsis, pero muchas de estas neuronas desaparecerán, mientras que se irán formando nuevas sinapsis y se modificará el funcionamiento de las ya existentes. Este proceso se denomina **reorganización sináptica**, resultando clave para la maduración del cerebro y para la consiguiente evolución de las capacidades mentales. Estas sinapsis van a depender en gran medida del patrón de actividad eléctrica de las neuronas y ello a su vez va a estar relacionado con el uso que se haga de estas sinapsis.

Para que las neuronas inmaduras puedan desarrollar las funciones que les definen (procesamiento de las señales químicas y eléctricas) deberán adquirir propiedades electrofisiológicas y bioquímicas específicas y establecer contactos sinápticos con otras neuronas. Estas neuronas inmaduras deberán ser capaces de generar y conducir impulsos nerviosos (**potenciales de acción**) capaces de liberar determinados tipos de neurotransmisores (sustancias químicas que sirven para comunicarse y provocar un efecto u otro) y de responder a los mensajes emitidos por otras neuronas.

Antes de la formación de estas conexiones sinápticas, es necesario que se forme el axón, prolongación que surge del cuerpo celular y que aumente su longitud hasta alcanzar la región que contiene las neuronas diana con las que se establecerán las sinapsis. También es necesario que se formen las dendritas (prolongaciones neuronales especializadas en la recepción de información).

En diversos momentos del desarrollo y siguiendo a (Coll, 2011) y de manera muy marcada en la etapa perinatal tiene lugar también un proceso aparentemente paradójico, que es la **muerte celular o la apoptosis**.

Este proceso implica la muerte de muchas neuronas que se habían formado en etapas previas como consecuencia de la expresión de los genes que van a activar la autodestrucción programada. Este proceso se activa más probablemente en aquellas neuronas que no han sido capaces de establecer sinapsis funcionales y a su vez no se ha nutrido de factores neurotróficos (proteínas que aseguran la supervivencia de estas neuronas) la formación de conexiones sinápticas y la plasticidad sináptica.

Así pues, durante el desarrollo del sistema nervioso se van a generar un importante número de neuronas, alguna de ellas selectivamente eliminadas. También se van a formar un número muy elevado de sinapsis que posteriormente van a ser sometidas a un proceso de reorganización.

Estos fenómenos de **reorganización sináptica** y apoptosis terminarán configurando el tejido nervioso con un menor número de neuronas y menos sinapsis que las formadas inicialmente, pero un funcionamiento más eficiente. (Coll, 2011).

Desarrollo postnatal

En líneas generales, el desarrollo y maduración del cerebro se caracteriza por ser de larga duración y por ocurrir en diferentes momentos. Así, diversos aspectos del desarrollo van a tener lugar no sólo a lo largo de toda la infancia, sino también durante e incluso durante la adolescencia. En general, maduran primero las regiones relacionadas con funciones sensoriales, motoras y fisiológicas más básicas, mientras que las áreas relacionadas con funciones cognitivas complejas muestran un proceso madurativo más lento.

Asimismo, los cambios madurativos del tejido cerebral durante la infancia y la adolescencia muestran una reducción del volumen de sustancia gris y un aumento del volumen de la sustancia blanca. La sustancia gris consiste en las partes del tejido nervioso que están compuestos por cuerpos neuronales y dendritas, además de la mayoría de la sinapsis, mientras que la sustancia blanca está formada básicamente por fibras nerviosas (axones).

De los últimos meses de la gestación hasta aproximadamente los dos años de vida, hay un incremento muy notable de sinapsis cerebrales, que se irá reduciendo, reflejando una reducción del volumen ocupado por la sustancia gris. Esta reducción es producto de los procesos de reorganización sináptica que mejoraran la eficiencia del funcionamiento cerebral. A su vez, el aumento del volumen de la sustancia blanca es atribuible al aumento de la mielinización de los axones.

En algunas regiones, especialmente en las áreas relacionadas con las denominadas funciones ejecutivas (capacidad de planificación, inhibición de pensamientos poco relevantes, gestión de las emociones y monitoreo), este proceso de mielinización tiene lugar hasta bien entrada la tercera década de vida (Coll, 2011).

2. NEURODESARROLLO ANATÓMICO

Como hemos visto anteriormente, el desarrollo y maduración de la corteza cerebral y a su vez del SNC se va a evaluar por medio de diferentes criterios: *mielinización*, *desarrollo axónico* (proliferación de botones axonales) *arborización dendrítica*, *medida de neurodensidad* (*desarrollo de las dendritas y de los cuerpos celulares*) y *medida del espesor de las capas cortical* (nos va a mostrar el grado de complejidad, redes neuronales de la corteza cerebral) Fernández Guinea (2003).

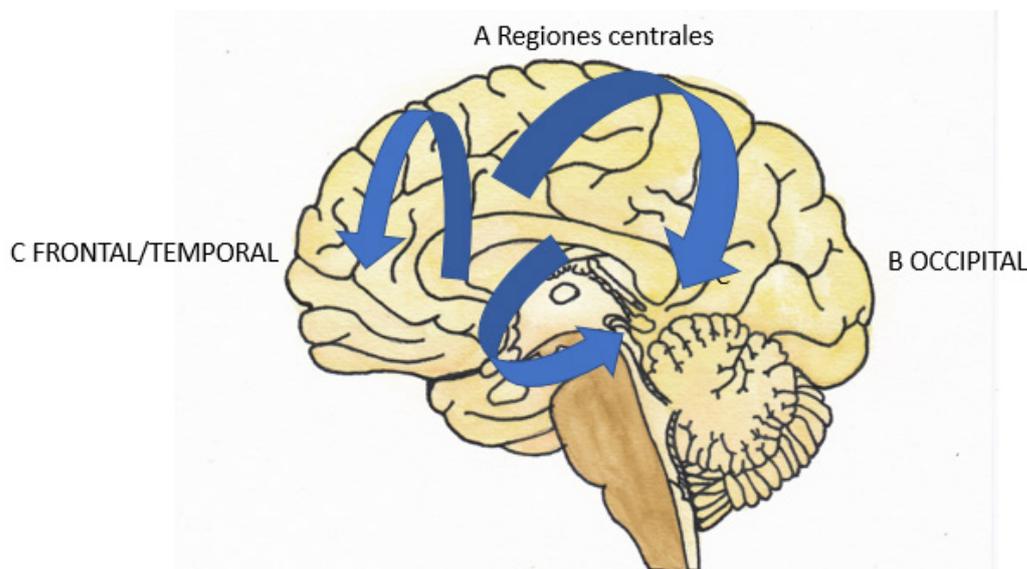


Figura 2. Patrones de mielinización cortical. Basado en Enseñat y cols, 2015.

Como estamos señalando previamente, la emergencia de estas funciones cognitivas va a venir dado por el proceso de mielinización (figura 2). Primero serán operativas las áreas sensoriales y motoras (zona parietal) posteriormente, el desarrollo continuará hacia áreas visuales, localizadas en el lóbulo occipital, para terminar, como hemos estado desarrollando a lo largo de este capítulo, las funciones ejecutivas coordinadas en el lóbulo prefrontal. Este proceso se produce **de una manera secuencial y jerárquica**, siguiendo unos pasos coordinados del desarrollo de las siguientes estructuras neuroanatómicas:

1. **Tronco del encéfalo y formación reticular:** En estas estructuras cerebrales se encuentran los centros que controlan el ritmo vigilia-sueño, los movimientos respiratorios, los reflejos de tos, succión, deglución, presión arterial, movimientos cardiacos y las funciones autónomas primarias de la vida. Primeras estructuras en desarrollarse vitales para la supervivencia.
2. **Tálamo:** El núcleo pulvinar crece rápidamente entre la semana 16 y 37 de gestación. Las aferencias talámicas ya se pueden observar a los 82-91 días hacia la corteza prefrontal y occipital y posteriormente, entre los días 145-150 existe un patrón relativamente maduro de proyecciones tálamo- corteza pero que cuya ramificación es más extensa que en el adulto.
3. **Ganglios basales:** Estas estructuras desempeñan un papel importante en el control de la postura y el movimiento voluntario. El putamen se desarrolla a un ritmo más rápido que el núcleo caudado en los cuatro primeros meses y medio de gestación. Las primeras sinapsis se observan ya en el putamen a los 60 días y a los 65 días en la cabeza del núcleo caudado.

Estas dos estructuras, tanto el *putamen como el núcleo caudado*, son estructuras que conforman los ganglios basales, estructuras fundamentales junto con el tálamo, corteza cerebral y cerebelo, que se encargan del control motor. Destacar, además, que las primeras aferencias procedentes del tronco cerebral y de la sustancia negra surgirán alrededor de los 40 días y las procedentes de la corteza prefrontal aparecerán en torno a los 70 días.

4. **Hipocampo:** El desarrollo de esta estructura cerebral se inicia alrededor de los 38 días y es prácticamente simultáneo en todas las áreas. En la segunda mitad de la gestación hipocampal ya se muestran elementos postsinápticos bien diferenciados y ya se generan las vías aferentes establecidas.
5. **Cerebelo:** Al inicio del quinto mes de gestación se observa una corteza de seis capas en el área del vermis y en las áreas mediales de los hemisferios cerebelosos, con un desarrollo más lento de las caras laterales de los mismos (alrededor de un mes y medio a los dos meses). A los seis meses todas las áreas cerebelares tienen seis capas, aunque las capas granulares embrionarias no desaparecen totalmente hasta los siete meses u ocho después del nacimiento. Hasta el segundo año de vida, el cerebelo crece rápidamente para alcanzar el tamaño adulto entre los seis y nueve años de edad.
6. **Áreas primarias motoras y sensitivas:** se inicia la maduración de las capas de la corteza motora en el nacimiento y su desarrollo va a permitir los movimientos reflejos y espontáneos de las extremidades, aunque todavía será necesario más tiempo hasta que el bebé pueda realizar movimientos coordinados.
7. **Áreas secundarias motoras y sensoriales:** la maduración de estas áreas posiblemente coincida con la maduración de las áreas primarias y terciarias, aunque el desarrollo de esta área es más lento y va a terminar en torno al quinto año de vida. Con la maduración de las áreas secundarias se inicia el proceso de lateralización de funciones y el paso del nivel senso-motor al perceptivo motor. Estas regiones resultan fundamentales para el aprendizaje durante los primeros años de vida.
8. **Áreas terciarias y posteriores de la corteza cerebral:** Son áreas que se corresponden con una zona de integración de estímulos de diferentes modalidades sensoriales y de producción de esquemas funcionales simbólicos. La maduración de estas áreas resulta clave para la adquisición de conocimientos escolares, destacando la circunvolución angular de los lóbulos parietales, indispensable para la adquisición de la lectura.

9. **Corteza prefrontal:** Parte de la corteza que se va a desarrollar en último lugar. No será plenamente funcional hasta los cuatro a siete años de edad y continuará su desarrollo en la edad adulta. También denominada neocorteza.

El proceso de diferenciación y especialización de las diferentes áreas del córtex está fuertemente influenciado por la propia actividad neuronal, además de los factores inherentes relacionados con el “encendido” automático.

3. NEURODESARROLLO FUNCIONAL COGNITIVO

El desarrollo de las principales funciones cognitivas depende de la maduración de los circuitos cerebrales que la sustentan. Conocer la evolución y desarrollo normal de las funciones cognitivas va a ser fundamental para identificar e interpretar posibles alteraciones en este desarrollo. El estudio desde la neuropsicología se centra en el estudio de los principales procesos cognitivos que se irán estableciendo a medida que se desarrolla el sistema nervioso. Hablaremos, del desarrollo madurativo de la percepción, la memoria, la atención, el lenguaje y en su globalidad el desarrollo de las funciones ejecutivas. (Enseñat, Roig y García, 2015).

3.1. La percepción visual

En general, se acepta que durante el primer año de vida el sistema visual experimenta importantes cambios funcionales (tanto como para la regulación oculomotora como para la agudeza visual) mostrando cambios funcionales que pasan a depender de las estructuras subcorticales en un primer momento, para pasar luego al dominio progresivo del procesamiento a nivel de la corteza cerebral.

Con respecto a las dos vías encargadas para el procesamiento del movimiento, forma de los objetos, lugares y caras (Vías ventral y dorsal), *la vía ventral* se encarga del procesamiento de la forma, mientras que la vía dorsal, del procesamiento del movimiento.

Se considera que la respuesta integrada al movimiento es más precoz que el procesamiento integrado de la forma. No obstante, lo primero que se va a procesar van a ser las caras, los objetos y los lugares. El procesamiento del movimiento, sin embargo, tardará más en alcanzar la madurez y parece ser más susceptible a ser alterado (Enseñat y cols, 2015).

Uno de los procesos visuales más estudiados en la etapa infantil ha sido el *reconocimiento de las caras*. Toda la evidencia acumulada a través de la investigación en esta área nos lleva a concluir que ya a la edad de 5 años o tal vez antes, ya se alcanza la madurez en la percepción de las caras, en parte debido a los mecanismos genéticos y contribuciones innatas.

Por lo tanto, se podría considerar que en la infancia, los mecanismos adultos empleados en la percepción de las caras ya están presentes. Esto incluiría fenómenos asociados con el reconocimiento de la individualidad y el aprendizaje de las caras nuevas, el procesamiento global, así como la aceptación de la ausencia de ciertos rasgos, pero consiguiendo reconocer esa cara previamente codificada. (Enseñat y cols, 2015).

Además, no conviene olvidar que la maduración de otros procesos cognitivos también contribuirá en mejorar el reconocimiento de caras más allá de la niñez temprana, así como, por ejemplo, el reconocimiento de las caras mejorará si le unimos el desarrollo del reconocimiento de la expresión emocional, relacionada con los cambios en las conexiones entre estructuras neuroanatómicas como son el giro fusiforme y las estructuras del sistema límbico (amígdala, hipocampo).

3.2. La memoria

La edad en la que se alcanza la madurez mnésica va a depender de varios factores. Por un lado, va a estar mediado por el desarrollo de estrategias de codificación dependientes de la maduración de la corteza prefrontal, y por el desarrollo del propio proceso mnésico asociado a la maduración del lóbulo temporal medial.

Esto va a tener como consecuencia del incremento del conocimiento general que necesariamente va a mejorar la habilidad para memorizar. Tal como exponen Enseñat y cols, (2015) otro factor que influye es el desarrollo de las funciones cognitivas básicas como es la velocidad de procesamiento, la atención, la capacidad de la memoria de trabajo y el efecto que tienen las funciones complejas como es la capacidad de resolver problemas o la metamemoria (Enseñat, 2015, Ofen, 2012).

Se considera que la memoria episódica se desarrolla a largo de la infancia, pero no queda claro si se alcanza la madurez a una determinada edad o, por el contrario, continúa desarrollándose a lo largo del desarrollo hasta la adolescencia.

Con respecto al desarrollo de estrategias de codificación, en aquellos casos en que las tareas impliquen mayor complejidad y obliguen al empleo de determinadas estrategias para obtener un recuerdo libre o mayor implicación de orden temporal, conllevarán un desarrollo más tardío. (Lóbulo frontal vs lóbulo occipital).

Por otra parte, si consideramos el papel relevante que tiene el lóbulo temporal medial para los procesos de memoria y los escasos cambios estructurales de esta región a partir de la niñez, se podría considerar que los procesos implicados en la memoria más relacionados con el lóbulo temporal medial, como es el de la memoria asociativa, serían los que madurarían antes. (Ofen, 2012, Enseñat y cols, 2015).

En su totalidad, la evolución de la memoria episódica emerge del desarrollo de una red cerebral que incluye como mínimo, el hipocampo y la corteza prefrontal. El papel del lóbulo parietal en el desarrollo de la memoria episódica no está tan claro y se apunta a que puede funcionar como mediador por la implicación de los procesos atencionales.

Con respecto a la memoria procedimental, necesaria para el pensamiento complejo, sabemos que, desde edades tempranas, los niños ya adquieren habilidades procedimentales que le servirán posteriormente en el aprendizaje de nuevas destrezas. La edad de adquisición dependerá de la habilidad requerida, de las veces que se repita lo que se memorice y de la exigencia de otras funciones cognitivas para poder llevarla a cabo. Se considera que el aprendizaje de procedimientos pasa primero por una fase más externa, en la que se necesitan recursos cognitivos (memoria a corto plazo) para que progresivamente pueda convertir este tipo de memoria procedimental en una memoria implícita y automatizada en la que se disminuye este procedimiento guiado por los datos externos. No obstante, parece complicado explicar mediante este planteamiento todo el aprendizaje procedimental en niños en los que todavía no se han desarrollado los mecanismos de aprendizaje explícito y de control cognitivo.

Por otro lado, la memoria de trabajo hace referencia a la capacidad para mantener y manipular durante un corto periodo de tiempo la información necesaria para guiar una determinada conducta. En general se considera que esta capacidad experimenta un incremento importante a los 11 años, así como entre los 15 y los 19 años, llegando a niveles máximos en la etapa adulta. Su correcto desarrollo se ha relacionado con la maduración de áreas corticales como la corteza frontal superior, la corteza intraparietal, así como sus conexiones.

El desarrollo de distintos tipos de memoria aporta las bases para la adquisición de las habilidades y el conocimiento propio del adulto. El conocimiento de los hitos que se van alcanzando durante la niñez no sólo aporta información útil para la evaluación clínica, sino que también va a tener importantes implicaciones para la educación.

Tener en cuenta que la memoria episódica de los niños es básicamente asociativa (al menos hasta la educación primaria) es fundamental para el considerar necesario que se les instruya en el uso de estrategias específicas para la mejora del rendimiento en memoria en el aula. Enseñat y cols (2015)

3.3. El lenguaje

Con respecto al lenguaje y su desarrollo cognitivo en la infancia, la adquisición del lenguaje, así como la adquisición de otras funciones cognitivas, dependerá en gran medida del nivel de estimulación ambiental y de la correcta maduración cerebral (Enseñat y cols, 2015). El adecuado desarrollo de los sistemas lingüísticos depende de la interacción con otras redes funcionales responsables de la habilidad, por ejemplo,

motora o visoespacial, la memoria, la atención, la capacidad de discriminación acústica y las habilidades sociales y emocionales.

Un ejemplo clásico para ilustrar la existencia de los periodos críticos y sensibles es el estudio referente a la adquisición del lenguaje. Es importante señalar que no todos los aspectos del lenguaje se adquieren en las mismas ventanas temporales. Sabemos, por ejemplo, que el periodo crítico para el aprendizaje de los fonemas va a ocurrir durante el primer año de vida. Al poco tiempo de nacer, los bebés ya son capaces de discriminar los contrastes fonéticos de distintos idiomas, incluso aquellos que contrastes no presentes en su idioma nativo. (Enseñat y cols, 2015).

La exposición a un contexto lingüístico durante el primer año de vida permitirá la especialización de esta habilidad, consiguiendo mejor capacidad para los contrastes fonológicos de los idiomas presentes en su día a día. (Periodo lingüístico).

Durante los meses posteriores, el niño va aprendiendo una media de 10 palabras por mes hasta superar la cifra de 50 palabras, posteriormente, sobre los 18 meses se evidencia la explosión de ese vocabulario y el niño ya es capaz de aprender una media de 30 palabras al mes. (Enseñat y cols, 2015).

Alrededor del segundo año de vida, entre los 18 y los 36 meses de vida comienza el aprendizaje sintáctico. El niño ya es capaz de realizar y combinar palabras en estructuras gramaticales simples (frases con dos palabras) y posteriormente, en torno a los cinco años, los niños van a ir incrementando la complejidad de estas estructuras gramaticales que utilizan para añadir el uso de preguntas y frases negativas.

La complejidad de las estructuras gramaticales no va a ser dependiente de la disponibilidad del contenido léxico y por lo tanto se va a relacionar con la capacidad que tiene el niño de incrementar su vocabulario.

A partir de los cinco años, los niños ya empiezan a experimentar con los usos del lenguaje, de modo que ya aparecen estrategias y claves de comunicación que les va a permitir seguir una conversación con otra persona, aclarar malentendidos de un discurso, aumentar su nivel de comprensión así como la producción narrativa. (Enseñat y cols, 2015).

3.4. Las funciones ejecutivas

Las funciones ejecutivas (FE) hacen referencia a un conjunto de funciones cognitivas que permiten mantener un plan coherente y organizado hacia un fin determinado. Dentro de estas funciones, se incluyen la habilidad para planear y organizar la información, la flexibilidad y la planificación así como la capacidad para controlar impulsos. (Roselli, 2002).

En general, se considera que las regiones más críticas para la emergencia de las funciones ejecutivas se localizan en la corteza prefrontal, en la parte más anterior del lóbulo frontal, por delante de las áreas motoras. La corteza prefrontal y las conexiones que establece esta región con otras áreas cerebrales experimenta cambios no solo a lo largo de toda la infancia, sino, también, de manera muy acentuada, durante la adolescencia. Coll, 2011.

Las FE incluyen las capacidades llamadas propiamente directivas (cold executive functions) así como las afectivas (hot executive functions). *Las primeras hacen referencia a la capacidad de planificación, organización, establecimiento de objetivos, monitorización de la conducta, solución de problemas, inhibición, memoria de trabajo y flexibilidad cognitiva.* Las segundas incluyen la capacidad empática, la regulación emocional, la teoría de la mente y la capacidad de toma de decisiones con componente afectivo, habilidades necesarias para poder regular nuestra conducta con un propósito (Enseñat y cols, 2015)

El desarrollo del lóbulo **prefrontal empieza en el periodo prenatal**, mostrando posteriores cambios metabólicos y estructurales durante la infancia y la adolescencia, pero no llega a su madurez evolutiva hasta la década de los treinta, cuando se da por terminada la mielinización.

Existe una maduración temprana del control atencional y cierta capacidad de memoria de trabajo, mientras que otras habilidades más complejas como la planificación y la organización se adquieren durante la adolescencia y la edad adulta. El control atencional (atención selectiva, inhibición de respuesta, autorre-

gulación y autosupervisión) es el primer elemento de la función ejecutiva que madura. Las evidencias en relación con el establecimiento de metas (planificación, establecimiento de metas y solución de problemas) durante la edad de la etapa infantil, son escasas. A los 5 años, los niños ya pueden establecer metas y planes.

Y, por último, en relación con la capacidad para tomar decisiones con un componente afectivo, sabemos que los niños de 3 a 6 años se basan exclusivamente en recompensas inmediatas. No es hasta la adolescencia, cuando ya se comienzan a tomar decisiones de una manera eficaz.

Esta capacidad se ha relacionado con la maduración tardía de áreas prefrontales ventromedial y orbitofrontal y parece ser independiente de la mejoría en el control inhibitorio y en la memoria de trabajo que van a acontecer en la misma etapa del desarrollo. (Anderson y cols, 2008 . Enseñat y cols, 2015).

4. LA PLASTICIDAD CEREBRAL EN EL DESARROLLO CEREBRAL DEL NIÑO

El SNC posee una notable capacidad para modificar su función y hasta cierto punto, modificar su estructura anatómica en respuesta a la actividad, a los estímulos ambientales o a los daños que puede sufrir. La plasticidad es un proceso constante, el cual puede ser observado a diferentes zonas: sináptica, estructural y de organización de mapas neuronales. (Medina y cols, 2004).

Como regla general, podemos afirmar que los cambios en el comportamiento que se describen (de acuerdo con las circunstancias) como el aprendizaje, la memoria, hábitos, maduración, recuperación y otros, se asocian con los cambios correspondientes en el sistema nervioso.

El concepto de **“plasticidad neural”** alude, en circunstancias normales, a la capacidad del sistema nervioso para modelar su estructura y su función con arreglo a la experiencia, lo que da lugar a los procesos de aprendizaje. Y en circunstancias de pérdida patológica, a su capacidad para tratar de reactualizar las potencialidades del programa genético individual mediante fenómenos de remodelado.

Esta propiedad cerebral puede evaluarse en muchos niveles, desde los cambios observables en la conducta, mapas cerebrales, organización sináptica, organización fisiológica y estructura molecular.

Para comprender los procesos como la memoria y los hábitos es necesario entender la naturaleza de la plasticidad cerebral. La dotación genómica permite, pues, un margen de adaptabilidad al manejar información y también al intentar compensaciones anatomofuncionales tras sufrir alguna agresión patógena. (Narbona y cols, 2012).

4.1. Tipos de plasticidad cerebral

El aprendizaje y el recuerdo de la información nueva se vinculan con algún tipo de cambio en las células del sistema nervioso (neuronas). Se considera que estos cambios constituyen el registro neurológico de la información aprendida. Tal como muestra Grenough y Black (1992) y Coll (2011)

Es posible establecer, resumiendo tres grandes tipos de plasticidad: aquella propia del desarrollo, la inducida por la experiencia durante la vida y en último lugar, la inducida por el daño, pérdida de aferencias o alteraciones en la actividad cerebral.

1. Plasticidad experience-expectant. (Plasticidad expectante de experiencia)

Este tipo de plasticidad implica cambios sinápticos producidos por aspectos del entorno que son comunes a todos los miembros de la especie y esperables en determinados momentos del desarrollo. (experiencias).

Como hemos visto anteriormente, inicialmente hay una sobreproducción de sinapsis, seguida más tarde por una pérdida neuronal. (Coll, 2011).

Está tipo de plasticidad está limitada a periodos de máxima susceptibilidad durante el desarrollo a determinadas variables ambientales (**Periodos críticos o sensibles**). Pasada esta ventana temporal, la influencia que tienen estas experiencias sobre el cerebro y sus conexiones será mucho más limitada. Se determinará, por lo tanto, la selección del patrón de organización del SN de forma permanente y en ocasiones irreversible.

Este mecanismo permite que los genes codifiquen la naturaleza de las conexiones a establecer, ya desde el periodo fetal y posteriormente en el periodo postnatal, donde “se prevé” que el niño experimentará episodios básicos, comunes a toda la especie, como puede ser la exposición a la luz y al sonido, para preservar las conexiones sinápticas previamente establecidas de los sistemas perceptuales, de la vista y el oído. (Siegel, 2016).

2. Plasticidad experience-dependent. (Plasticidad dependiente de la experiencia).

El segundo tipo de plasticidad refleja cambios producidos por la información absorbida del entorno que puede ser única para el individuo en particular, (el aprendizaje específico del vocabulario) que son experiencias a lo largo de todo el ciclo vital.

Dicha plasticidad no está limitada a periodos fijos de tiempo. Este tipo de plasticidad es máxima durante la infancia y la adolescencia. Se mantiene a lo largo de toda la vida, excepto por la presencia de enfermedades neurodegenerativas o trastornos del neurodesarrollo.

Se desencadena por la detección de relaciones relevantes entre estímulos relevantes entre estímulos (aprendizaje y memoria) o alteraciones en la situación estimular (lesiones, pérdida de miembros). Este tipo de plasticidad activa exclusivamente la maquinaria genética para crear sinapsis, cuya creación depende sin duda, de ese conjunto de experiencias que hayan desencadenado previamente la creación de estas sinapsis. Este tipo de plasticidad es temporal y está sujeta a modificaciones en función de la experiencia. (Siegel, 2016).

3. Plasticidad independent- experience: (Plasticidad independiente de la experiencia)

Corresponde a los cambios en el número y/ o función de las sinapsis que se dan como consecuencia de la expresión programada de determinados genes sin que se medie factores externos o experienciales. Este tipo permite una adaptación óptima de la conducta al medio cambiante. Estas experiencias constituyen un respaldo a las técnicas que se basan en la estimulación sensorial y el aprendizaje, si bien, este efecto (incremento de la sinapsis en las cortezas involucradas para el aprendizaje) es especialmente notable en los periodos “sensibles” o críticos del desarrollo temprano, aunque también se demuestran en el cerebro del adulto. (Castaño, 2002).

En la actualidad ambos términos se siguen utilizando, pero en ocasiones se emplea exclusivamente “experience-dependent” para referirse tanto a la plasticidad propia del desarrollo como a la plasticidad presente en el resto de la vida.

Resumen

En este capítulo se han abordado los principales conceptos sobre el neurodesarrollo temprano, tanto desde el punto de vista neuroanatómico como del punto de vista funcional. Se han analizado los principales procesos neuroanatómicos implicados en el desarrollo, cognitivo, motor, afectivo y funcional del niño. Así como los fenómenos de la plasticidad cerebral, implicados en este neurodesarrollo.

Glosario

Apoptosis: consiste en provocar la muerte programada de diferentes células. Este proceso surge como consecuencia de un desarrollo adaptativo para conseguir un sistema nervioso eficiente.

Diferenciación: Proceso por el cual las células se vuelven más especializadas. En las primeras etapas del desarrollo embrionario las células son parecidas entre sí, pero se van especializando posteriormente y van adquiriendo características específicas al formar parte de diferentes estructuras del sistema nervioso.

Filogenia: Desarrollo histórico y genérico de una especie, es decir, cómo ha ido cambiando una especie a lo largo del tiempo

Heterocronía: proceso biológico que abarca a todos aquellos cambios en el ritmo de los procesos ontogénicos que dan lugar a transformaciones de la forma y tamaño de los organismos.

Mielinización: recubrimiento de los axones con una vaina de mielina con la finalidad de permitir una adecuada transmisión de los impulsos nerviosos.

Neurogénesis: o también llamado proliferación, proceso que consiste en la división miótica de células madre en el tubo neural para posteriormente producir neuronas y glía.

Neurulación: Proceso embrionario en el que se forma el tubo neural.

Migración celular: Realización de movimientos o desplazamientos masivos de células nerviosas, o de las células precursoras con la finalidad de establecer poblaciones diferenciadas de células nerviosas (capas de la corteza cerebral, núcleos subcorticales) parece ser que algunas células de sostén (glía) ayudan a guiar este proceso de migración celular.

Ontogenia: Estudio del desarrollo individual de un organismo.

Poda sináptica: Proceso de eliminación de las conexiones sinápticas que el cerebro no utiliza durante la etapa de desarrollo que transcurre en dos momentos evolutivos; en la infancia y en la adolescencia.

Potencial de acción: Onda de descarga eléctrica que viaja a lo largo de la membrana celular modificando su distribución de carga eléctrica. Necesaria para realizar la sinapsis eléctrica y posterior sinapsis química.

Sinaptogénesis: Establecimiento de conexiones sinápticas a medida que se va desarrollando el tejido neuronal y crecen los axones y dendritas.

Reorganización sináptica: Pérdida de algunas sinapsis y el desarrollo de otras nuevas con la finalidad de mejorar la eficacia de las conexiones sinápticas.

Bibliografía

Bibliografía recomendada

- Arroyo, H. A. (2017). Plasticidad cerebral y los trastornos del neurodesarrollo. En: Fejerman, N., Grañana, N. (2017). Neuropsicología infantil. Paidós.
- Brailowsky, S., Stein, D.G., Will, B. (1998). El cerebro averiado, plasticidad cerebral y recuperación funcional. FCE, Conacty.
- Coll, M. (2011). Plasticidad cerebral y experiencia: Fundamentos neurobiológicos de la educación. XII Congreso internacional de teoría de la educación. <http://www.cite2011.com/Ponencias/MColl.pdf>
- García Madruga, J. A., Herranz Ybarra, P. (2010). El desarrollo biológico y motor. En: Del Val, J. (2010). Psicología del desarrollo. UNED.
- Greenough, W., & Black, J. (1992). Induction of brain structure by experience: Substrate for cognitive development. En M. R. Gunnar & C. A. Nelson (Eds.), Minnesota symposia on child psychology 24: Developmental behavioral neuroscience (pp. 155-200). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Enseñat Cantalops, A., Roig Rovira, T., Garcia Molina, A. (2015). Neuropsicología pediátrica. Editorial Síntesis.
- Fejerman, N., Grañana, N. (2017). Neuropsicología infantil. Paidós.
- Fernández Guinea, S. (2003). Desarrollo cerebral y cognitivo. Editorial Agapea.
- Kolb, B., Wishaw, I. Q. (2006). Neuropsicología Humana. Médica Panamericana.
- Martínez-Morga, M., Martínez, S. (2016). Desarrollo y plasticidad del cerebro. *Revneurol*, 62 (Supl. 1): S3-S8.
- Medina, M. A., Escobar B, M. I. (2004). Plasticidad neural y su relación con el sistema de transportadores de glutamato. *Asociación Colombiana de Psiquiatría*, núm. 1, (155S-164S).
- McKay, K., Halperin, J., Schwartz, S y Sharma. (1994). Developmental analysis of three aspects of information processing: sustained attention, selective attention, and response organization. *Developmental Neuropsychology*, 10, 121- 132

- Narbona, J., Crespo-Eguilaz, N. (2012). Plasticidad cerebral para el lenguaje del niño y el adolescente. *Revneurol.* 54 (Sup1): S127-S130.
- Roselli, M. (2002). Maduración cerebral y desarrollo cognoscitivo. *Neurociencias y Funciones superiores. Seminario del doctorado en Ciencias Sociales, niñez y juventud.*
- Sebastián Galles, N. (2012). *Neurociencia educativa del desarrollo: El periodo pre-escolar. Participación educativa, Vol, 1: 33-38.*
- Ofen, N. (2012). The development of neural correlates for memory formation. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*; 36: 1708-1717.
- Ortiz, T. (2018). *Neurociencia en la escuela: Hervat: investigación neuroeducativa para la mejora del aprendizaje. Madrid. Ediciones SM.*

Preguntas módulo II

Respuesta (se marca en negrita la respuesta verdadera)

Pregunta 1. Con respecto a la maduración cerebral. Esta hace referencia:

- a) **Esta maduración cerebral va a producirse a diferentes ritmos en diferentes regiones cerebrales.**
- b) Esta maduración va a producir de una manera continuada y principalmente en áreas motoras para posteriormente desarrollar las áreas sensoriales
- c) Esta maduración se va a llevar a cabo de una manera continuada y al mismo ritmo en las diferentes regiones cerebrales.
- d) Todas son correctas

Pregunta 2. La complejidad de las construcciones gramaticales va a depender:

- a) **De la disponibilidad del contenido léxico y relacionado con su capacidad de incrementar el vocabulario**
- b) De su capacidad para incrementar su vocabulario y no tanto de la disponibilidad del contenido léxico
- c) Este proceso, solo es observable una vez que el niño alcanza la edad de tres años.
- d) A partir de los 3 años, los niños aumentan verbos, no palabras.

Pregunta 3. La Neurogénesis es:

- a) Desplazamientos masivos de células nerviosas con la finalidad de establecer poblaciones diferenciadas de células nerviosas.
- b) Proceso que implica en establecimiento de conexiones sinápticas a medida que se va desarrollando el tejido neuronal.
- c) **Proceso que consiste en la división miótica de células madre en el tubo neural.**
- d) Muerte programada genéticamente de redes neuronales no funcionales

Pregunta 4. Con respecto a las funciones ejecutivas “ cold executive functions” éstas:

- a) **Hacen referencia a la capacidad de planificación, organización, establecimiento de objetivos, monitorización de la conducta, solución de problemas, inhibición y memoria de trabajo.**
- b) Hacen referencia a la capacidad empática, la regulación emocional, la teoría de la mente y la capacidad para la toma de decisiones.
- c) Hacen referencia a las áreas que se encuentran en el lóbulo frontal (orbitofrontal y ventromedial).
- d) Todas son correctas

Pregunta 5. La vía ventral, es la encargada de:

- a) **Procesamiento de la forma**
- b) Procesamiento del movimiento
- c) Procesamiento de la distancia
- d) Procesamiento de la velocidad

Pregunta 6. Con respecto a la plasticidad expectante de la experiencia:

- a) Refleja cambios producidos por la información absorbida del entorno
- b) **Implica cambios sinápticos producidos por aspectos del entorno, comunes a todos los miembros de la especie.**
- c) Refleja cambios en el número y/ o función de las sinapsis que son la expresión programada de determinados genes.

Pregunta 7. En su totalidad, la evolución de la memoria episódica, va a depender de una red cerebral que incluya como mínimo a:

- a) **El hipocampo y a la corteza prefrontal**
- b) El lóbulo temporal medial
- c) El lóbulo parietal
- d) La red prefrontal, parietal y occipital

Pregunta 8. Con respecto a la memoria de trabajo, esta alcanza su máxima capacidad:

- a) A los 11 años
- b) Entre los 15 y 19 años
- c) Llega a niveles máximos en la etapa adulta
- d) **Todas son correctas**

Pregunta 9. El desarrollo del lóbulo prefrontal comienza:

- a) **Comienza en la etapa prenatal**
- b) Comienza en la infancia y la adolescencia
- c) Comienza en la primera infancia
- d) Comienza a lo largo de toda la infancia y termina en la adultez

Pregunta 10. Con respecto a la muerte programa de ciertas células nerviosas:

- a) Vienen programadas como consecuencia de la expresión de los genes.
- b) Se establece en aquellas neuronas que no han sido capaces de establecer sinapsis funcionales.
- c) Las neuronas mueren debido a que no se han nutrido de factores neurotróficos.
- d) **Todas son correctas**

MÓDULO III.1 DAÑO CEREBRAL INFANTIL

Elvira Mercado Val
Departamento de Ciencias de la Educación
Universidad de Burgos

I. INTRODUCCIÓN

El DCA infantil es una lesión súbita en el cerebro que supone un cambio en la actividad neuronal que provoca déficits parciales o generalizados con distinta gravedad, alterando las dimensiones física, cognitiva, emocional y social, condicionando el ajuste psicosocial del niño y su familia. Puede tener un carácter temporal o permanente. En este capítulo se abordarán los diferentes tipos de daño cerebral adquirido, así como las repercusiones derivadas de los mismos

II. OBJETIVOS

Abordar el concepto de daño cerebral en la población infantil

Conocer los tipos de daño cerebral más prevalentes en la población infantil

Conocer las alteraciones neuropsicológicas más frecuentes en el daño cerebral, para valorar las consecuencias de la lesión en un cerebro en desarrollo.

III. CONTENIDOS ESPECÍFICOS DEL TEMA

1. EL DAÑO CEREBRAL INFANTIL (DCI)

El DCI provoca una lesión súbita en el cerebro que genera un cambio en la actividad neuronal alterando la integridad física, metabólica y a la capacidad funcional de las células del SN que se produce después del nacimiento.

Un número mayor de niños en edad escolar sobreviven a lesiones cerebrales graves debido a accidentes y enfermedades neurológicas, pero regresan a la escuela (tabla 1) con múltiples secuelas cognitivas, conductuales, comunicativas y físicas que habrá que valorar académicamente (Cámara-Barrio et al, 2020., Hayes et al, 2017).

A diferencia de las lesiones producidas en edades adultas, en el niño nos encontramos con un cerebro en desarrollo, con un gran número de funciones todavía sin adquirir, lo que dará lugar a alteraciones bastante más difusas y complejas de especificar.

Como señalan Carrillo et al (2015) en la balanza de la gravedad y el pronóstico del daño cerebral, harán contrapeso entre otras cosas, la plasticidad cerebral en esta etapa de desarrollo, la localización y extensión de la lesión. En la mayoría de los casos, a medida que el niño avanza en edad y maduración cerebral se podrán habilitar funciones que inicialmente estaban ausentes y mejorar funciones alteradas. Pero, por otro lado, pueden aparecer dificultades que no aparecieron en un primer momento. Será entonces cuando ya es posible esbozar con mayor exactitud un perfil general de funcionamiento del niño que sufre daño cerebral.

Tabla 1. Principales alteraciones neuropsicológicas y psicosociales en niños que sufren DCI. Cámara Barrio et al, 2020.

	Alteraciones más comunes
Área cognitiva	Alteración en la velocidad de procesamiento Menor velocidad en resolución de problemas Alteración en memoria (almacenamiento, retención y evocación de la información) Memoria a corto plazo y aprendizajes nuevos Lenguaje (su desarrollo no lleva el ritmo esperado) Alteraciones en atención (concentración, atención sostenida, selectiva)
Funciones ejecutivas	Planificación y supervisión de la conducta Dificultades en juicio y formación de conceptos respecto a lo que correspondería para su edad y nivel educativo
Emoción y comportamiento	Dificultades para mostrar empatía o arrepentimiento Baja tolerancia a la frustración con cambios frecuentes de humor
Aspectos sociales	Pérdida de amistades Bajo rendimiento académico Bajo rendimiento en habilidades sociales Aislamiento social dentro del entorno escolar

2. DAÑO CEREBRAL TEMPRANO

Existe un consenso generalizado en el que se consideraba que las lesiones adquiridas durante etapas tempranas tenían consecuencias de menor gravedad y de menor duración que si se producían en etapas posteriores. (Junqué et al, 2009).

Sin embargo, los desafíos en la intervención integral después de un daño cerebral adquirido hacen que los niños regresen a su nueva realidad para enfrentar el futuro de completar el desarrollo infantil con un cerebro lesionado.

Por lo tanto, una adecuada comprensión de la problemática real del niño debe tener en cuenta tanto el contexto de la lesión cerebral como el momento del desarrollo en el que se encuentra. Si tenemos en cuenta el contexto, éste debe incluir todas las variables ambientales que puedan afectar a su funcionamiento cognitivo, emocional, funcional y social, así como el tiempo transcurrido desde que ocurrió la lesión y los tratamientos específicos que haya recibido.

Si se valora el momento de desarrollo del niño cuando sufre el DCA, se considera que la recuperación va a depender de la edad en la que se ha producido la lesión, destacando tres periodos críticos básicos de referencia:

1. Antes del primer año de vida
2. Entre el primer y el quinto año de vida
3. Después de los cinco años.

Si el DCA se produce en los meses previos, antes del primer año de vida y aparece lesión bilateral en la corteza cerebral durante el periodo de **neurogénesis** (*división miótica de células madre en el tubo neural que forman neuronas y glía*) que se completará hacia el cuarto o quinto mes del desarrollo embrionario, la recuperación será total, debido en parte a que todavía continúa el proceso de la división intacta de las células madre, lo que posibilitaría que el cerebro sustituyera las células dañadas por la lesión y redistribuyera las sanas existentes logrando seguir realizando esta división miótica. (Junqué et al, 2009).

Poco después de iniciar *la neurogénesis*, comienza *la migración neuronal*, que continuará durante varias semanas después iniciando a continuación *el proceso de diferenciación*, donde las células se vuelven

más especializadas, convirtiéndose en diferentes tipos de neuronas. Esta diferenciación terminará en el momento del nacimiento, aunque la maduración neuronal (crecimiento de dendritas, axones y formación de sinapsis) se producirá durante años y en algunas regiones (bulbo raquídeo e hipocampo) continuarán hasta la vida adulta.

Si a partir del cuarto mes de vida, momento en el que se produce la realización de los *desplazamientos masivos de neuronas* o de las células precursoras (*migración celular*) y la diferenciación para la formación básica de los circuitos neuronales completada en *torno al octavo mes del nacimiento*, se produce alteración o destrucción de las neuronas, la conectividad entre diferentes regiones cerebrales (corticales, corticosubcorticales y subcorticales) se verán afectadas de modo permanente, ya que en esta etapa, el cerebro es especialmente sensible a la lesión. (Junqué et al, 2009).

Con respecto a las lesiones *que se producen en el primer año de vida*, éstas producen mayores alteraciones funcionales que las producidas en edades más posteriores y van a estar relacionadas con cocientes intelectuales menores (CI). Además, aquellos niños que han sufrido un daño severo están en riesgo de sufrir lo que Cámara Barrio et al (2020) denominan “estancamiento cognitivo” en fases posteriores a su recuperación.

Esto tiene su importancia en los procesos de aprendizaje porque supondrá una parada o un enlentecimiento en las etapas del desarrollo cognitivo, social o motor más allá de este primer año de vida, a pesar de que haya una importante recuperación del nivel premórbido.

A su vez, las lesiones que se producen en *torno al primer y quinto año de vida* posnatal suelen **tener un cierto grado de reorganización de la función cerebral**. Esta reorganización es posible porque aún se están desarrollando las dendritas y los axones, teniendo la capacidad para superar los obstáculos propios de la lesión consiguiendo alcanzar sus objetivos sinápticos utilizando otras rutas alternativas. Este mecanismo de adaptación permite crear conexiones funcionales cuando se presenta alguna alteración en su desarrollo normal.

Por último, las lesiones producidas *después del quinto año de vida* suelen tener una recuperación funcional mínima o nula. Si una vez ya está establecida la migración y efectuada la diferenciación de los circuitos éstos se dañan, la capacidad de reorganización de la conectividad neuronal está ya muy limitada.

Tal como señala Junqué et al (2009) es muy probable que se produzca algún tipo de recuperación funcional como consecuencia de la reorganización de los circuitos locales en las áreas afectadas directa o indirectamente.

3. TIPOS DE DAÑO CEREBRAL INFANTIL

3.1. El traumatismo craneoencefálico en la población pediátrica

Las causas del traumatismo craneoencefálico (En adelante TCE) en la infancia se diferencian de los adultos e incluso dentro de la misma población pediátrica, variando las causas significativamente según la edad del niño que sufre este tipo de lesión (Enseñat et al, 2015). En la etapa de infantil existe mayor riesgo de sufrir TCE por caídas y atropellos debido a la mayor actividad de los niños y a la ausencia de conciencia de peligro (Anderson et al, 1997). Los niños mayores y los adolescentes tienden a ser víctimas de accidentes deportivos y atropellos (Enseñat et al., 2010). Las consecuencias del daño cerebral sufrido en edades tempranas han sido consideradas distintas de los adultos tanto cuantitativa como cualitativamente.

Las lesiones producidas por un TCE pueden afectar a diversas áreas cerebrales provocando alteraciones de tipo motor, sensorial y neuropsicológico (Solís-Marcos et al, 2014). Este tipo de lesión es la principal causa de daño cerebral en niños y jóvenes. El TCE va a provocar cambios neuropatológicos como consecuencia del daño primario y daño secundario. (Tabla 2).

El TCE se define como una lesión en el cerebro ocasionada por una fuerza externa, golpe o herida (herida abierta o cerrada) en la cabeza que ocasiona alteración o pérdida de conciencia. Con respecto a la

herida abierta, ésta provoca fractura de cráneo y en cambio, en la herida cerrada, se producen lesiones por herida no penetrante en la que no hay fractura de cráneo.

Sea como fuere, el traumatismo provocará lesiones primarias, originadas en el momento del impacto y lesiones secundarias que se producirán después de un periodo de tiempo como consecuencia de complicaciones (Enseñat y cols, 2015).

Con respecto al daño primario, consecuencia del componente mecánico del traumatismo (movimientos, producto de la aceleración y desaceleración cerebral tras el impacto) que tiene como consecuencia estiramiento, torsión y rupturas de los axones y de capilares cerebrales provocando microhemorragias. La lesión primaria implica lesión local y lesión difusa (Roig-Rovira et al, 2011)

La lesión focal dentro de la lesión primaria provoca contusiones corticales directas con una localización **más frecuente en la zona de los lóbulos frontal y temporal**. Dentro de esta clasificación también encontramos las lesiones por mecanismo de golpe/contragolpe.

Por otro lado, las lesiones difusas corresponden al mecanismo de lesión presente en este tipo de traumatismo, siendo el 40-50%. Este término hace referencia a la presencia de múltiples lesiones localizadas en regiones concretas, producidas después de las desaceleraciones cerebrales de larga duración y alta velocidad. Las localizaciones más frecuentes están en sustancia blanca parasagital, cuerpo caloso y la unión pontinomesencefálica adyacente a los pedúnculos cerebelosos superiores. (Roig-Rovira et al, 2011).

La lesión secundaria, provoca edema cerebral, hematomas e isquemia (Junqué, 2008). Puede aumentar el daño cerebral instaurado en el mismo momento de la lesión.

Tabla 2. Procesos neuropatológicos de la lesión traumática. Junqué, 2008

	Focal	Difuso
Lesión primaria	Contusión cortical focal	Lesión axónica difusa
	Hemorragia cerebral profunda	Hemorragia en sustancia blanca
	Hemorragia extracerebral	
Lesión secundaria	Lesión neuronal demorada	Lesión neuronal demorada
	Lesión microvascular	Lesión microvascular
	Lesión focal isquémica-hipoxia	Lesión focal isquémica-hipoxia
	Herniación	Hipometabolismo difuso
	Hipometabolismo regional y difuso	

Al daño terciario le corresponden cambios más profundos que generan modificaciones en los neurotransmisores, la homeostasis iónica y en la membrana neuronal.

Con respecto a la valoración de la gravedad del TCE, se evalúa (*valoración inicial en el momento inicial de evaluación de paciente*) sobre la puntuación obtenida en la escala de coma Glasgow (GCS) (tabla 3) que clasifica la gravedad en función de tres tipos de respuesta; respuesta ocular, respuesta motora y respuesta verbal.

La respuesta ocular engloba en: 4. Respuesta espontánea, 3. Orden verbal. 2. Dolor. 1. No respuesta. **La respuesta motora:** 6. Obedece orden verbal. 5. Localiza el dolor. 4 retira y flexión. 3. Flexión anormal. 2. Extensión. 1. Ninguna respuesta. **La respuesta verbal:** 5. Orientado y conservado. 4. Desorientado y hablando. 3. Palabras inapropiadas. 2. Sonidos incomprensibles. 1. Ninguna respuesta. Máxima puntuación: 15. En función de la respuesta total obtenido producto al sumar estos tres tipos de respuesta, el TCE se puede clasificar en leve, moderado y grave.

Un TCE leve es aquel que ha obtenido una puntuación entre 13-15; un TCE moderado está entre 9-12 puntos, y grave entre 3-8 puntos. (Tabla 3)

Tabla 3. Severidad del TCE teniendo en cuenta la escala de coma de Glasgow. Extraído de León Carrión y Domínguez- Morales, 2005.

Puntuación GCS	Severidad	Déficit neuropsicológico	Evolución
15-13	Leve	Leve	Positiva 1-6 meses
12-9	Moderado	Moderado	Reservada 1-15 meses
8-3	Grave	Grave	Meses de rehabilitación

La pérdida de conciencia en el momento de la lesión seguida del tiempo en coma se da siempre con las lesiones difusas, debido a los mecanismos rotacionales que causan estiramiento y rotura de los axones, produciendo posteriormente muerte neuronal.

Las lesiones de la sustancia blanca pueden interrumpir el funcionamiento normal del sistema reticular activador ascendente lóbulo frontal dando lugar a alteraciones de la semiología **frontal-ejecutiva: atención y motivación**. Además de los déficits atencionales, las lesiones difusas se caracterizan por la presencia de dificultades de concentración, procesos mnésicos, enlentecimiento en la velocidad de procesamiento de la información, fatiga, irritabilidad y falta de iniciativa.

Si tenemos en cuenta las alteraciones neuropsicológicas (tabla 4) que aparecen como consecuencia del TCE, nos encontramos **con un perfil cognitivo** donde predominan alteraciones en la velocidad de procesamiento (lesión sustancia blanca, cuerpo calloso) memoria (hipocampo/área prefrontal), atención, alteraciones ejecutivas y alteración en la capacidad de adquirir nuevos aprendizajes. Proceso que ocasiona una disminución en la capacidad de realizar nuevos aprendizajes (amnesia anterógrada, más disfunción de la memoria a corto plazo) vital para aquellos niños que están en edad escolar (Cámara-Barrios, et al, 2020; Junqué, 2008).

La alteración de las **funciones frontales/ejecutivas** es una constante y queda explicado por el hecho de que estas funciones requieren de la integridad de todos los circuitos afectados por la LAD (Junqué, 2008). Las consecuencias cognitivas, comportamentales y emocionales de las personas que han sufrido un TCE leve, suelen resolverse antes de los seis meses e incluso dentro del primer mes (León- Carrión y Domínguez, -Morales, 2005).

Tabla 4. Alteraciones neuropsicológicas en el TCE. Basado en Enseñat et al, 2015.

Proceso neuropsicológico	Alteración	Lesión
Atención	Déficit atencional	Lesión prefrontal
	Atención selectiva, sostenida (aumento número de omisiones) búsqueda visual incompleta, rastreo	Daño axonal difuso en función de la localización de la lesión
Velocidad de procesamiento	Enlentecimiento (puede interferir en otros procesos, atención, memoria, lenguaje, visoconstrucción, motoras y de precisión.	Daño axonal difuso Lesiones focales ganglios basales
Lenguaje	Afasia, anomia, fluencia verbal, pragmática del lenguaje	Lesiones focales o lesiones difusas
Memoria	Alteración procesos codificación y evocación nueva información. Repercusión en la capacidad de aprendizaje	Pérdida del volumen del hipocampo Afectación estructuras neuronales Daño lóbulo frontal
Funciones ejecutivas	Falta de iniciativa, dificultad control impulsos, desinhibición, incapacidad para buscar alternativas, inflexibilidad, escasa capacidad de planificación y baja tolerancia a la frustración	Lesiones prefrontales
Emoción y conducta	Dificultad manejo conducta, egocentrismo, perseveración y afectación de las habilidades sociales, inestabilidad emocional, agresividad	TCE moderados, graves

3.1.1. Neuroimagen del TCE

Las técnicas de neuroimagen y los estudios lesionales utilizados para identificar las bases neurales y caracterizan los efectos del TCE, aportan datos importantes tanto estructurales como funcionales. Esto permite delimitar el diagnóstico agudo y las secuelas estructurales a largo plazo. (Junqué, 2009). Dentro de las técnicas de neuroimagen se utilizan principalmente la resonancia magnética estructural y la tomografía computerizada (TC).

Con la resonancia magnética se pueden visualizar microhemorragias. Tiene una mejor resolución para detectar áreas de contusión o lesiones difusas de la sustancia blanca siendo esta técnica más precisa en el diagnóstico durante la fase aguda.

Sin embargo, la TC tiene claras ventajas en su utilización por varias cuestiones:

1. Con la TC se puede visualizar mejor, hemorragias en la fase aguda.
2. Detecta fracturas, dilatación ventricular y su correlación con el grado de atrofia cortical
3. Es relativamente rápida y tiene mayor disponibilidad y facilita una monitorización rápida del paciente, sobre todo en la fase aguda.

En la fase aguda, con la TC se observa compresión cerebral, reducción del tamaño ventricular y cambios en el tejido que muestran el edema y presencia de microhemorragias.

Esto tiene su importancia porque tradicionalmente se creía que los niños se recuperaban mejor de un TCE. Los niños incluso pueden mostrar una mejor resolución de los déficits motores y sensitivos. Sin embargo, estas diferencias no se cumplen para las funciones cognitivas y muchos estudios han demostrado la presencia de déficits neuropsicológicos a largo plazo después de un TCE grave en niños (Enseñat et al, 2015).

Yuan et al, 2007, sobre una muestra de niños de edades comprendidas de 6 a los 9 años con TCE de al menos un año de evolución, observaron disminuciones en el tamaño del cuerpo calloso apreciando que las alteraciones de conectividad no eran reversibles.

Esto lleva a la conclusión de que el TCE pediátrico provoca una reducción en el tamaño y cambios microestructurales en las regiones posteriores que indican una interrupción en el neurodesarrollo y una mielinización alterada (Junqué, 2008). Si se utiliza la resonancia magnética, existen tres parámetros para clasificar el grado de la lesión axonal difusa. (Tabla 5).

Tabla 5. Parámetros de clasificación de la lesión axonal difusa. Junqué, 2009.

GRADO	LESIÓN AXONAL DIFUSA
I	Lesión en sustancia blanca y sustancia gris
II	Lesiones focales en el cuerpo calloso
III	Daño cerebral adicional en el tronco del encéfalo

Las medidas cuantitativas de más relevancia en neuropsicología que reflejan impacto del daño cerebral difuso, son el volumen del sistema ventricular, la superficie del cuerpo calloso, el volumen del hipocampo y el de los ganglios basales.

Tanto el volumen del sistema ventricular como la superficie del cuerpo calloso son una medida indirecta del daño axonal difuso. Por otro lado, el volumen del hipocampo y de los ganglios basales reflejan la pérdida neuronal difusa de estructuras cerebrales altamente vulnerables. (Junqué, 2008).

El tamaño tanto en superficie como en volumen de estas estructuras, se relaciona con las pérdidas cognitivas más frecuentes en el TCE y que son el objetivo de la intervención en la rehabilitación neuropsicológica, dominios como la atención, la capacidad de aprendizaje (vital para el rendimiento académico) y la velocidad de procesamiento mental. La cuantificación de la atrofia de las estructuras cerebrales (pérdida de volumen cerebral global) puede tener cierto interés para valorar el impacto de estas secuelas en los procesos cognitivos superiores.

3.1.2. Necesidades educativas de los niños que han sufrido un TCE

Uno de los problemas más habituales que aparecen en los niños que han sufrido un TCE (Tabla 4) es el enlentecimiento en la **velocidad de procesamiento de la información**, lo que implica que el alumno no pueda seguir aprendiendo a un ritmo adecuado. Es posible que necesite que la presentación de la información se haga de una forma más sencilla o que también necesite más tiempo para entender la información antes de responder (Carney et al, 2013)

Otro aspecto de vital importancia es el relacionado en cómo el niño con un TCE **asimila los aprendizajes de la escuela**. En líneas generales, los niños no se olvidaban de lo que habían aprendido antes del sufrir el traumatismo, estando lo aprendizajes previos a la lesión relativamente intactos.

En cambio, las dificultades nuevas van a aparecer cuando haya que almacenar conocimientos nuevos, proceso mnésico alterado debido al TCE. Vemos que el niño muestra importantes limitaciones que repercuten en su rendimiento académico, por lo que habrá que tener en cuenta a la hora de plantear las adaptaciones curriculares que deberán tener en cuenta, cómo es la capacidad que tiene el alumno para aprender nuevas habilidades y poder superar los respectivos cursos académicos.

Si valoramos las alteraciones en **los procesos mnésicos** producidos por la lesión, tenemos a un tipo de alumno con alteraciones en memoria tanto en la fase de codificación y evocación de nueva información, lo que va a repercutir en su capacidad de aprendizaje (Enseñat et al, 2015).

Si nos centramos en **los procesos atencionales** alterados tras la lesión, los niños que han sufrido un TCE son especialmente vulnerables a presentar alteraciones atencionales, ya que estas capacidades están en continuo desarrollo durante la infancia. (Enseñat et cols, 2015).

Los déficits atencionales se asocian a lesiones en lóbulos frontales o con la lesión axonal difusa. Las manifestaciones atencionales serán variables según el tipo y localización del daño cerebral. Las alteraciones atencionales más frecuentes son tanto en **atención sostenida como selectiva**, mostrando mayor número de omisiones (despistes) que van incrementándose con el tiempo. Los déficits atencionales de tipo alternante y atención dividida son más evidentes en las etapas posteriores del desarrollo.

3.2. Infecciones cerebrales infantiles

Dentro de las infecciones del SNC que pueden ocurrir en la población infantil, son aquellas que son provocadas por virus o bacterias, que invaden el sistema nervioso central (SNC) produciendo una inflamación del encéfalo (encefalitis y meningitis). Estas infecciones del SNC surgen como resultado de invasiones por virus y bacterias en el cerebro y médula espinal, a través del contagio por vía de la nariz, oídos o boca dando lugar a un amplio número de secuelas neurológicas que van desde una discapacidad grave a una recuperación completa, pasando por sutiles alteraciones. (Enseñat et al 2005).

3.2.1. Encefalitis vírica

La encefalitis es un proceso inflamatorio del cerebro de origen vírico que produce una disfunción neurológica caracterizada por la presencia de fiebre, cefalea y alteración de conciencia siendo de causa infecciosa, autoinmune, etc. Otros, incluyen disfunción cognitiva aguda, cambios conductuales, **signos neurológicos focales** y crisis convulsivas. (Huanca et al, 2012),

La mayoría de los casos de encefalitis viral son causados por el Virus Herpes Simple (VHS) tipo 1 y 2, varicela-zóster, virus Epstein Barr (VEB), sarampión, parotiditis y enterovirus. Sin embargo, esto dependerá del continente y de los factores ambientales.

El virus herpes simple afecta principalmente el parénquima cerebral en los lóbulos temporales, y en algunos casos, zona frontal y parietal. El virus de la parotiditis puede causar una encefalitis viral aguda o una encefalitis postinfecciosa.

El virus de la influenza causa edema cerebral difuso como principal componente en la patogénesis y para el virus de la varicela zóster predomina el proceso vasculítico.

El mecanismo por el cual el virus cruza la barrera hematoencefálica explica la patogénesis de cualquier encefalitis viral. La vía neurotrópica habitual consiste en la penetración del virus en las terminales nerviosas motoras o sensitivas llegando a las células ganglionares o motoneuronas. La encefalitis por VHS-1 ocurre durante la infección primaria en niños menores, sin embargo, en niños mayores y adultos, el mecanismo más común consiste en la reactivación viral a partir de la fase latente en que los virus se localizan a nivel de bulbo olfatorio y tronco encefálico (protuberancia y bulbo raquídeo). Huanca et al, 2012.

3.2.1.1. Síntomas de la encefalitis

Los síntomas a menudo son parecidos a los de un cuadro gripal (fiebre, dolor de cabeza, falta de energía), aunque en casos graves hay alteraciones graves de tipo neurológico (habla y la audición alterados, diplopía, alucinaciones, cambios en la personalidad, pérdida de la conciencia, pérdida de la sensación en algunas partes del cuerpo, debilidad muscular, parálisis parcial en los brazos y las piernas, demencia grave súbita, deterioro del juicio, convulsiones, y pérdida de la memoria).

En bebés es especialmente importante prestar atención también a síntomas como vómitos, rigidez corporal, presentar la fontanela tensa o saliente y/o llanto constante e hipoactividad. Guamán, 2018.

3.2.1.2. Alteraciones neuropsicológicas provocadas por la encefalitis

Con respecto a las alteraciones neuropsicológicas, nos encontramos con un perfil cognitivo donde se observan alteraciones en los procesos de memoria, (amnesia retrógrada) y principalmente alteraciones en funciones ejecutivas (atención, planificación, supervisión de la conducta). (Mogollón et al, 2010).

3.2.2. Meningitis

La meningitis supone la inflamación de las membranas meníngeas siendo esta patología relativamente común en la infancia. Los síntomas más frecuentes son, **dolor de cabeza, fiebre, rigidez, vómitos, confusión y letargia**, pudiendo progresar hacia una pérdida de la conciencia con convulsiones a menos que se instaure rápidamente un tratamiento. (Enseñat et al, 2015).

La meningitis puede producirse tanto por una infección vírica o bacteriana, siendo la vírica la más común, pero es la más difícil de diagnosticar. En cambio, la meningitis bacteriana es más fácil de detectar y ya con el empleo de la vacunación en menores de cinco años bajó considerablemente la incidencia de esta enfermedad.

El tratamiento de la meningitis bacteriana obliga al aislamiento e identificación del patógeno, así como el tratamiento con antibiótico terapia y en algunos casos, es necesario el empleo de medicación anti-convulsiva. En la fase aguda de la enfermedad se produce una interrupción en la dinámica del líquido cefalorraquídeo (LCR) que provoca una serie de procesos que aumentan la presión intracraneal, provocando hidrocefalia, edema cerebral y derrames subdurales. (Enseñat et al, 2015).

Todos estos eventos secundarios a la infección pueden influir negativamente provocando un aumento de la presión intracraneal (PIC) obstruyendo el flujo del LCR en el sistema ventricular ocasionando una herniación (presión que desplaza estructuras) dentro de protuberancia, bulbo raquídeo y cerebelo, afectando a parte de los pares craneales que se encuentran localizado en estas zonas anatómicas, *razón por la cual la alteración vestibular y pérdida de audición* son secuelas más frecuentes en niños que sufren meningitis (Enseñat et al, 2015).

3.2.2.1. Alteraciones neuropsicológicas provocadas por la meningitis

Se sabe que el padecer la enfermedad antes de los 12 meses, es un factor de riesgo para padecer secuelas neuropsicológicas y neurológicas, Aunque la mayoría de los problemas asociados a la meningitis se resuelven con el paso del tiempo, existe un porcentaje de niños a los que no les pasa, quedándose con secuelas permanentes.

Las secuelas provocadas por la meningitis abarcan una serie de alteraciones en los principales procesos cognitivos implicados en memoria, velocidad de procesamiento y alteraciones en el lenguaje. Se ha mostrado que los niños que han sufrido meningitis bacteriana obtienen un CI en un promedio bajo o incluso por debajo de la media, en más de una desviación típica. (Enseñat et al, 2015).

3.3. Tumores cerebrales

Los tumores cerebrales representan el tipo de tumor sólido más frecuente en edad pediátrica, siendo los segundos en frecuencia general después del grupo formado por las leucemias y los linfomas. (López-Aguilar et al, 2011).

Los signos y síntomas de la disfunción neurológica en un niño con un tumor cerebral varían y dependerán tanto de la edad como del nivel de desarrollo del niño, así como de la localización y origen de la tumoración. Los tumores cerebrales más prevalentes en la etapa infantil son los **meduloblastomas** y el **tumor neuroectodérmico** primitivo cerebeloso, cuyo inicio se localiza en la fosa posterior.

La edad habitual de diagnóstico se encuentra entre los 3 y 9 años de edad, siendo más habitual en niños que en niñas. Existen diferentes opciones de tratamiento, pero también se reconocen los daños irreparables que la radioterapia puede provocar sobre el SNC en desarrollo de los niños, es por ello, que se intenta retrasar siempre que sea posible su aplicación hasta los 5 e incluso 8 años (Enseñat et al, 2015).

La investigación neurocientífica postula que los efectos neurotóxicos de estos tratamientos van a conllevar la presencia de alteraciones en la neurogénesis del hipocampo (fundamental para los procesos mnésicos), destrucción de los precursores de neuronas del SNC (oligodendrocitos y alteraciones en la sustancia blanca).

Esto puede provocar alteraciones cognitivas y comportamentales asociadas al tratamiento quimioterapéutico y radioterapéutico. Si tenemos en cuenta las habilidades cognitivas específicas, se observa que, en estos niños, existe una disminución de la capacidad intelectual general, con puntuaciones más bajas en el cociente manipulativo versus el cociente verbal. Además, se encuentran alteraciones en los procesos atencionales (atención sostenida), baja velocidad en el procesamiento de la información, alteraciones en lenguaje expresivo y comprensivo, razonamiento abstracto y en la capacidad para almacenar nueva información.

Esto tiene su relevancia en cuanto a la valoración académica de los niños que vuelven a las clases, viendo que aparecerán dificultades académicas tanto en lectura como en escritura, así como el cálculo, procesos necesarios para la adquisición de conocimientos. (Enseñat et al, 2015).

Tabla 6. Principales alteraciones más comunes en los tumores cerebrales (Grau Rubio y Cañete, 2002).

	Sensorial	Motor	Cognitiva	Emocionales
Tipo de alteración	Sordera perceptiva uni o bilateral Ceguera total o parcial, hemianopsia temporal o homónima, alteración de la motricidad ocular, nistagmo y midriasis	Hemiplejía y hemiparesia, espasticidad, ataxia, adiadococinésia y parestesia	Alteraciones atencionales, somnolencia, torpeza mental (neblina) dificultades mnésicas y descenso en las puntuaciones del CI Afasia, disartria, mutismo acinético.	Nebulosidad mental, problemas de autoestima y habilidades sociales

3.4. Isquemia-Hipoxia neonatal

La asfixia perinatal sigue siendo una de las mayores causas de morbimortalidad neurológica. **La encefalopatía neonatal hipóxica-isquémica** constituye una causa importante de daño cerebral, afectando de manera moderada-grave a 1-3 de cada 1.000 recién nacidos y supone un alto riesgo de déficits neurológicos permanentes. La única aproximación terapéutica actual consiste en la hipotermia moderada, cuya eficacia, aunque constatada, no siempre proporciona una recuperación funcional total (Moral et al, 2019).

La asfixia fetal disminuye el flujo sanguíneo cerebral y sistémico con disminución del abastecimiento de oxígeno y glucosa, inversión del metabolismo de aeróbico a anaeróbico, disminución de la producción

de energía y apoptosis con o sin daño neuronal permanente. Se han descrito tres formas de presentación clínica. La forma leve se caracteriza por recuperación total en tres días y sin, o con mínimas, secuelas del neurodesarrollo sin hipotermia corporal. Las formas moderada y grave conducen a déficits neurológicos permanentes y alteraciones en el neurodesarrollo (48%) o a la muerte (27%) después del tratamiento con hipotermia corporal (Papazian, 2018).

La encefalopatía hipóxico–isquémica perinatal (EHI), presenta un conjunto de manifestaciones clínicas y neuropatológicas que ocurren en el RN tras un episodio de asfixia, siendo necesario diferenciar con claridad la asfixia de la encefalopatía, dado que fisiopatológicamente son diferentes, aunque sean eventos secuenciales: la asfixia es causa, mientras que la encefalopatía es efecto; sin embargo, no siempre la asfixia produce EHI, ni en todas las lesiones se encuentra el factor asfixia. (Rizzo Ortega, 2017).

Este síndrome de disfunción neurológica afecta a recién nacidos mayores de 35 semanas, con una incidencia que se estima en 1-3/1000 nacidos vivos. Actualmente se sabe que esta patología tiene un amplio espectro de síntomas caracterizados por la presencia de alteraciones motoras, de los movimientos, tono muscular, disfunciones auditivas con o sin pérdida de audición, alteraciones oculomotoras y displasia del esmalte de los dientes entre otros. La encefalopatía neonatal no debe verse como un factor de riesgo causal de PC, sino como un factor pronóstico aislado más confiable en niños nacidos a término y casi al término. La asfixia perinatal causante de daño cerebral y de secuelas posteriores se plantea que invariablemente ocasiona una encefalopatía aguda. (Barcia de la cruz et al, 2021).

Resumen

En este tema III. 1 se ha abordado el concepto de daño cerebral en la población infantil y se han revisado los diferentes tipos de daño cerebral más prevalentes en la población infantil. Se ha revisado la función neuropsicológica de las estructuras neuroanatómicas y neurobiológicas implicadas, así como sus alteraciones más frecuentes en el daño cerebral, para conocer el posible impacto asociado a la lesión en un cerebro en desarrollo.

Glosario

Adiadococinesia: incapacidad de efectuar movimientos opuestos rápidos y de forma repetitiva; es la falta de coordinación de los movimientos corporales.

Anosognosia: trastorno neuropsicológico que genera en el paciente una incapacidad para tener un estado de conciencia pleno sobre su enfermedad o déficit, producto de un daño cerebral o de un proceso neurodegenerativo.

Apoptosis: muerte celular programada

Diferenciación: proceso por el cual las células se vuelven más especializadas. En las primeras etapas del desarrollo embrionario las células son parecidas entre sí, pero se van especializando posteriormente. Las células nerviosas van adquiriendo características específicas al formar parte de diferentes estructuras del sistema nervioso.

Displasia del esmalte: desórdenes estructurales cualitativos o cuantitativos que ocurren durante el periodo de amelogenesis (formación del esmalte dental). Las displasias se engloban dentro de las anomalías dentinarias que implican que los dientes presenten un aspecto opalescente, de color gris azulado-opaco y ámbar

Encefalopatía: daño o mal funcionamiento del encéfalo. En el uso médico actual, encefalopatía hace referencia a un síndrome de disfunción cerebral, el cual puede estar causado por múltiples condiciones médicas.

Lesión axonal difusa (LAD): forma de lesión cerebral traumática. Ocurre cuando el cerebro se desplaza rápidamente dentro del cráneo cuando se produce una lesión. Las largas fibras de conexión en el cerebro llamadas axones se cortan a medida que el cerebro acelera y desacelera rápidamente dentro del hueso duro del cráneo.

Migración celular: realización de movimientos o desplazamientos masivos de células nerviosas, o de las células precursoras con la finalidad de establecer poblaciones diferenciadas de células nerviosas (capas de la corteza cerebral, núcleos subcorticales).

Mielinización: recubrimiento de los axones con una vaina de mielina con la finalidad de permitir una adecuada transmisión de los impulsos nerviosos.

Mutismo acinético: estado en el cual una persona es prácticamente incapaz de hablar (mutismo) o de moverse (acinético). El mutismo acinético a menudo se produce debido a un daño en el lóbulo frontal inferior del cerebro.

Neurogénesis: también llamado proliferación, siendo éste un proceso que consiste en la división mitótica de células madre en el tubo neural para posteriormente producir neuronas y glía. Conlleva a la formación de las regiones cerebrales en tiempos precisos. Se comienza por las regiones corticales caudales para terminar con las estructuras de mayor complejidad de la corteza cerebral.

Parénquima cerebral: masa cerebral constituida principalmente por neuronas, células gliales y vasos sanguíneos, que en conjunto otorgan una estructura e intensidad

Sinaptogénesis: establecimiento de conexiones sinápticas a medida que se va desarrollando el tejido neuronal y crecen los axones y dendritas.

Signos neurológicos focales: signos que aparecen por la presencia de enfermedad neurológica y cuya aparición, permite localizar la lesión en la zona cerebral en donde se observan los hallazgos clínicos. En la meningitis, se observa el signo de Kernig (resistencia a la extensión pasiva de la rodilla)

Bibliografía

- Barcia de la Cruz, S. F., Intriago Macías, M. D., Mera Rivas, J. D., Bazurto Zambrano, A. V. (2021). Riesgos y síntomas de una encefalopatía neonatal. *RECIMUNDO*, (Vol. 5) ; 261-270, DOI: 10.26820/recimundo/5.(esp.1).nov.2021.261-270
- Cámara Barrio, S., Esteso Orduña, B., Vara Arias, M. T., Rodríguez Palero, S., Fournier del Castillo, M. C. (2020). Abordaje neuropsicológico en una unidad pediátrica de daño cerebral adquirido del sistema público de salud. *Neurología*, 8, 1-8.
- Guaman, E. (27 de agosto del 2022). *Encefalitis, diagnóstico y prevención*. Elsevier. <https://www.elsevier.com/es-es/connect/medicina/encefalitis-sintomas,-diagnostico-y-prevencion>
- Huanca, D. (2012). *Manual de neuropediatría- GPC basada en la evidencia*. Lima. IIDENUT.
- Forsyth, R. J. (2010). Back to the future: rehabilitation of children after brain injury. *Arch Dis Child*, 95 (7); 554-559.
- Junqué, C. (2008). Valoración del daño axonal difuso en los traumatismos craneoencefálicos. *Escritos de Psicología*. 2-1, 54-64.
- León-Carrión, J., Domínguez Morales, M. R. (2005). Valoración de las secuelas mentales y psiquiátricas derivadas del daño cerebral traumático: cuando, qué y cómo. *Revista española de Neuropsicología*. 7.1, 35-49.
- López-Aguilara, E., Sepúlveda-Vildósola, A.C., Rioscovian-Soto, A. P., Pérez-Ramírez, J. P., Siordia-Reyese, G. (2011). Tumores cerebrales en pediatría. Estado actual del diagnóstico y tratamiento. *GAMO*, Vol. 10 (1), 41-45
- Mogollón, P., Negrete, J. (2010), Perfil neuropsicológico de una paciente con encefalitis herpética. En:<http://biblioteca.usbbog.edu.co:8080/Biblioteca/BDigital/66228.pdf>
- Papazian, O. (2018). Encefalopatía hipóxica-isquémica neonatal. *Medicina*, 78 (2), 36-41.
- Rizzo Ortega, A. A. (2017). Encefalopatía neonatal en Hospital Universitario entre 2014 - 2015. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Médicas. Carrera de Medicina.

Solís-Marcos, I., Castellano-Guerrero, A. M., Machuca-Murga, F., Domínguez-Morales, R., León-Carrión, J. (2014). Predictores de la recuperación funcional cognitiva en pacientes con traumatismo craneoencefálico. *Revneurol*, 58, (7): 296- 302

Verger, K., Serra-Grabulosa, J. M., Junqué, C., Álvarez, A., Bartrés-Faz, D., Mercader, J. M. (2001). Estudio de las secuelas a largo plazo de los traumatismos craneoencefálicos: evaluación de la memoria declarativa y procedimental y de su sustrato neuroanatómico. *Revneurol*, 33 (1): 30-34.

Recursos

Web

Daño cerebral infantil: <https://neurointegra.com/dano-cerebral-adquirido-infantil/>

Federación española de daño cerebral: <https://fedace.org/>

Formación activa en Pediatría de atención temprana:
<https://fapap.es/articulo/304/atencion-temprana-recursos-criterios-de-derivacion>

Fundación de ayuda al recién nacido con problemas neurológicos:
<https://www.neurologianeonatal.org/>

Preguntas modulo III.1

Respuesta (se marca en negrita la respuesta verdadera)

Pregunta 1. A diferencia de las lesiones producidas en edades adultas, en el niño nos encontramos

- a) **Un cerebro en desarrollo, todavía con un gran número de funciones cerebrales todavía sin adquirir**
- b) El mismo perfil de lesiones que si ocurriera la lesión en una edad adulta
- c) Generalmente las lesiones se solucionan casi en su totalidad
- d) Las alteraciones que se presentan son más sencillas y menos extensas que las lesiones en el adulto.

Pregunta 2. Si la lesión cerebral ocurre después de los cinco años, la recuperación será:

- a) La recuperación será total
- b) La recuperación será total siempre y cuando la lesión es bilateral durante el proceso de neurogénesis
- c) La recuperación será parcial
- d) **Suelen tener una recuperación funcional mínima o nula**

Pregunta 3. Las principales alteraciones neuropsicológicas encontradas en el traumatismo craneoencefálico infantil:

- a) Alteraciones en la marcha, en el equilibrio y en la capacidad de aprender información nueva
- b) No suelen tener alteraciones neuropsicológicas relevantes, salvo un entecimiento en la velocidad de procesamiento de la información
- c) **Lenguaje expresivo y comprensivo, memoria, alteraciones atencionales, menor velocidad de procesamiento, funciones ejecutivas, inestabilidad emocional**
- d) Pérdida de amistades, alteraciones en la comprensión, bajo rendimiento en habilidades sociales.

Pregunta 4. las lesiones atencionales se asocian especialmente con lesiones en:

- a) **Lóbulos frontales y con la lesión axonal difusa**
- b) Lesiones en el hipocampo y en los ventrículos cerebrales
- c) Lesiones en ganglios basales y daño axonal generalizado
- d) Lesiones en cerebelo y lóbulo parietal

Pregunta 5. La encefalitis provocado por el virus herpes simple afecta a los lóbulos:

- a) Lóbulo occipital y lóbulo temporal
- b) **Parénquima cerebral en los lóbulos temporales y en algunos casos zona frontal y parietal**
- c) Lóbulo occipital y sistema ventricular
- d) Lóbulo frontal y lóbulo occipital

Pregunta 6. Los síntomas del encefalitis en los bebés son:

- a) Parecidos a los de un cuadro gripal, pero sin presentar la fontanela tensa o saliente
- b) Vértigos, mareos, perdida del equilibrio
- c) **Vómitos, rigidez corporal, fontanela tensa o saliente con llanto constante e hipoactividad**
- d) Irritabilidad y llanto constante

Pregunta 7. Las principales alteraciones motoras más comunes en los tumores cerebrales infantiles son:

- a) Nebulosidad mental y mutismo acinetico
- b) **Hemiplejia, hemiparesia, ataxia y parestesia**
- c) Apraxia, y heminegligencia izquierda
- d) Hemiplejia, adiadococinesia y disartria

Pregunta 8. Las causas más frecuentes por las que se produce la meningitis son:

- a) **Infecciones víricas o bacteriana siendo la vírica la más común**
- b) Infecciones bacterianas o víricas, siendo la bacteriana la más común
- c) Infecciones víricas, bacterianas y hongos
- d) Infecciones oportunistas debido a un sistema inmunológico inmaduro

Pregunta 9. La encefalopatía hipóxico-isquémica neonatal:

- a) La asfixia es el efecto de la encefalopatía
- b) **La asfixia es la causa de la encefalopatía**
- c) La asfixia provoca siempre déficits neurológicos y alteraciones en el neurodesarrollo
- d) Afecta a recién nacidos menores de 35 semanas

Pregunta 10. La edad habitual de diagnóstico de los tumores cerebrales infantiles está:

- a) **Entre los 3 y los 9 años**
- b) Entre los 3 y los 6 años
- c) Entre los 3 y los 5 años
- d) Entre los 3 y los 4 años

MÓDULO III.2 EPILEPSIA

Elvira Mercado Val
Departamento de Ciencias de la Educación
Universidad de Burgos

I. INTRODUCCIÓN

La epilepsia es uno de los trastornos neurológicos más frecuentes que ocurren durante la etapa infantil. Puede aparecer como consecuencia de un largo espectro de trastornos del SNC como, por ejemplo, infección cerebral, tóxicos, trastornos metabólicos, malformaciones genéticas o el daño cerebral adquirido. Implica la presencia de crisis epilépticas (tanto focales como generalizadas).

Aunque la mayoría de los casos de epilepsia en edad escolar son benignas y tiene un buen pronóstico, la carga estigmatizante que suele tener la epilepsia influye negativamente en el niño, provocando un impacto negativo social y psicológico en su proceso de escolarización. En este capítulo, se revisarán los principales síndromes epilépticos, así como la presencia de determinados síndromes en tres periodos de edad.

II. OBJETIVOS

- Conocer las características fundamentales de la Epilepsia infantil.
- Conocer los síndromes epilépticos más frecuentes en esta etapa de desarrollo.

III. CONTENIDOS ESPECÍFICOS DEL TEMA

1. Epilepsia y periodo neonatal (nacimiento hasta los 2 meses).
2. Epilepsia de inicio en la infancia (2 meses a 12 meses).
3. Epilepsia de inicio en la niñez (a partir del año a 12 años).

1. ¿QUÉ ES LA EPILEPSIA?

La epilepsia es un trastorno neurológico de carácter crónico, cuya manifestación clínica son **las crisis epilépticas**. Según la liga internacional contra la epilepsia (ILAE), la epilepsia se clasifica, por un lado, diferenciando las crisis epilépticas y, por otro, categorizando los tipos de epilepsia y síndromes epilépticos (ILAE, 2017).

La epilepsia puede afectar a personas de todas las edades, aunque existe una mayor incidencia (mayor número de casos) entre los primeros años de vida y en la tercera edad.

Este trastorno se podría definir por la presencia de, al menos **dos crisis epilépticas** no provocadas (sin estímulo que lo provoque) o reflejas (inducidas por un estímulo: lumínico, auditivo, táctil, etc.) que suceden separadamente en diferentes días. (ILAE, 2014., Caraballo, 2019).

Las crisis epilépticas son la descarga transitoria anormal de neuronas de carácter sincrónico en la corteza cerebral que produce un efecto claro observable por la persona que lo experimenta o por un observador (Fisher y cols., 2017).

Las crisis epilépticas (Figura 1) se clasifican de acuerdo con el **inicio de la descarga anormal** que les dio origen, por lo tanto, existen dos tipos:

1. **Focales:** crisis epilépticas que se originan en una zona localizada de la corteza cerebral (lo que se conoce como foco epiléptico).

- a) Son crisis con manifestaciones motoras, sensoriales o psicomotoras de que dependen de la localización de este foco.
 - b) No producen inicialmente pérdida de conocimiento.
2. **Generalizadas:** Afectan simultáneamente y desde el comienzo, a toda la corteza cerebral.
- a) Provocan pérdida de conciencia desde el comienzo de la crisis.
 - b) Las crisis generalizadas más habituales son las crisis tónico-clónicas.

Dentro de las crisis generalizadas, existen dos tipos de crisis que ocurren dentro de la infancia y la adolescencia. *En la crisis tipo gran mal*, el niño pierde súbitamente la conciencia y puede que caiga al suelo. Esta pérdida de conciencia es seguida poco segundos después por la contracción generalizada de todos los músculos (fase tónica) a los que les suceden sacudidas de todo el cuerpo (fase clónica). Existe relajación de esfínteres y frecuentemente se muerde la lengua. La caída que provoca la convulsión puede provocar traumatismos u otras lesiones. Después de la convulsión el niño queda dormido, desorientado o somnoliento.

Por otro lado, la crisis *tipo pequeño mal* se manifiesta por la presencia de crisis generalizadas, aunque no hay convulsiones y existe una breve pérdida de la conciencia (Caraballo, 2019).

Por último, *los síndromes epilépticos*, hacen referencia a la asociación de un tipo o varios tipos de crisis mostrando alteraciones electroencefalográficas (EEG) interictales (durante la crisis) o ictales (la propia crisis epiléptica) que compromete el correcto funcionamiento del sistema nervioso central (SNC).

Las formas más comunes de estos síndromes son edad-dependientes o autolimitados, particularmente en niños en edad escolar, lo que significa que estas crisis epilépticas remitirán o desaparecerán definitivamente con la maduración del cerebro. Además, responden muy bien al tratamiento con fármacos antiepilépticos.

2. CLASIFICACIÓN DE LAS EPILEPSIAS Y LOS SÍNDROMES EPILÉPTICOS EN FUNCIÓN DE LA EDAD.

La clasificación que propone la ILAE, (Figura 1) se crea para responder a la categorización de la **epilepsia** en un contexto clínico, siendo necesaria para el diagnóstico, la clasificación en tres niveles. Por lo tanto, como iremos viendo a lo largo de este capítulo, hay que diferenciar entre el tipo de **crisis epiléptica**, el **síndrome epiléptico** y el tipo de **epilepsia** (ILAE, 2017).

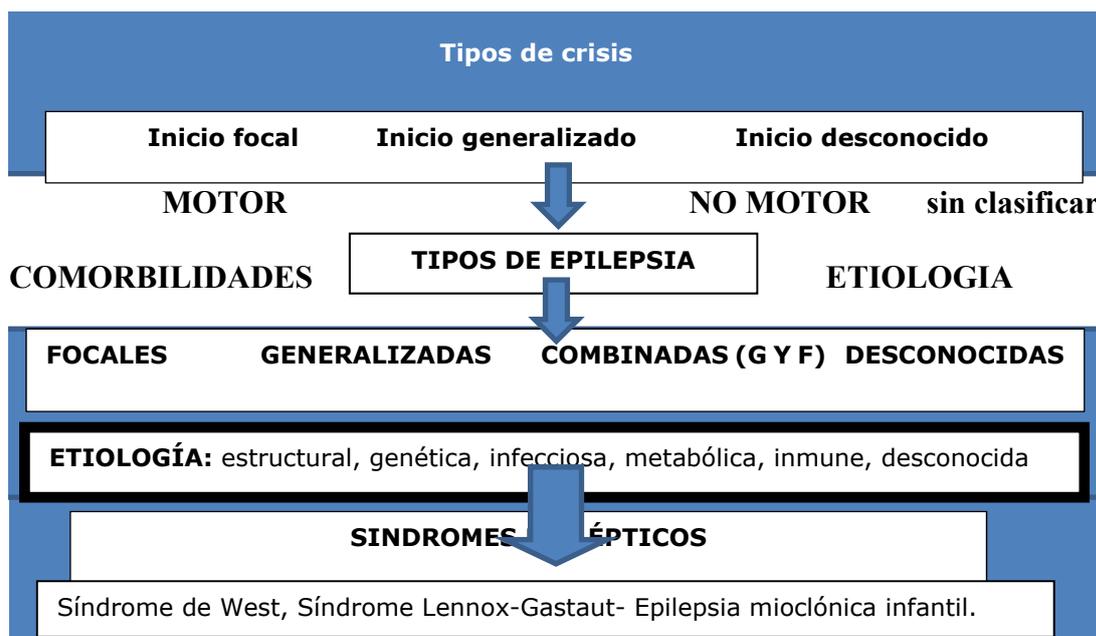


Figura 1. Clasificación de los tipos de crisis, basado en ILAE, 2017.

El primer abordaje diagnóstico, una vez que se ha identificado el tipo crisis (figura 1) es clasificar el tipo de epilepsia que formará parte de un síndrome epiléptico. Teniendo en cuenta la clasificación que hace

la ILAE (2017) el síndrome epiléptico (*conjunto de síntomas y signos que definen un trastorno epiléptico*) se clasifica en **cuatro tipos de epilepsia** que son:

1. Epilepsia focal (inicio motor o inicio no motor)
2. Epilepsia generalizada
3. Epilepsia focal o generalizada (combinada)
4. Desconocida, no se sabe si su origen es focal o generalizado.
 - a) Sintomática o probablemente sintomática

Con respecto a *la epilepsia focal*, (Figura 2) se asocia con la descarga anormal neuronal en un área específica del cerebro y pueden incluir alteraciones en el comportamiento, similares a las funciones de la región donde se originan. Las convulsiones *focales pueden ser con inicio motor o con inicio no motor*: Los síntomas con inicio motor involucran la musculatura, contracciones musculares, automatismos, espasmos, movimientos. En cambio, las convulsiones *con inicio no motor* van a implicar la presencia de detección del comportamiento, cognitivo, emocional, sensorial (Salinas et al, 2018).

Con respecto a las *convulsiones generalizadas*, resultan en pérdida de conciencia, pero sin características sensoriales o de comportamiento más específicas (Salinas et al, 2018).

Las *crisis de causa desconocida* son aquellas convulsiones que no pueden ser clasificadas por falta de información o no pueden entrar en una determinada categoría diagnóstica. Denominada también *sintomática o probablemente sintomática*.

Tipo de epilepsia	Características	Signos/síntomas
Epilepsia focal motora	Crisis que se producen a una zona específica de uno de los dos hemisferios cerebrales.	Involucra la musculatura de alguna forma, el evento podría ser el aumento o disminución de la contracción muscular que genera el movimiento. No pérdida de conciencia
Epilepsia focal no motora	Crisis que se producen a una zona específica de uno de los dos hemisferios cerebrales.	Presencia de detección del comportamiento, cognitivo, emocional, sensorial. No pérdida de conciencia
Epilepsia generalizada	Crisis cuyos rasgos semiológicos indican que su inicio compromete ambos hemisferios corticales.	Crisis tónica-clónicas. Pérdida de conciencia
Epilepsia focal o generalizada (combinada)	Crisis generalizadas como focales	Crisis tanto generalizadas como focales.
Epilepsia desconocida	Crisis que no pueden ser clasificadas por falta de información o no entran en una determinada categoría diagnóstica.	Se desconoce el inicio de las crisis y la persona tiene un tipo de epilepsia desconocida

Figura 2. Tipos de epilepsia. Basado en Palacios et al, 2016; ILAE, 2019

3. DESARROLLO EVOLUTIVO DE LA EPILEPSIA

La maduración cerebral es un proceso que conlleva innumerables transformaciones, producidas desde la concepción, durante toda la gestación y con posterioridad, hasta alcanzar la madurez, llegando a tener un cerebro adulto. Si el cerebro del niño se expresa en cada edad en relación con el grado de maduración alcanzado, con unos patrones de conducta dados, ante cualquier trastorno funcional o estructural que aparezca, su comportamiento se expresará también de manera diferente. (Etchepareborda, 1999).

Numerosos estudios demuestran que el cerebro del recién nacido posee múltiples diferencias en función, composición celular y conectividad en comparación con el cerebro en la edad infantil o en la del adulto (Fons-Estupiña, 2018).

Unido a esto, la presencia de anomalías cerebrales congénitas, los errores innatos del metabolismo y los trastornos genéticos pueden determinar la presencia de crisis recurrentes durante el periodo neonatal (Caraballo, 2019).

Dentro de la clasificación por edad de la epilepsia y siguiendo la clasificación de Browne (2009) en el periodo neonato-infantil, destacamos:

1. Epilepsia y periodo neonatal (nacimiento hasta los 2 meses)
2. Epilepsias de inicio en la infancia (2 meses a 12 meses)
3. Epilepsias de inicio en la niñez (a partir del año a 12 años)

3.1. Epilepsia y periodo neonatal

El período neonatal resulta especialmente vulnerable para el desarrollo de convulsiones a causa de la combinación de factores específicos en un SNC en desarrollo. Los neonatos tienen un cerebro altamente excitable por lo que la expresividad clínica de una crisis en este grupo de edad es **de tipo focal** por descargas neuronales de origen errático en **uno u otro hemisferio**. (Etchepareborda, 1999., Browne et al, 2009., Fons-Estupiña, 2018).

En esta etapa del neurodesarrollo, el cerebro se manifiesta por presentar una continuidad bioeléctrica, sinergia interhemisférica, diferenciación vigilia-sueño y reactividad a los estímulos externos en el sueño.

La mayor susceptibilidad del cerebro del recién nacido presenta las siguientes características:

1. **Madurez anatómica:** La presencia de crisis epilépticas se debe por una mala estratificación de la corteza cerebral, escaso desarrollo de las dendritas, inmadurez de las vías comisurales y de las vías cortico-subcorticales.
2. **Excitación aumentada:** Aparecen abundantes sinapsis glutamérgicas, con abundantes receptores del neurotransmisor glutamato en el hipocampo y con una proporción determinada de receptores que sabemos están implicados en los fenómenos de plasticidad cerebral.

Los neonatos suelen mostrar conductas repetitivas y estereotipadas que pueden confundirse con una crisis epiléptica. Estas conductas pueden ser desde la succión repetida o a la realización de otros movimientos orobucolinguales, adopción de posturas anormales, movimientos de pedaleo o de remo con los brazos, parpadeo, nistagmo o apnea. Sin embargo, es importante destacar que, si estas conductas se observan desde un registro de la actividad EEG, no se asocian generalmente a una actividad que pudiera indicar un fenómeno epileptiforme (Browne, 2009).

La presencia de **crisis epilépticas** en esta etapa del neurodesarrollo constituye una alteración de la función neurológica que puede *ser motora, conductual, autonómica (alteración del sistema nervioso autónomo) o una combinación de las tres* (Fons- Estupiña, 2018). Las crisis neonatales se clasifican en *clónicas, tónicas y mioclónicas*.

Las **crisis clónicas** consisten en sacudidas rítmicas de grupos musculares y pueden seguir un patrón tanto focal como multifocal. En las *crisis clónicas multifocales*, los movimientos pueden oscilar de una parte del cuerpo a la otra. Aunque pueden verse crisis focales asociadas a lesiones cerebrales localizadas, (véase los ACV neonatales), también pueden observarse en trastornos que afectan al cerebro de forma difusa, como son la asfixia, la hemorragia subaracnoidea, la hipoglucemia y las infecciones. (Brown, 2009).

Por otro lado, **las crisis tónicas**, el neonato adopta posturas asimétricas del tronco o se produce una desviación de los ojos hacia un lado.

Con respecto a las **crisis mioclónicas**, son crisis muy parecidas que afectan a los niños más mayores y consisten en sacudidas rápidas de los músculos. Esas crisis se manifiestan en forma de sacudidas bilaterales, aunque ocasionalmente puede aparecer un mioclono unilateral o focal.

Las causas más frecuentes de las convulsiones neonatales son la *encefalopatía hipóxico-isquémica, ACV isquémicos y hemorrágicos*, seguido de las *infecciones del SNC malformaciones congénitas del metabolismo y síndromes epilépticos de origen genético*. Durante los primeros meses y posteriores años de

vida, el lactante tiene un alto riesgo de crisis, debido en parte a la gran excitabilidad cortical y la escasa maduración de los mecanismos inhibitorios. Y a causa del nacimiento, el lactante se encuentra en situación de riesgo ante una serie de agresiones, tales como traumatismos, problemas hipóxicos-isquémicos, hemorragias intracraneales e infecciones.

La presencia de crisis epilépticas puede indicar la existencia de un trastorno del SNC y su reconocimiento puede ser relevante para su abordaje posterior. Las crisis suelen seguir siendo un factor pronóstico significativo de un desenlace neurológico desfavorable.

Los síndromes epilépticos neonatales, así como sus características electroclínicas, son:

1. Convulsiones neonatales benignas (convulsiones del quinto día)
2. Epilepsia neonatal benigna familiar (ENBF)
3. Encefalopatía epiléptica infantil precoz o síndrome de Ohtahara.
4. Encefalopatía epiléptica mioclónica precoz (EMP).

Con respecto a las *convulsiones neonatales benignas, denominadas también convulsiones del quinto día*, en ellas, se observan movimientos clónicos unilaterales, bilaterales de las extremidades y la cara que duran minutos, pudiendo aparecer la apnea. Las convulsiones desaparecen espontáneamente en la mayoría de los casos y la evolución es favorable (Fons-Estupiña, 2018).

La *epilepsia neonatal benigna familiar*, engloba a un grupo de síndromes epilépticos benignos que comienzan en el segundo o tercer día de vida (en recién nacidos a término) que se definen por la presencia de **crisis tónicas** (*incremento en la contracción muscular durante segundos o minutos*) con síntomas autonómicos (sudoración, palpitaciones, etc).

Es posible encontrar antecedentes familiares de convulsiones neonatales. Las convulsiones se inician con una fase tónica inicial (simétrica o asimétrica) asociada a apnea/ cianosis, seguida de movimientos clónicos, unilaterales o bilaterales, simétricos o no.

La semiología (estudio de los síntomas) también puede constituir en “*mirada fija*” con detención de la actividad asociada a fenómenos autonómicos u oculofaciales. Las convulsiones son breves y muy frecuentes (hasta 30 episodios al día). La remisión de las crisis ocurre alrededor de los 4 a 6 meses de edad. El neurodesarrollo suele ser normal y algunos de estos niños, pueden presentar crisis febriles o afebriles en la infancia después de un periodo sin convulsiones (Fons-Estupiña, 2018).

La *encefalopatía epiléptica infantil temprana (Síndrome de Ohtahara)* síndrome epiléptico poco común que tiene un pronóstico desfavorable. El inicio de las convulsiones puede ocurrir en el periodo fetal o después del nacimiento. El tipo de crisis al igual que en la epilepsia neonatal benigna, son **las crisis tónicas**, simétricas o asimétricas, aunque también pueden aparecer crisis focales motoras aproximadamente en un 30% de estos lactantes.

Entre las causas más frecuentes destacar, las malformaciones en el desarrollo cortical, alteraciones genéticas relacionadas con las canalopatías y las sinaptopatías. La evolución a espasmos infantiles o epilepsia multifocal es muy frecuente. (Fons-Estupiña, 2018).

Con respecto a la *encefalopatía mioclónica precoz*, síndrome similar al de Ohtahara, pero diferenciando el tipo de crisis que predominantemente son *mioclonías*. La frecuencia de las crisis puede ser variable, pero es habitualmente continua. El inicio de las crisis suele ser precoz, en las primeras horas o días de vida y en algunos casos intraútero. Las crisis son clónicas focales o sutiles y le puede seguir la mioclonía. (Fons-Estupiña, 2018).

3.2. Epilepsia en la lactancia y primera infancia (2 meses a 12 meses)

Los grupos de síndromes epilépticos y los específicos que se inician entre los 2 a 12 meses, se encuentran las *epilepsias focales sintomáticas y probablemente sintomáticas*, de las cuales están los síndromes epilépticos temporales mesiales, laterales, frontales, parietales y occipitales). (Browne et al, 2009).

En cuanto a las *epilepsias generalizadas/ sintomáticas*, destacar el *síndrome de West* y las crisis tónicas y las crisis atónicas.

Con respecto a las *epilepsias generalizadas idiopáticas y sintomáticas*, son tres tipos de epilepsia; la epilepsia benigna de la niñez con puntas centrotemporales, la epilepsia benigna de la niñez de inicio temprano (con síntomas vegetativos) y la epilepsia occipital de la niñez de inicio tardío (con síntomas visuales).

Cuando hacemos referencia a las crisis sintomáticas o probablemente sintomáticas, éstas, se relacionan con la presencia de lesión estructural.

Y, por último, con respecto a las crisis que no conllevan necesariamente un diagnóstico de epilepsia, son las crisis febriles.

Dentro de las epilepsias focales y probablemente sintomáticas, pueden aparecer a cualquier edad. En ellas se producen tres tipos de crisis:

1. Crisis focales simples
2. Crisis focales complejas (psicomotoras, del lóbulo temporal)
3. Crisis tónico-clónicas (gran mal)

Esta clasificación se organiza en cinco síndromes donde la semiología de la crisis dará respuesta a la localización de la zona epileptogénica. Por ejemplo, si el foco epiléptico se sitúa en el lóbulo temporal, puede aparecer alucinaciones gustativas, vértigo e ilusiones auditivas, etc, en el lóbulo occipital, los síntomas son visuales, en el lóbulo frontal, presencia de movimientos estereotipados, automatismos complejos, etc. En cambio, si la localización es parietal, los síntomas son quemazón en hemicuerpo contralateral, movimientos involuntarios del mismo en forma de flexo-extensión.

Una especial mención dentro de esta categoría de síndromes epilépticos focales es la que se encuentra el *síndrome de hemiconvulsión-hemiplejía* que constituye una forma rara de epilepsia que ocurre durante los primeros dos años de vida. Se compone de una crisis clónica unilateral repentina y prolongada a la que le sigue una **hemiparesia** unilateral (pérdida de sensibilidad en el lado contralateral de aparición de la crisis) (Browne, 2009).

En cuanto a las *epilepsias generalizadas/ sintomáticas*, existen cuatro tipos de epilepsias (*Síndrome de West, crisis tónicas, crisis atónicas y Síndrome de Dravet*)

Con respecto al *síndrome de West*, es tipo de epilepsia aparece en los niños durante el primer año de vida, siendo el pico de edad de aparición entre los 4 y 6 meses. Caracterizado por la presencia de una triada de síntomas que consisten en espasmos infantiles (EI), discapacidad intelectual y un EEG característico denominado hipsarrítmico. Estas alteraciones electroencefalográficas, características de este síndrome provocan una detención del proceso madurativo neurológico del niño al inicio de las manifestaciones críticas (durante la crisis) y es común encontrar su inicio focal, edad-dependiente, siendo excepcional su aparición después del año de edad.

En cuanto a los síntomas de este síndrome, destacar la presencia de espasmos infantiles que son contracturas breves, bilaterales y simétricas de los músculos del cuello, tronco y extremidades y que de una manera brusca determinan la aparición del espasmo bien en flexión, extensión o mixto, pudiendo ser de diversa intensidad (leves o masivos).

Por otro lado, las *crisis tónicas*, consisten en la aparición súbita de un aumento de tono en los músculos extensores. La duración de las crisis es superior a la de las crisis mioclónicas. En cambio, en *las crisis atónicas* se observa una pérdida brusca del tono muscular, involucrando la cabeza, el tronco, mandíbula o la musculatura de las extremidades, lo que provoca caídas que ocasionan traumatismos y lesiones por este tipo de crisis.

Otro de los síndromes que aparecen en esta etapa del desarrollo es el *Síndrome de Dravet*. Se presenta en el primer año de vida en un niño normal con convulsiones prolongadas, febriles y afebriles, focales y tónico-clónicas generalizadas. Las convulsiones suelen ser intratables y, a partir del segundo año de vida, los niños muestran deficiencias cognitivas y conductuales. Es un síndrome caracterizado por la aparición

de convulsiones típicamente alrededor de los 6 meses de edad. La mayoría de los bebés han tenido un inicio de convulsiones antes de los 15 meses de edad, sin embargo, una pequeña minoría de casos comienza en el segundo año de vida.

La primera convulsión se asocia con fiebre en alrededor del 60% de los casos. No todos los bebés comienzan con convulsiones febriles. La sensibilidad de las convulsiones a la fiebre puede persistir durante toda la vida. El tamaño de la cabeza y el examen neurológico suelen ser normales, pero con el tiempo, pueden desarrollarse ataxia y signos piramidales. (ILAE, 2017).

3.3. Epilepsias de inicio en la niñez (a partir del año de vida)

Dentro de los síndromes epilépticos que ocurren en esta etapa, encontramos las *epilepsias focales sintomáticas y probablemente sintomáticas*, las *epilepsias focales idiopáticas*, las *epilepsias idiopáticas generalizadas*, las *encefalopatías epilépticas* y *aquellas crisis* que no conllevan necesariamente un diagnóstico de epilepsia.

Con respecto a las *epilepsias focales sintomáticas y probablemente sintomáticas*, se encuentran los cinco síndromes epilépticos temporales mesiales, laterales, parietales frontales y occipitales. Estos tipos de síndromes conllevan tres tipos de crisis: crisis focales simples; focales complejas (psicomotoras, lóbulo temporal) y tónico-clónico (grand mal). (ILAE, 2017., Browne, 2009).

Por otro lado, las *epilepsias focales idiopáticas* pueden ser el componente significativo de tres importantes síndromes: *la epilepsia benigna de la infancia con puntas centrotemporales*, *la epilepsia occipital benigna de la infancia* y *la encefalopatía epiléptica Lennox- Gastau y Landau Kleffner*

La *epilepsia parcial benigna de la infancia con puntas centrotemporales (rolándica)* representa a un tipo de epilepsia que comienza entre los 3 y los 10 años en niños previamente sanos, caracterizada por la presencia de crisis focales sensitivo-motoras que afectan a cara, orofaringe y miembro superior (clonías oro-facio-braquiales, bloqueo del habla y parestesias bucales). Las crisis son infrecuentes y de predominio nocturno. No se recomienda tratamiento, salvo crisis frecuentes. El EEG muestra un foco de puntas en la región centro-temporal, uni o bilateral. (Martínez et al, 2014).

Dentro de la *epilepsia de la niñez con paroxismos occipitales*, conocida también como síndrome de *Panayiotopoulos*, que aparece en niños pequeños con un pico de edad de cinco años. Los síntomas principales se caracterizan por vómitos ictales, desviación de los ojos, y a menudo con deterioro de la conciencia. Las crisis son infrecuentes y a menudo solitarias, pero según Browne (2009) alrededor de un tercera parte de los niños, los episodios evolucionan hacia un estado epiléptico focal. El pronóstico de este tipo de inicio temprano es excelente y suele resolverse a los pocos años de su aparición.

En cuanto a la *epilepsia con ausencia en la niñez* pueden producir crisis de ausencia típicas, mioclónicas y tónico-clónicas de inicio generalizado. La epilepsia de ausencia infantil es una epilepsia generalizada genética/idiopática que debe considerarse en un niño por lo demás normal con múltiples crisis de ausencia diarias asociadas con puntas y ondas generalizadas de 2,5 a 3,5 Hz. Las crisis de ausencia son provocadas por hiperventilación. Este síndrome se caracteriza por la aparición de frecuentes crisis de ausencia entre los 2 y los 12 años (máximo 5-6 años). El desarrollo y la cognición son típicamente normales. Puede ocurrir trastorno por déficit de atención con hiperactividad y dificultad de aprendizaje. Las convulsiones suelen ser autolimitantes. (ILAE, 2017).

Con respecto al síndrome *de Lennox-Gastaut*, forma grave de encefalopatía epiléptica que comienza en la infancia. Los niños que sufren el síndrome de Lennox-Gastaut presentan convulsiones frecuentes y de varios tipos. Las convulsiones generalmente comienzan entre los 2 y los 6 años y suele venir acompañado de discapacidad intelectual. Las crisis tónicas constituyen un componente principal y presentan un patrón EEG de punta onda lenta. No obstante, los niños con este síndrome suelen presentar una mezcla de distintos tipos de crisis, como pueden ser las tónico-clónicas, las mioclonías, las ausencias típicas y la caída de cabeza, que constituye una forma de crisis atónica, tónica o mioclónica. Este síndrome se caracteriza por tener crisis muy frecuentes y es frecuente que las crisis de ausencia atípicas pasen inadvertidas por los padres y para el niño (Browne, 2009).

Y, por último, el *síndrome de Landau-Kleffner*, se define por un inicio subagudo de afasia adquirida en un niño con un desarrollo y cognición previos normales. El síndrome comienza entre los 2 y los 8 años de edad (máximo entre los 5 y los 7 años), o rara vez más tarde. Las convulsiones pueden no ocurrir en todos los casos y, cuando están presentes, son infrecuentes y autolimitadas. Sin embargo, existe un alto riesgo de deterioro significativo del lenguaje residual.

Este síndrome se caracteriza por un inicio subagudo de afasia progresiva en un niño con un desarrollo previo del lenguaje apropiado para su edad. La presentación inicial puede ser con afasia progresiva (40%), convulsiones o ambas. Los niños se vuelven progresivamente incapaces de comprender la palabra hablada, dejan de entender cuando se les habla y de responder verbalmente.

Se observan comúnmente trastornos psiquiátricos y cognitivos además del deterioro del lenguaje. El deterioro del lenguaje típicamente fluctúa. Las convulsiones y las anomalías del EEG se resuelven con la edad en la mayoría de los casos, sin embargo, en la mayoría (>80%) se observa un deterioro residual del lenguaje que puede ser grave (especialmente si el inicio es más temprano). (ILAE, 2017) (ver Figura 3).

NEONATAL	
Síndromes epilépticos graves	Síndromes epilépticos benignos
Síndrome de Ohtahara Encefalopatía epiléptica mioclónica	Convulsiones neonatales benignas Epilepsia neonatal benigna familiar
LACTANCIA/PRIMERA INFANCIA	
Síndromes epilépticos graves	Síndromes epilépticos potencialmente benignos
Síndrome de West Síndrome de Lennox-Gastaut Síndrome de Dravet Síndrome de Landau-Kleffner	Epilepsia benigna de la niñez con puntas centrotemporales. Epilepsia benigna (síntomas vegetativos) Epilepsia occipital benigna de la infancia. <i>Epilepsias focales sintomáticas y probablemente sintomáticas</i> , (síndromes epilépticos temporales mesiales, laterales, frontales, parietales y occipitales)
NIÑEZ (A PARTIR DEL PRIMER AÑO)	
Síndromes epilépticos de pronóstico reservado	Síndromes epilépticos benignos
Epilepsias focales sintomáticas y probablemente sintomáticas Lennox-Gastaut Síndrome de Landau-Kleffner	Epilepsia focal benigna de la infancia con puntas centrotemporales (rolándica) Epilepsia de la niñez con paroxismos occipitales, (síndrome de Panayiotopoulos) Epilepsia con ausencia en la niñez

Figura 3. Principales epilepsias y síndromes epilépticos durante la infancia.

4. NEUROPSICOLOGÍA DE LA EPILEPSIA

En líneas generales, la epilepsia como tal, no produce deterioro cognitivo, no obstante, si éste aparece y es notorio tras la evaluación neuropsicológica realizada, este deterioro puede ser debido a la presencia de una encefalopatía epiléptica o una lesión cerebral subyacente (Ronconi, 2019).

Por lo tanto, el proceso de descripción de las posibles alteraciones neuropsicológicas encontradas tendrá una complejidad añadida que se deberá adaptar a cada niño en concreto. Otra cuestión interesante, es la de valorar que tanto las dificultades comportamentales como cognitivas puedan deberse al impacto de la lesión subyacente o de la propia actividad epileptiforme (descargas eléctricas) en redes neuronales en proceso de maduración, que como sabemos, el cerebro del niño es un cerebro en desarrollo.

La literatura muestra una disminución del rendimiento neuropsicológico del alumno con epilepsia en múltiples dominios, incluyendo la inteligencia general (Salinas et al, 2018).

1. *Funcionamiento cognitivo*: Aunque la mayoría de los niños con epilepsia muestran un funcionamiento intelectual normal, sí que se observa una importante variabilidad dentro de los grupos, con un porcentaje mayor en niños fuera de los valores normativos cuando se les valora con la población general infantil.
2. *Funcionamiento atencional*: Hay ciertos fármacos antiepilépticos pueden ocasionar menor span atencional, concentración y fatiga. Destacar también que existen algunos síndromes epilépticos se han asociado con una alteración específica en el control atencional, como, por ejemplo, la epilepsia de ausencia infantil y, además, es común encontrar comorbilidad con el TDAH (tipo combinado). Es importante destacar que los estudios muestran que los problemas de atención pueden preceder a la aparición de la epilepsia, lo que ha llevado a que estas dos condiciones sean descritas como comórbidas concurrentes (Salinas et al, 2018).
3. *Funciones ejecutivas*: Investigaciones en torno al efecto de la epilepsia en el desarrollo de las funciones ejecutivas en los niños, muestran un peor rendimiento ejecutivo en la epilepsia generalizada en comparación, por ejemplo, con la epilepsia de inicio focal. Las alteraciones más frecuentes encontradas en estas funciones tienen que ver más con la memoria de trabajo, la velocidad de procesamiento y la dificultad en la resolución de problemas. Con lo cual, tal como afirman estos autores, los problemas en las funciones ejecutivas han demostrado ser un factor predictor de la adaptabilidad y la calidad de vida en los niños con epilepsia tan significativo como las variables relacionadas con la enfermedad y su gravedad. (Salinas et al, 2018).
4. *Memoria*: Se observa que el tipo de epilepsia y su localización (epilepsia de inicio versus focal) (lateralización hemisférica) afectan el rendimiento mnésico (recuperación de la información previamente almacenada). También como factor pronóstico de este rendimiento, valorar que la epilepsia de inicio focal que se origina en región frontal o temporal puede ser factor de riesgo para observar bajos rendimientos en memoria.
5. *Dificultades de aprendizaje*: Existe acuerdo al respecto al considerar la presencia de un bajo rendimiento académico tanto del nivel esperado para su edad y curso y un rendimiento académico por debajo de lo esperado a nivel cognitivo en el niño con epilepsia. En términos de trastornos específicos del aprendizaje, los problemas matemáticos son los más frecuentes y el rendimiento verbal tanto en la dificultad en lectura y la presencia de un bajo rendimiento en las pruebas de memoria semántica.

Resumen

En este capítulo se ha hecho una revisión de los principales síndromes epilépticos en las tres etapas de desarrollo con sus características más definitorias y mostrando el impacto neuropsicológico que estos tipos de epilepsia pudieran mostrar.

Glosario

ACV: Accidente cerebro vascular.

ACV isquémico: Accidente cerebro vascular que se produce por una falta de aporte sanguíneo en una determinada zona del SNC.

ACV hemorrágico: Accidente cerebro vascular que se produce por la rotura de un vaso sanguíneo.

Actividad paroxística: incremento de la actividad eléctrica cerebral de forma súbita, pudiendo ser normal o anormal, dependiendo de si existen o no, síntomas neurológicos.

Canalopatías: son trastornos de la excitabilidad de la membrana muscular asociadas con mutaciones en los canales de calcio, sodio o potasio y los receptores de acetilcolina. Este grupo de enfermedades ha sido denominado canalopatías.

Crisis asimétricas: crisis que provocan una contracción muscular sostenida consistente en la extensión de unos de los brazos

Crisis epilépticas: ocurrencia transitoria de signos y síntomas derivados de una actividad anormal excesiva o sincrónica de la actividad neuronal. Fenómenos que se presentan súbitamente, transitorios, de tipo motor, sensitivo-motor o psíquico.

Convulsiones: Contracciones musculares involuntarias sostenidas o intermitentes, usualmente bilaterales, de duración variable.

EEG: Electroencefalograma.

ELI: Conocida como estimulación luminosa intermitente, estimulación que se produce mediante un estroboscopio que provoca destellos luminosos, breves cada 10-15 segundos. Especialmente útil para activar el registro electroencefalográfico y para el diagnóstico de las epilepsias fotosensibles.

Epilepsia: Enfermedad del SNC en la que se producen una o más crisis epilépticas. La palabra procede del griego antiguo y significa “ataque súbito que sobrecoge”.

Epilepsia idiopática: Epilepsia con crisis determinadas por alteraciones en los genes, en las cuales no se encuentran alteraciones que justifiquen las crisis.

Epilepsia secundaria o sintomática: Aquella que se debe a una lesión cerebral tal como un tumor o una cicatriz en el cerebro o por algún daño cerebral producido en el nacimiento.

Hemiparesia: disminución de la fuerza motora o parálisis parcial que afecta un brazo y una pierna del mismo lado del cuerpo. Consecuencia de la presencia de síndrome de hemiconvulsión-hemiplejía.

Hemiplejía: trastorno del cuerpo en el que la mitad contra lateral del cuerpo está paralizada. Consecuencia de la presencia de síndrome de hemiconvulsión-hemiplejía.

Hiperventilación: consiste en inspirar y espirar profundamente durante unos minutos. Técnica muy útil en la valoración de la crisis de ausencia infantil.

Hipsarritmia: actividad lenta caracterizada por ondas lentas de voltaje muy elevado, aleatorias, con puntas y ondas agudas focales.

Idiopático: sin una causa o razón conocida.

Nistagmo: movimientos rápidos e involuntarios de los ojos que pueden ser: de un lado a otro (nistagmo horizontal) arriba y abajo (nistagmo vertical) y rotatorio (nistagmo rotatorio o de torsión).

Semiología: parte de la medicina que estudia los síntomas de las enfermedades.

Síntomas: indicio o señal de una enfermedad y sirve para determinar su naturaleza. Los síntomas de la epilepsia son las crisis epilépticas, una convulsión, pérdida de conocimiento, ausencia, etc

Signo: algo que se identifica durante un examen físico o en una prueba de laboratorio. Por ejemplo, el signo del cuatro que es una postura tónica asimétrica de las extremidades superiores al inicio de la fase de generalización en una crisis focal secundariamente generalizada.

Sinaptopatías: Enfermedades del cerebro relacionadas con el malfuncionamiento de las uniones sinápticas.

Síndrome epiléptico: Trastorno caracterizado por un conjunto de signos y síntomas que habitualmente ocurren juntos, y que incluyen el tipo de crisis, la etiología, la anatomía, los factores precipitantes, la edad de comienzo, la gravedad, la cronicidad, la relación con el ciclo circadiano y, a veces, el pronóstico.

Bibliografía

Bibliografía recomendada

Browne, T. R., Holmes, G. L. (2009). *Manual de epilepsia*. Wolters Kluwer.

- Bureau, M., Genton, P., Dravet, C., Delgado Escueta, A. V., Tassinari, C. A., Thomas, P y Wolf. (2016). *Síndromes epilépticos en lactantes, niños y adolescentes*. Montrouge.
- Caraballo, R. (2019). *Epilepsia en la escuela*. Ediciones Journal.
- Etchepareborda, M. C. (1999). *Epilepsia y aprendizaje: enfoque neuropsicológico*. *Revneurol*; 28 (Supl 2) :S 142- S149.
- Fisher, R.S., Cross, J.A., French, J., Norimichi, H., Fisher, E et al (2017). Operational classification of seizure types by the International League Against Epilepsy: Position Paper of the ILAE Commission for Classification and Terminology, *Epilepsia*, 58(4):522–530, 2017 doi: 10.1111/epi.13670
- Fons- Estupiña, C. (2018). Síndromes epilépticos de inicio neonatal. Etiologías y proceso diagnóstico. *Rev Neurol*; 66 (Supl 2): S61-S69.
- García Establés, M., Del toro Alonso, V., Uceda Alonso, A. (2014). *Guía de intervención en el aula para alumnos con epilepsia*. Editorial Ateneo.
- ILAE. (17 de agosto del 2022). *La definición de epilepsia de 2014: una perspectiva para pacientes y cuidadores*. <https://www.ilae.org/guidelines/definition-and-classification/the-2014-definition-of-epilepsy-a-perspective-for-patients-and-caregivers>
- Martínez Granero, M. A, Lorenzo Ruiz, M. (2014). *Convulsiones y crisis epilépticas en la infancia: lo que debe conocer el pediatra de Atención Primaria* (presentación con vídeos). En AEPap ed. Curso de Actualización Pediatría 2014. Exlibris Ediciones
- Palacios, E., Clavijo-Prado, C. (2016). Semiología de las crisis epilépticas: un reto clínico. *Repert Med Cir*. 2016 ;2 5(4):203–209
- Ronconi, M.C. (2019). Epilepsia en el contexto escolar y los aspectos neuropsicológicos. En: Caraballo, R. (2019). *Epilepsia en la escuela*. Editorial Journal.

Recursos

Web

- Liga internacional contra la epilepsia. <https://www.ilae.org/translated-content/spanish>
- Términos sobre epilepsia. <https://www.apiceepilepsia.org/glosario-terminos-la-epilepsia/>

Preguntas módulo III.2

Respuesta (se marca en negrita la respuesta verdadera)

Pregunta 1. Para considerar epilepsia, según la ILAE debe existir al menos:

- Dos crisis epilépticas no provocadas o reflejas (inducidas por un estímulo: luminoso, auditivo, táctil) que suceden separadamente en diferentes días.**
- Dos crisis epilépticas provocadas por un evento externo o interno (privación de sueño, consumo de tóxicos, enfermedad metabólica) que sucede varias veces en el mismo día.
- Tres crisis epilépticas no provocadas o reflejas (inducidas por un estímulo: luminoso, auditivo, táctil) que suceden separadamente en diferentes días.
- Tres crisis epilépticas registradas por medio del electroencefalograma (EEG) con los grafoelementos característicos (punta onda- polipunta, actividad theta)

Pregunta 2. Con respecto a las crisis focales, éstas se caracterizan por:

- Crisis epilépticas que se originan en una zona localizada de la corteza cerebral**
- Provocan pérdida de conciencia desde el comienzo de la crisis
- Las crisis más habituales son las crisis tónico- clónicas
- Afectan desde el comienzo a toda la corteza cerebral

Pregunta 3. Los síndromes epilépticos neonatales, así como sus características electroclínicas, son:

- a) Convulsiones neonatales benignas, epilepsia neonatal benigna familiar, encefalopatía epiléptica infantil precoz y la encefalopatía mioclónica precoz.
- b) Convulsiones neonatales benignas, epilepsia neonatal benigna familiar, Síndrome de Ohtahara y la encefalopatía mioclónica precoz.
- c) Convulsiones neonatales benignas, epilepsia neonatal benigna familiar, encefalopatía epiléptica infantil precoz y el Síndrome de Dravet.
- d) **La a y la b son correctas**

Pregunta 4. Con respecto al Síndrome de Landau-Kleffner:

- a) Los niños que presentan este síndrome presentan convulsiones frecuentes y de varios tipos.
- b) **Se define como un inicio subagudo de afasia adquirida en un niño con desarrollo y cognición previos normales.**
- c) Se caracteriza por la triada sintomática de espasmos infantiles, discapacidad intelectual y un EEG hipsarrítmico.
- d) El niño sufre frecuentes crisis de ausencia y son provocadas por la hiperventilación.

MÓDULO III.3 Y III.4 PREMATUROS Y RETRASO MADURATIVO

Dra. María Consuelo Sáiz Manzanares
Departamento de Ciencias de la Salud
Universidad de Burgos (España)

I. INTRODUCCIÓN

En los primeros años de vida, específicamente en el periodo 0-3 años, se pueden detectar una serie de retrasos en el desarrollo evolutivo que pueden ser debidos a una etiología conocida vs. desconocida. En este capítulo se van a abordar específicamente, dos casuísticas, la prematuridad y los retrasos en el desarrollo leves. Ambos pueden derivar en problemáticas permanentes del desarrollo. Por ello, la detección e intervención temprana son esenciales para la prevención de afectaciones significativas en el futuro.

II. OBJETIVOS

- a) Conocer las características más significativas de la prematuridad en bebés humanos.
- b) Conocer las características más significativas de los retrasos en el desarrollo leves en edades 0-6 años.

III. CONTENIDOS ESPECÍFICOS DEL TEMA

1. PREMATURIDAD

Se considera parto a término aquel que se produce a las 40 semanas de gestación. La prematuridad incluye a los bebés nacidos con menos de 37 semanas de gestación, o con un peso inferior a 2.500 gr. Las causas de estas circunstancias son diversas y complejas, estas pueden estar relacionadas con problemáticas durante la gestación (socio-económicas, embarazos múltiples, situaciones afectivas y emocionales de la madre, hospitalizaciones o enfermedades crónicas de la madre, entre otras).

El Bajo peso al nacer o “Low Birth Weight” (LBW) ha sido durante mucho tiempo un tema relevante en los estudios neonatológicos y pediátricos, ya que está directamente relacionado con la mortalidad infantil y la morbilidad a corto y largo plazo. Si bien, el análisis del bajo peso tiene un escalamiento asociado a pronóstico. Los bebés que nacen con un peso entre 1.500-2.500 gr se entenderían como bajo peso, los que se sitúan entre 1.000 y 1.500 gr, como peso muy bajo y los que se incluyen en menos de 1.000 gr, se insertarían en la categoría de peso extremadamente bajo. No obstante, es importante considerar cuáles son las causas del bajo peso, ya que la etiología tiene relación con el tipo de intervención y con el pronóstico.

El peso al nacer viene determinado por el crecimiento del feto durante la gestación y la duración de esta. El LBW puede deberse a un nacimiento prematuro pero con un crecimiento normal hasta el momento del parto prematuro, o bien porque el neonato es pequeño para su edad gestacional, es decir se ha producido una restricción del crecimiento intrauterino (IUGR). La etiología va a tener diferencias para el desarrollo del bebé. Por ejemplo, el parto prematuro conlleva altas tasas de mortalidad, así como problemas médicos, neurocognitivos y de comportamiento, y el IUGR en su forma más grave cursa con desórdenes metabólicos y, en casos menos extremos, con déficits de crecimiento a largo plazo, problemas de aprendizaje e incluso enfermedades crónicas en la edad adulta, como la hipertensión la diabetes tipo 2 y las enfermedades coronarias (Minde y Zelkowitz, 2020).

1.1. Bebés con bajo peso al nacer por nacimiento prematuro.

Los niños que nacen de forma prematura y que tienen bajo peso tienen una mayor probabilidad de mortalidad, de desarrollar discapacidades del neurodesarrollo, de tener problemas de comportamiento y costes económicos para las familias afectadas. Asimismo, las familias de estos niños o niñas suelen estar expuestas a permanecer largos periodos en una situación de hospitalización de su bebé en la unidad de cuidados intensivos (UCI) neonatológica y/o pediátrica. Esta situación puede cursar con cuadros de estrés y ansiedad en las figuras de crianza. Si bien, en la actualidad los avances en medicina conjugados con los tecnológicos están produciendo un mejor pronóstico de este tipo de afectaciones. Las características comunes de los bebés con bajo peso son:

1. Problemas en el desarrollo psicomotor.
2. Problemas atención conjunta.
3. Problemas en el desarrollo del lenguaje (morfosintáctico y semántico).
4. Problemas en el desarrollo cognitivo.

Si bien, el grado de afectación dependerá del peso y otras circunstancias del desarrollo embrionario o/y del nacimiento. Se recomienda una intervención temprana para paliar estas dificultades. Dicha intervención se centrará en el trabajo con el niño o la niña y su familia orientado desde una intervención interdisciplinar desarrollada por equipos multiprofesionales.

1.2. Bebés con muy bajo peso al nacer por nacimiento prematuro.

Los bebés con un peso muy bajo al nacer tienen un mayor riesgo de sufrir problemas cognitivos y de comportamiento. Las intervenciones que desde la estimulación temprana se han desarrollado se relacionan con una estimulación sensorial, seguimiento médico, apoyo a las figuras de crianza y escolarización temprana en una escuela infantil que cuente con profesionales especialistas en necesidades educativas especiales. Los bebés prematuros pasan del entorno materno a un entorno de Unidad de Cuidados Intensivos Neonatológica (UCIN) en la que hay estímulos fuertes como luces brillantes, ruidos, etc., que difícilmente pueden procesar.

1.3. Propuestas de intervención en prematuridad.

En la actualidad existen varias opciones de intervención temprana en casos de prematuridad. Además del seguimiento médico totalmente esencial para estos bebés se están desarrollando programas de estimulación sensorial para potenciar las relaciones entre los bebés y sus padres en los entornos de la UCIN. Especialmente, destacan los programas de trabajo con padres antes y después del alta médica basados en la utilización de la autorregulación cognitiva, motora y conductual, como por ejemplo “Infant Health and Development Program (IHDP)” (Ramey et al., 1992). Asimismo, se está aplicando la escala “Neonatal Behavioral Assessment Scale” (NBAS) (Aydtlett, 2011; Barlow et al., 2018; Brazelton, 1973; Buckner, 1983). Dicha escala facilita la observación por parte de los padres de las habilidades sensoriales del bebé y de su capacidad de respuesta a los procesos de autorregulación. Además, ofrece una propuesta de intervención “Neonatal Individualized Developmental Care and Assessment Program” (NIDCAP), la aplicación de este programa facilita un descenso de la incidencia de hemorragia intra-ventricular, reduce los días de ventilación mecánica, posibilita el incremento del peso y disminuye los días de ingreso en la UCIN (Als, 2009; Als y B McAnulty, 2011; McAnulty et al., 2010; Westrup, 2007)

Otra de las intervenciones que se está mostrando muy efectiva es la aplicación del método Kanguro. En un principio este método se desarrolló para atender a bebés prematuros recién nacidos en entornos no muy confiables de incubadora. Este método puede ser aplicado por la madre o el padre, se considera que es efectivo en la prevención de la hipotermia, el ritmo y calidad del sueño, estabilización fisiológica del comportamiento y en el crecimiento y neurodesarrollo del neonato. Asimismo, mejora el estrés de los padres y el apego entre el bebé y las figuras de crianza. De igual modo, reduce la hospitalización y la utilización de los antibióticos en los bebés de bajo peso (Birhanu y Mathibe-Neke, 2022; Jamehdar, et al., 2022; Letzkus et al., 2022; Mehrpisheh et al., 2022; Pradhan et al., 2022; Kiputa et al., 2022; Taha y Wikkeling-Scott, 2022).

2. RETRASO MADURATIVO

Se entiende por retraso madurativo aquel que se produce sin una etiología concreta detectada, ni física ni psíquica ni sensorial, y que cursa con un desarrollo evolutivo más lento según los parámetros incluidos en las escalas de desarrollo baremadas (pediátricas, Brunet-Lézine, Battelle, etc.) y que no excede el año de diferencia respecto del nivel de edad del sujeto evaluado y cursa con un Cociente de desarrollo Global CDG no inferior a 70, situándose en un intervalo entre 70-99 sobre 100. El retraso puede afectar a un área de desarrollo, a dos, a tres o a todas (motora, cognitiva, del lenguaje, social emocional, y/ o de autonomía personal). Hay que partir de la premisa de que el desarrollo, sobre todo en la etapa 0-3 años, es global y está interrelacionado, por ejemplo las habilidades motoras finas o gruesas. Estas van a condicionar el desarrollo cognitivo y este a su vez está directamente relacionado con el desarrollo de la comunicación y del lenguaje y de la socialización. Asimismo, el desarrollo psicomotor afectará también al desarrollo de la autonomía personal, ya que los problemas de movilidad pueden afectar en el desarrollo de la autonomía personal.

En síntesis, la detección temprana es fundamental para implementar programas de estimulación en las áreas de desarrollo que se precise. Asimismo, dicha detección cursa directamente con un mejor pronóstico.

2.1. Propuestas de intervención en Retraso madurativo.

En el Módulo VIII se tratará específicamente la elaboración de programas de Estimulación Temprana en periodos 0-3 y 3-6 años. No obstante, seguidamente se darán unas reseñas sobre posibles instrumentos a tener en cuenta para la elaboración de programas de intervención. En primer lugar, la Guía Portage es un instrumento muy útil tanto para la elaboración de programas dirigidos a niños o niñas con prematuridad como a los que presentan un Retraso madurativo leve.

La Guía Portage de Educación Preescolar (edición revisada) es el resultado de un proyecto, Proyecto Portage, elaborado por el "Cooperative Educational Service Agency 12" en Wisconsin (USA) (Bluma et al., 1978). Dicha guía tiene una versión en inglés y otra en español.

La Guía cuenta con un listado de Objetivos (conductas) ordenados por edades de desarrollo evolutivo (de 0-1, 1-2, hasta 5-6 años) que ayuda a los usuarios a realizar una precisa observación sobre el desarrollo del usuario. Cada objetivo tiene un número que se corresponde a su vez con una ficha. En la que se ofrecen distintas actividades o tareas que pueden ayudar a implementar el desarrollo de la conducta concreta explicitada en el objetivo. La Guía Portage contempla las siguientes áreas de desarrollo: Cómo estimular al bebé, Socialización, Lenguaje, Autoayuda, Cognición y Desarrollo Motriz. También, proporciona una serie de orientaciones para el diseño del programa de estimulación. Además, tiene en cuenta con un apartado de reforzamiento y de trabajo de los prerrequisitos básicos de aprendizaje (atención, imitación y seguimiento de instrucciones), elementos fundamentales para un buen desarrollo de los programas de intervención en atención temprana. Es relevante destacar la importancia que tiene para la intervención con bebés prematuros o con retraso madurativo el área de "Cómo estimular al bebé". En ella se incluyen tanto objetivos de conductas de observación en la etapa 0-1 año como fichas para orientar la intervención en este periodo. Del mismo modo, la Guía Portage incluye orientaciones para la intervención del profesional de la atención temprana que relatan el tipo de ayudas que se pueden dar (físicas, a través del lenguaje, o ambas incluyendo las técnicas conductuales de modelado, moldeado y refuerzo social). En la Tabla 1, se incluyen el número de objetivos y fichas por área de desarrollo.

Tabla 1. Objetivos y fichas por área de desarrollo en la Guía Portage.

Área de desarrollo	Objetivos	Fichas de intervención
Cómo estimular al bebé	45	45
Socialización	83	83
Lenguaje	99	99
Autoayuda	105	105
Cognición	108	108
Desarrollo Motriz	140	140
TOTAL	580	580

También, otra herramienta relevante para el registro, análisis del desarrollo e intervención es la aplicación web eEarlyCare (Sáiz-Manzanares, Marticorena-Sánchez y Árnaiz-González, 2020a; 2022; Sáiz-Manzanares et al., 2020b). eEarlyCare incluye un módulo de registro y análisis de los indicadores de observación conductual y un módulo de intervención terapéutica, “eEarlyCare intervention Program”. Un estudio más pormenorizado de la herramienta se presenta en el Módulo VII. 3.

Resumen

En este tema III. 2 se ha abordado la definición de los tipos de prematuridad y la definición de retraso leve del desarrollo en niños y niñas en el intervalo 0-6 años.

Glosario

CDG: Cociente de Desarrollo Global.

IHDP: Infant Health and Development Program.

IUGR: Restricción del crecimiento intrauterino.

LBW: Low Birth Weight”. Bajo peso al nacer.

NBAS: Neonatal Behavioral Assessment Scale.

NIDCAP: Neonatal Individualized Developmental Care and Assessment Program.

UCI: unidad de cuidados intensivos.

UCIN: unidad de cuidados intensivos neonatológica.

UCIP: unidad de cuidados intensivos pediátrica.

Bibliografía

Bibliografía básica Módulo

- Als, H. (2009). Newborn Individualized Developmental Care and Assessment Program (NIDCAP): New frontier for neonatal and perinatal medicine. *Journal of Neonatal-Perinatal Medicine*, 2, 135–147 135. <https://doi.org/10.3233/NPM-2009-0061>
- Als, H., y B McAnulty, G. (2011). The newborn individualized developmental care and assessment program (NIDCAP) with kangaroo mother care (KMC): comprehensive care for preterm infants. *Current women's health reviews*, 7(3), 288-301. <https://doi.org/10.2174/157340411796355216>
- Aydlett, L. (2011). Neonatal Behavioral Assessment Scale (NBAS). En S. Goldstein y J.A. (Eds.), *Encyclopedia of Child Behavior and Development*. Boston, MA: Springer. https://doi.org/10.1007/978-0-387-79061-9_425
- Barlow, J., Herath, N.I., Bartram Torrance, C., Bennett, C., y Wei, Y. (2018). The Neonatal Behavioral Assessment Scale (NBAS) and Newborn Behavioral Observations (NBO) system for supporting caregivers and improving outcomes in caregivers and their infants. *Cochrane Database Syst Rev*, 14, 3(3), CD011754. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011754.pub2>
- Birhanu, B.G., y Mathibe-Neke, J.M. (2022). Interventions to enhance newborn care in north-West Ethiopia: the experiences of health care professionals. *BMC Pregnancy Childbirth*, 22, 328. <https://doi.org/10.1186/s12884-022-04669-0>
- Bluma, M.S., Shearer, M.S., Frohman, A.H., y Hilliard, J.M. (1978). *Portage Guide to Early Education*, 2nd ed. Cooperative Educational Service Agency: Pewaukee, WI, USA.
- Brazelton, T. B. (1973). Neonatal Behavioral Assessment Scale. *Clinics in Developmental Medicine*, 50. London: Spastics International Medical Publications.
- Buckner, Ellen B. (1983). Use of Brazelton Neonatal Behavioral Assessment in Planning Care for Parents and Newborns. *JOGN nursing*, 12(1), 26 – 30.

- Cristóbal Cañadas, D., Parrón Carreño, T., Sánchez Borja, C., y Bonillo Perales, A. (2022). Benefits of Kangaroo Mother Care on the Physiological Stress Parameters of Preterm Infants and Mothers in Neonatal Intensive Care. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, *19*, 7183. <https://doi.org/10.3390/ijerph19127183>
- Jamehdar, M., Nourizadeh, R., Divband, A. et al. (2022). KMC by surrogate can have an effect equal to KMC by mother in improving the nutritional behavior and arterial oxygen saturation of the preterm infant: results of a controlled randomized clinical trial. *BMC Pediatr*, *22*, 242. <https://doi.org/10.1186/s12887-022-03316-z>
- Josse, D. (1997). *Escala de desarrollo psicomotor de la primera infancia Brunet-Lézine Revisado* [Scale of psychomotor development of early childhood (Brunet-Lézine-Revised)]. Psymtec: Madrid, Spain.
- Kiputa, M., Salim, N., Kunambi, P.P., y Massawe, A (2022) Referral challenges and outcomes of neonates received at Muhimbili National Hospital, Dar es Salaam, Tanzania. *PLOS ONE*, *17*(6), e0269479. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0269479>
- Letzkus, L., Conaway, M., Miller-Davis, C. et al. (2022). A feasibility randomized controlled trial of a NICU rehabilitation program for very low birth weight infants. *Sci Rep*, *12*, 1729. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-05849-w>
- McAnulty, G.B., Butler, S.C., Bernstein, J.H., Als, H., Duffy, F.H., y Zurakowski, D. (2010). Effects of the Newborn Individualized Developmental Care and Assessment Program (NIDCAP) at Age 8 Years: Preliminary Data. *Clinical Pediatrics*, *49*(3), 258-270. <https://doi.org/10.1177/0009922809335668>
- Mehrpisheh, S., Doorandish, Z., Farhadi, R., Mozghan, A., Moafi, M., y Elyasi, F. (2022). The Effectiveness of Kangaroo Mother Care (KMC) on attachment of mothers with premature infants. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology: X*, *15*, 100149 <https://doi.org/10.1016/j.eurox.2022.100149>
- Minde, K., y Zelkowitz, P. (2020). Premature Babies. En J.B. Benson (Ed.), *Encyclopedia of Infant and Early Childhood Development* (Second Edition) (pp. 578-587). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809324-5.22834-4>
- Newborg, J. (2005). *Battelle Developmental Inventory, 2nd Edition: Examiner's manual*. Itasca, IL: Riverside, USA
- Pradhan, N.A., Ali, S.A., Roujani, S. et al. (2022). Quality of care assessment for small and sick newborns and young infants in Pakistan: findings from a cross-sectional study. *BMC Pediatr*, *22*, 68. <https://doi.org/10.1186/s12887-022-03108-5>
- Ramey, C.T., Bryant, D.M., Wasik, B.H., Sparling, J.J., Fendt, K.H., y LaVange, L.M. (1992). Infant Health and Development Program for low birth weight, premature infants: program elements, family participation, and child intelligence. *Pediatrics*, *89*(3), 454-65.
- Sáiz-Manzanares, M.C., Marticorena, R., y Arnaiz-Gonzalez, Á. (2022). Improvements for therapeutic intervention from the use of web applications and machine learning techniques in different affectations in children aged 0-6 years. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, *19*, 6558. <https://doi.org/10.3390/ijerph19116558>
- Sáiz-Manzanares, M.C., Marticorena, R., & Arnaiz, Á. (2020a). Evaluation of Functional Abilities in 0–6 Year Olds: An Analysis with the eEarlyCare Computer Application. (2020). *Int. J. Environ. Res. Public Health*, *17*(9), 3315, 1-17 <https://doi.org/10.3390/ijerph17093315>
- Sáiz-Manzanares, M.C., Marticorena, R., Arnaiz, Á., Díez-Pastor, J.F., y García-Osorio, C.I. (2020b). Measuring the functional abilities of children aged 3-6 years old with observational methods and computer tools. *Journal of Visualized Experiments*, e60247, 1-17. <https://doi.org/10.3791/60247>
- Westrup, B. (2007). Newborn Individualized Developmental Care and Assessment Program (NIDCAP) — Family-centered developmentally supportive care. *Early Human Development*, *83*, 443–449. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2007.03.006>

Taha, Z., y Wikkeling-Scott, L. (2022). Review of Kangaroo Mother Care in the Middle East. *Nutrients*, 14, 2266. <https://doi.org/10.3390/nu14112266>

Recursos

Web

Brazelton Institute NBAS

<https://www.childrenshospital.org/research/centers/brazelton-institute-research/nbas>

Mentoring Caregivers. Changing Hospitals. Improving the Futures for Newborns and Their Families. <https://nidcap.org/>

NIDCAP Cincinnati. NIDCAP Training Center: A National Leader in Developmental Care. <https://www.cincinnatichildrens.org/service/n/nicu/hcp/nidcap>

Preguntas modulo III.3 y III.4

Pregunta 1. A qué semanas se considera un parto a término:

- a) A las 39 semanas
- b) **A las 40 semanas**
- c) A las 38 semanas
- d) A las 42 semanas

Pregunta 2. Los neonatos con menos de 1000gr se denominan:

- a) Neonatos con bajo peso
- b) Neonatos con muy bajo peso
- c) **Neonatos con peso extremadamente bajo**
- d) Neonatos con peso intermedio

Pregunta 3. La prematuridad puede ser debida a:

- a) Problemas en el crecimiento intrauterino
- b) Nacimiento prematuro
- c) **Tanto a como b**
- d) Ni a ni b

Pregunta 4. Los bebés prematuros pueden tener problemas:

- a) Atención conjunta
- b) Desarrollo del lenguaje (morfosintáctico y semántico)
- c) Problemas en el desarrollo cognitivo
- d) **Todas ellas**

Pregunta 5. La aplicación de NIDCAP facilita:

- a) Un descenso de la hemorragia intraventricular
- b) Los días de ventilación mecánica
- c) Los días de ingreso
- d) **Todas ellas**

MÓDULO III.5 TRASTORNOS DEL ESPECTRO DEL AUTISMO

Dra. María Ángeles Martínez Martín
Departamento de Ciencias de la Educación
Universidad de Burgos

I. INTRODUCCIÓN

El Trastorno del Espectro del Autismo (en adelante TEA) es un trastorno del neurodesarrollo, que muestra gran heterogeneidad y resulta difícil de identificar dado que no existen marcadores biológicos observables. La detección temprana, a partir de la observación de determinados indicadores de riesgo; la evaluación del desarrollo del niño y de su conducta, como herramientas básicas de diagnóstico, y la intervención temprana van a ser fundamentales para que las personas con TEA puedan recibir, lo antes posible, apoyos y servicios especializados que favorezcan el desarrollo de competencias personales y estrategias adecuadas de afrontamiento a las situaciones de la vida cotidiana.

II. OBJETIVOS

1. Conocer qué es el TEA y su diversidad.
2. Conocer e identificar señales de alerta.
3. Conocer distintas herramientas y estrategias de detección, diagnóstico e intervención tempranas.
4. Comprender la importancia de las actuaciones precoces en la adquisición de competencias que ayuden a minimizar el impacto del TEA.

III. CONTENIDOS ESPECÍFICOS DEL TEMA

1. DEFINICIÓN

El término trastornos del espectro del autismo (TEA) comprende un grupo heterogéneo de alteraciones del neurodesarrollo de origen neurobiológico e inicio en la infancia que afectan a la configuración del sistema nervioso y al funcionamiento cerebral. Acompañan a la persona a lo largo de su vida afectando fundamentalmente al desarrollo de la comunicación e interacción social, y la flexibilidad del comportamiento y del pensamiento (Confederación Autismo España, 2022). Presentan una evolución crónica, con diferentes grados de afectación, adaptación funcional y desenvolvimiento personal en las áreas señaladas según el momento evolutivo (Hervás et al., 2017), las experiencias y los apoyos recibidos (Rivière, 2001).

2. ACERCAMIENTO AL CONCEPTO DE TRASTORNOS DEL ESPECTRO DEL AUTISMO

Si bien estudios recientes han confirmado que la primera descripción técnica del autismo fue realizada por la psiquiatra e investigadora ucraniana Grunya Efimovna Sukhareva en el año 1925 (Merino, 2016), se ha considerado a Kanner (1943) (psiquiatra austriaco residente en EE.UU.) el primero en describir este trastorno en su artículo *Trastornos autistas del contacto afectivo* donde refiere un conjunto de síntomas que caracterizaban a una población de 11 niños, de un modo tan preciso, que su definición ha perdurado durante mucho tiempo.

Los síntomas que identificaban al grupo de niños descrito por Kanner eran, según Rivière (1991): Incapacidad para establecer relaciones con las personas, amplio conjunto de retrasos y alteraciones en la adquisición y uso del lenguaje; insistencia obsesiva en mantener el ambiente sin cambios, acompañada de la tendencia a repetir una gama limitada de actividades ritualizadas y sesiones de juego repetitivas y

estereotipadas; aparición en ocasiones de habilidades especiales, generalmente relacionadas con la memoria mecánica, y buen potencial cognitivo, aspecto físico normal y fisonomía inteligente y aparición de los primeros síntomas muy precozmente (desde el nacimiento). Esta última característica ha generado grandes dificultades en los diagnósticos, hoy en día se ha demostrado que las destrezas en áreas determinadas pueden coexistir con grandes deficiencias en otras, y que de una habilidad especial no se puede inferir que exista un nivel general de inteligencia.

En octubre de 1943, poco después de la publicación del artículo de Kanner, Hans Asperger, neuropsiquiatra austriaco, publicó en alemán el artículo *“Die, Autistische Psychopathen im Kindesalter”* (Asperger, 1944) que no se dio a conocer internacionalmente hasta 1981, cuando Lorna Wing publicó una revisión en lengua inglesa del trabajo del médico austriaco. En este trabajo, Asperger describe cuatro casos de personas sin discapacidad intelectual, a los que denominó como “psicopatía autista”.

Siguiendo a Martín Borreguero (2004), tanto Kanner como Asperger utilizaron el mismo término de “autismo” para referirse al déficit primario y central: la incapacidad del niño para el contacto social con otras personas. Ambos describen niños con comportamientos egocéntricos, tendencia al aislamiento social y con una aparente indiferencia hacia las emociones expresadas por sus figuras de referencia. Por otra parte, los dos médicos postulan la existencia de una etiología orgánica con una implicación genética desconocida. Además, hacen hincapié en la existencia de un déficit profundo de las habilidades del niño para la comunicación no verbal, presencia de un patrón restringido de conductas e intereses obsesivos, ausencia de flexibilidad para el juego simbólico y una tendencia marcada a resistir a los cambios (Murillo, 2013).

A pesar de estas similitudes, existen ciertas diferencias entre ambos. Asperger considera la “psicopatía autista” un trastorno de la personalidad cuyos síntomas iniciales no se manifiestan hasta una edad avanzada en la infancia del niño. Además, según este autor, el niño afectado de este trastorno mostraba un desarrollo del lenguaje adecuado o avanzado.

Wing (1981) ha sido la impulsora de la idea de continuo, considerando que las patologías descritas por Kanner y Asperger no eran categorías diferentes e independientes, sino que ambas se incluían dentro del amplio espectro o continuo de trastornos autistas. Esta autora sustituye el término original de “psicopatía autista” por el término “síndrome de Asperger”, establece que los primeros síntomas comienzan a manifestarse durante el primer año de vida del niño, postula que aunque el desarrollo del lenguaje es adecuado, en algunos casos puede existir un retraso inicial moderado y destaca la posibilidad de que el niño pueda mostrar un grado de dificultades cognitivas específicas (estrategias de razonamiento repetitivas y rígidas; dificultades en la aplicación efectiva de su conocimiento y estrategias cognitivas, con graves problemas para resolver cuestiones prácticas, tomar decisiones básicas...; utilización de su capacidad memorística con el mero fin de acumular cantidades ilimitadas de información acerca de un tema particular de su interés).

Esta autora diferenció cuatro dimensiones principales de variación del espectro del autismo: 1. trastorno en las capacidades de reconocimiento social, 2. en las capacidades de comunicación social, y 3. en las destrezas de imaginación y comprensión social (estas tres dimensiones definen lo que se denomina “triada de Wing”) a la que se añade, 4. patrones repetitivos de actividad. También se refiere a otras funciones psicológicas como el lenguaje, la respuesta a estímulos sensoriales, la coordinación motora y las capacidades cognitivas.

En la actualidad está ampliamente aceptado que la presentación clínica del autismo es muy variable, lo cual ha llevado a potenciar la idea de heterogeneidad, que incita a hablar de “Autismos” desde una visión plural e individualizada (Coleman y Gillberg, 2012; Waterhouse, 2013). Hasta que se identifiquen marcadores biológicos específicos, los TEA se seguirán definiendo en virtud de los síntomas del comportamiento que manifiesta. Estos síntomas aparecen descritos en los sistemas internacionales de diagnóstico e identificación de la Asociación Americana de Psiquiatría y de la Organización Mundial de la Salud, DSM-5 y CIE 11 respectivamente.

3. CARACTERÍSTICAS NUCLEARES DEL AUTISMO

A pesar de la diversidad existente, las personas con TEA presentan unas características específicas, las cuales, en ocasiones pueden aparecer asociadas a otras condiciones como discapacidad intelectual, trastornos del lenguaje o problemas de salud mental.

3.1. Alteraciones en la comunicación e interacción social

Las dificultades se centran en los aspectos pragmáticos e intersubjetivos de la comunicación y la interacción, tales como adecuar el lenguaje, iniciar una interacción, mantenerla, regular aspectos paralingüísticos como el tono de voz, el ritmo, la prosodia, los silencios, la gestualidad, los espacios interpersonales.

Las personas con TEA presentan dificultades en la atención conjunta; en la iniciativa comunicativa y social; en el uso de la comunicación y de la interacción pragmática, a pesar de la apariencia en muchos casos de un notable dominio del lenguaje; en el uso y comprensión de tiempos verbales que impliquen abstracción, tendiendo a usar en mayor medida formas imperativas en vez de declarativas; en el desarrollo de lenguaje creativo que compensan con un lenguaje reproductivo y en ocasiones ecológico (Merino, 2016). Muestran dificultades para manifestar una adecuada reciprocidad social y emocional, de manera que, al no captar los detalles sociales, su conducta social suele ser difícil de entender generando grandes dificultades para hacer amigos.

3.2. Patrones restrictivos de intereses y conducta

La insistencia en la invarianza, la dificultad para regular la sensibilidad hacia ciertos estímulos y para reaccionar de manera flexible ante ellos está afectada, al igual que la actividad imaginativa, lo cual influye en su capacidad para entender las emociones y las intenciones de los demás. Muchas personas con autismo fallan en el desarrollo del juego normal de simulación, ficción o fantasía. Aunque en algunos casos la actividad imaginativa puede estar presente a modo de fantasías absorbentes y evasivas en la mayoría es ineficaz, al reproducir de algún modo escenas o visualizaciones que interfieren con la participación adecuada de la persona en sus contextos. Al carecer de la capacidad de imaginar el pensamiento de los demás, les resulta muy difícil anticipar lo que pueda suceder y afrontar los sucesos pasados.

Las pautas de comportamiento son frecuentemente repetitivas y ritualizadas. Pueden incluir el apego a objetos extraños e inusuales. Son habituales los movimientos repetitivos y estereotipados, así como el uso de rituales verbales o conductuales. A menudo presentan gran resistencia al cambio manifestando alteraciones comportamentales significativas cuando se varían sus rutinas o cuando no se cumplen sus expectativas. Muchas personas afectadas de autismo desarrollan intereses específicos o preocupaciones por temas peculiares. Su pensamiento también suele ser rígido y sólo conciben una manera de entender el mundo (Martos y Llorente, 2019).

En muchas ocasiones presentan una sensibilidad inusual (hipo o hiper sensibilidad) hacia estímulos sensoriales -táctiles, auditivos, visuales-, lo cual implicaría o bien una menor reactividad a estímulos como la presión, el dolor, el calor, los sonidos fuertes o a una hipersensibilidad, mostrando reacciones extremas ante sonidos leves, texturas, contacto, así como a un patrón combinado en el que algunos estímulos apenas se perciben y ante otros se muestra una hiperreactividad.

3.3. Otras características asociadas (comorbilidades)

Condiciones psiquiátricas: trastornos de ansiedad (trastorno de ansiedad generalizada, trastornos de pánico, agorafobia, fobias específicas, fobia social, trastorno de ansiedad por separación); trastorno obsesivo compulsivo (TOC); trastornos depresivos, trastorno bipolar, trastornos del sueño, problemas de conducta...

Disfunciones cognitivas y de aprendizaje: trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH); discapacidad intelectual (se asocia en tres de cada cuatro casos, de manera que el grado de discapacidad intelectual covaría con la severidad del trastorno). Si hablamos de dificultades de aprendizaje, el porcentaje puede rondar el 25%, problemas en el procesamiento auditivo y visoespacial y torpeza motora.

Patologías médicas: Síndromes genéticos (síndrome del X frágil o la esclerosis tuberosa), epilepsia, trastornos de tics...

4. CRITERIOS DIAGNÓSTICOS DE TEA SEGÚN EL DSM-5 (APA, 2014)

<p>A. Deficiencias persistentes en la comunicación social y en la interacción social en diversos contextos, manifestado por lo siguiente, actualmente o por los antecedentes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Las deficiencias en la reciprocidad socioemocional varían, por ejemplo, desde un acercamiento social anormal y fracaso de la conversación normal en ambos sentidos pasando por la disminución en intereses, emociones o afectos compartidos hasta el fracaso en iniciar o responder a interacciones sociales. 2. Las deficiencias en las conductas comunicativas no verbales utilizadas en la interacción social varían, por ejemplo, desde una comunicación verbal y no verbal poco integrada pasando por anomalías del contacto visual y del lenguaje corporal o deficiencias de la comprensión y el uso de gestos, hasta una falta total de expresión facial y de comunicación no verbal. 3. Las deficiencias en el desarrollo, mantenimiento y comprensión de las relaciones varían, por ejemplo, desde dificultades para ajustar el comportamiento en diversos contextos sociales pasando por dificultades para compartir juegos imaginativos o para hacer amigos, hasta la ausencia de interés por otras personas.
<p>B. Patrones restrictivos y repetitivos de comportamiento, intereses o actividades, que se manifiestan en dos o más de los siguientes puntos, actualmente o por los antecedentes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Movimientos, utilización de objetos o habla estereotipados o repetitivos (p. ej., estereotipias motoras simples, alineación de los juguetes o cambio de lugar de los objetos, ecolalia, frases idiosincrásicas). 2. Insistencia en la monotonía, excesiva inflexibilidad de rutinas o patrones ritualizados de comportamiento verbal o no verbal (p. ej., gran angustia frente a cambios pequeños, dificultades con las transiciones, patrones de pensamiento rígidos, rituales de saludo, necesidad de tomar el mismo camino o de comer los mismos alimentos cada día). 3. Intereses muy restringidos y fijos que son anormales en cuanto a su intensidad o foco de interés (p. ej., fuerte apego o preocupación por objetos inusuales, intereses excesivamente circunscritos o perseverantes). 4. Hiper- o hiporeactividad a los estímulos sensoriales o interés inhabitual por aspectos sensoriales del entorno (p. ej., indiferencia aparente al dolor/temperatura, respuesta adversa a sonidos o texturas específicos, olfateo o palpación excesiva de objetos, fascinación visual por las luces o el movimiento).
<p>C. Los síntomas han de estar presentes en las primeras fases del período de desarrollo (pero pueden no manifestarse totalmente hasta que la demanda social supera las capacidades limitadas, o pueden estar enmascarados por estrategias aprendidas en fases posteriores de la vida).</p>
<p>D. Los síntomas causan un deterioro clínicamente significativo en lo social, laboral u otras áreas importantes del funcionamiento habitual.</p>
<p>E. Estas alteraciones no se explican mejor por la discapacidad intelectual (trastorno del desarrollo intelectual) o por el retraso global del desarrollo. La discapacidad intelectual y el trastorno del espectro del autismo con frecuencia coinciden; para hacer diagnósticos de comorbilidades de un trastorno del espectro del autismo y discapacidad intelectual, la comunicación social ha de estar por debajo de lo previsto para el nivel general de desarrollo.</p>
<p>Nota: A los pacientes con un diagnóstico bien establecido según el DSM-IV de trastorno autista, enfermedad de Asperger o trastorno generalizado del desarrollo no especificado de otro modo, se les aplicará el diagnóstico de trastorno del espectro del autismo. Los pacientes con deficiencias notables de la comunicación social, pero cuyos síntomas no cumplen los criterios de trastorno del espectro del autismo, deben ser evaluados para diagnosticar el trastorno de la comunicación social (pragmática).</p>

Según el DSM-5, el diagnóstico de TEA incluye varias afecciones que antes solían diagnosticarse por separado: trastorno autista, trastorno generalizado del desarrollo no especificado de otra manera (PDD-

NOS,) y trastorno de Asperger. En su lugar propone tres niveles de gravedad del TEA, en función de la necesidad de apoyos requeridos.

	<i>Comunicación social</i>	<i>Comportamientos restringidos y repetitivos</i>
<p>Nivel 3 “Necesita ayuda muy notable”</p>	<p>Las deficiencias graves de las aptitudes de comunicación social verbal y no verbal causan alteraciones graves del funcionamiento, inicio muy limitado de las interacciones sociales y respuesta mínima a la apertura social de otras personas. Por ejemplo, una persona con pocas palabras inteligibles que raramente inicia interacción y que, cuando lo hace, realiza estrategias inhabituales sólo para cumplir con las necesidades y únicamente responde a aproximaciones sociales muy directas.</p>	<p>La inflexibilidad de comportamiento, la extrema dificultad de hacer frente a los cambios u otros comportamientos restringidos/repetitivos interfieren notablemente con el funcionamiento en todos los ámbitos. Ansiedad intensa/ dificultad para cambiar el foco de acción.</p>
<p>Nivel 2 “Necesita ayuda notable”</p>	<p>Deficiencias notables de las aptitudes de comunicación social verbal y no verbal; problemas sociales aparentes incluso con ayuda <i>in situ</i>; inicio limitado de interacciones sociales; y reducción de respuesta o respuestas no normales a la apertura social de otras personas. Por ejemplo, una persona que emite frases sencillas, cuya interacción se limita a intereses especiales muy concretos y que tiene una comunicación no verbal muy excéntrica.</p>	<p>La inflexibilidad de comportamiento, la dificultad de hacer frente a los cambios u otros comportamientos restringidos/repetitivos aparecen con frecuencia claramente al observador casual e interfieren con el funcionamiento en diversos contextos.</p> <p>Ansiedad y/o dificultad para cambiar el foco de la acción</p>
<p>Nivel 1 “Necesita ayuda”</p>	<p>Sin ayuda <i>in situ</i>, las deficiencias en la comunicación social causan problemas importantes. Dificultad para iniciar interacciones sociales y ejemplos claros de respuestas atípicas o insatisfactorias a la apertura social de otras personas. Puede parecer que tiene poco interés en las interacciones sociales. Por ejemplo, una persona que es capaz de hablar con frases completas y que establece comunicación, pero cuya conversación amplia con otras personas falla y cuyos intentos de hacer amigos son excéntricos y habitualmente sin éxito.</p>	<p>La inflexibilidad de comportamiento causa una interferencia significativa con el funcionamiento en uno o más contextos. Dificultad para alternar actividades. Los problemas de organización y de planificación dificultan la autonomía.</p>

Respecto a las características nucleares del TEA, la CIE-11 (OMS, 2022), también incluye las mismas dos categorías que el DSM-5 (dificultades para la interacción y la comunicación social, por un lado, e intereses restringidos y comportamientos repetitivos, por otro), eliminando una tercera que aparecía en la

anterior versión, relacionada con problemas del lenguaje. Ambas clasificaciones señalan también la importancia de examinar sensibilidades sensoriales inusuales, algo común entre las personas con autismo.

No obstante, hay también algunas diferencias entre la CIE-11 y el DSM-5. Por ejemplo, la clasificación de la OMS aporta pautas detalladas para distinguir entre autismo con y sin discapacidad intelectual, pero el DSM-5, por su parte, solo señala que el autismo y la discapacidad intelectual pueden darse simultáneamente. La CIE-11 también incluye la pérdida de competencias previamente adquiridas como una característica a tener en cuenta a la hora de efectuar un diagnóstico.

Por lo que respecta a la etapa infantil, la CIE-11 pone menos énfasis en el tipo de juego que los niños realizan (ya que puede variar en función del país o la cultura) y se centra más en si los menores siguen o se imponen reglas estrictas cuando juegan, un comportamiento que puede percibirse en cualquier cultura y que puede ser un signo de inflexibilidad en el pensamiento, característica común entre las personas con autismo.

5. ETIOLOGÍA

Desde que en 1943 se identificara la sintomatología del autismo hasta la actualidad, han sido múltiples las causas que se han señalado como responsables de la discapacidad que genera el autismo. En los primeros años se señaló la relación madre-hijo, como factor principal. Su defensor fue el propio Leo Kanner, quien afirmaba que el origen del trastorno autista estaba en no haber establecido con el niño una relación afectiva apropiada en la primera infancia. Es la llamada teoría de las “madres frigorífico” (frías, incapaces de mostrar afecto). Esta explicación constituye uno de los mitos del autismo y hoy en día ha quedado totalmente desechada. Se ha demostrado que no hay ninguna relación causal entre las actitudes y las actuaciones de los padres y las madres y el desarrollo del autismo (Murillo, 2013).

En la actualidad se sabe que el TEA es una condición genética, aunque hasta el momento no se ha descubierto un único gen directamente vinculado con el autismo, sino que es el resultado de múltiples mutaciones en interacción con el ambiente. Los estudios científicos llevan a considerar que más de cien posibles genes distintos y los factores ambientales (como ciertas características de los progenitores o eventos perinatales) pueden estar implicados en el TEA y contribuyen al desarrollo y evolución de esta condición (Confederación Autismo España, 2022).

6. TEORÍAS EXPLICATIVAS

En el estudio del autismo se pueden diferenciar tres épocas. La primera (de 1943 a 1963) consideraba al autismo como un “trastorno emocional” producido por factores afectivos inadecuados en la relación del niño con las figuras de crianza y para ayudar al niño con autismo se utilizaba la terapia dinámica con el fin de reestablecer los vínculos emocionales. En la segunda época (de 1963 a 1983) aparecen los primeros indicadores que permiten asociar el autismo con trastornos neurobiológicos, en esta época se demuestra la eficacia de las técnicas conductuales para el tratamiento del autismo. A partir de los años 80 se crean programas específicos, se reconoce que la educación constituye el mejor tratamiento del autismo y se considera el autismo desde una perspectiva evolutiva como un “trastorno del desarrollo” (Rivière, 2000; Alcantud y Dolz, 2003). Finalmente, la investigación se ha ido centrando en encontrar una causa que explique el amplio conjunto de anomalías y desfases evolutivos que se observan en las personas con autismo. De este modo se han ido generando teorías que intentan explicar el porqué de estos trastornos. Algunas de estas teorías las comentamos a continuación.

Se han realizado diversos intentos por explicar los procesos cognitivos subyacentes al trastorno autista. La teoría del *déficit en teoría de la mente*, una de las más conocidas, evidencia la existencia de un déficit en la capacidad de atribuir estados mentales, pensamientos, creencias, intenciones y emociones en los otros, es decir la dificultad para inferir o hacer representaciones respecto a la mente de los otros (Baron-Cohen et al., 1985). Estos autores proponen que las personas con TEA carecen de esta capacidad para pensar sobre los pensamientos y por eso tienen problemas en ciertas (que no en todas) habilidades comunicativas, sociales e imaginativas.

La presencia de pruebas mentalistas y el análisis de las conductas sociales, de los juicios morales y del desarrollo de la motivación social dependientes de esta teoría explicativa, ha impulsado el desarrollo de trabajos de intervención y explicación conductual del autismo que han mejorado notablemente la comprensión de los mecanismos cognitivos que diferencian a las personas con TEA. No obstante, esta teoría presenta limitaciones en la explicación de aspectos como la insistencia en la invarianza. Estudios posteriores han mostrado la capacidad de aprendizaje y de resolución de habilidades mentalistas de primer y segundo orden, así como la generalización de estas competencias en su vida, existiendo habilidades como el engaño o la perspicacia (Fombonne et al., 1994).

Otra de las teorías explicativas del autismo es la teoría del *déficit de las funciones ejecutivas* propuesta por Ozonoff et al. (1991). Las dificultades en organización, comprensión del tiempo, orientación a una meta vinculadas a la autonomía y a la conducta social de las personas con TEA sugieren la presencia de una disfunción ejecutiva, es decir las dificultades para establecer autoinstrucciones y sistemas internos de regulación vinculados a la consecución de metas, la flexibilidad y adaptación al cambio, la toma de decisiones, la resolución de problemas y el control de las acciones e impulsos, a través de procesos de monitorización e inhibición de respuestas.

Una tercera teoría es la planteada por Frith y Happé (1994) que establece que el autismo se caracteriza por una *débil coherencia central* o procesamiento centrado en los detalles. Esta teoría sugiere que en el autismo este aspecto del procesamiento de la información está alterado, y que las personas con TEA muestran un procesamiento centrado en las partes, en el que se captan y se retienen los detalles a costa de una configuración global y de un significado contextualizado, es decir fracasan a la hora de extraer lo esencial o de tener en cuenta el contexto.

Happé y Frith (2006), se replantearon la sugerencia original de un déficit básico en el procesamiento central y lo cuestionaron de tres maneras, primeramente, planteándolo como una habilidad para el procesamiento local de la información, en segundo lugar, contemplando que este no es un déficit cognitivo sino un modo de procesamiento parcial y en tercer lugar proponen la necesidad de revisar esta teoría como explicativa en sí misma de los déficits cognitivos vinculados al autismo. Esta teoría planteaba que las dificultades para integrar la información del contexto explicaban las dificultades sociales; hoy en día las autoras se suman a la importancia de estudiar cada autismo de una manera más particular y admiten que el déficit en coherencia central no explica, ni es el origen, de los déficits sociales de los TEA (Merino, 2016).

Otras teorías son las del *déficit en intersubjetividad* (Hobson, 1993), la cual plantea una carencia en el procesamiento de emociones y en su función reguladora de la interacción. O la del *déficit en atención conjunta*, déficit para compartir, y para mostrar y representar estados emocionales y afectos (Mundy et al., 1992). O déficit en el funcionamiento de las neuronas espejo (Rizzolatti y cols., 1999; Rizzolatti y Fabbri-Destro, 2010).

Estas teorías, aun siendo necesarias, dado que permiten explicar determinados aspectos del TEA, siguen siendo insuficientes si se consideran de manera aislada. Las personas con autismo presentan alteraciones en áreas que afectan a todo el desarrollo por lo que no se puede hablar de una única causa. Resulta fundamental el abordaje y conocimiento, a lo largo de todo el ciclo vital, teniendo en cuenta otras variables importantes como el género, la presencia de comorbilidades diagnósticas y el entorno sociocultural y familiar. Los déficits subyacentes en el autismo deben ayudar a centrar las intervenciones abordando no solo los síntomas nucleares, sino el modo en que la vida diaria y el funcionamiento de la persona se ven afectados por estos déficits. Es decir, la intervención debe ir dirigida, también, hacia el entorno que representa la sociedad en general (Merino, 2016).

7. PREVALENCIA

El incremento de la prevalencia del autismo en los últimos años ha supuesto un cambio en la imagen de las personas con TEA, así como del modo de abordar la intervención. La referencia de estudios llevados a cabo en distintos países europeos permite decir que el TEA se presenta en 1 de cada 100 nacimientos (1%) (Zeidan et al., 2022). Datos aportados por el Centro de Control de Enfermedades de Atlanta según un

análisis de datos del 2016 (Maenner et al., 2020) apuntaban que el TEA afecta a 1 de cada 34 niños y a 1 de cada 144 niñas.

En España, si bien no existe ningún estudio de prevalencia que cuente con la fiabilidad y validez necesaria para aportarnos datos realistas de la incidencia de estos trastornos, podríamos señalar los datos de prevalencia de TEA en la provincia de Guipúzcoa, a través de un proyecto¹ que ha recogido los datos de 14 países de la Unión Europea. Este estudio se realizó con una población general y en el ámbito educativo. El dato de prevalencia obtenido fue de 0,6%, es decir de 1 por cada 160 (lo que se corresponde con los datos de otros Organismo Internacionales como la OMS). Además, dentro del estudio se realizó un análisis de sensibilidad para estimar nuevos casos potenciales de TEA a nivel global, lo que llevó a una cifra final de 87 casos de TEA en este grupo de edad a la fecha del estudio (2020) (Fuentes et al., 2021), lo que proporcionaría una prevalencia de población del 0,59%, inferior a los reportados por algunos otros estudios.

Partiendo de la estimación realizada en base a datos provisionales del padrón (31/01/2021), ya que se desconoce exactamente el número de personas con TEA que viven en España, se puede afirmar que en España hay más de 450.000 personas con autismo; más de 4.500 bebés con TEA nacen cada año y más de 1.500.000 personas están vinculadas al TEA, teniendo en cuenta a sus familiares (Confederación Autismo España, 2022).

8. DETECCIÓN Y DIAGNÓSTICO TEMPRANOS

La detección temprana constituye un aspecto fundamental en el abordaje del autismo, ya que el inicio de una intervención precoz está íntimamente ligada a su pronóstico y, por tanto, a la calidad de vida de las personas que lo presentan. Según Hernández et al. (2005) y Hervás et al. (2017) cuando hablamos de detección de TEA, se pueden establecer distintos niveles: primero, vigilancia del desarrollo; segundo, detección específica de TEA, y tercero, valoración diagnóstica específica por parte de un servicio especializado.

El objetivo de la detección es mejorar los procesos implicados en la misma con el fin de adelantar el momento en que se pueden observar las primeras señales de alerta para lograr una atención de máxima calidad que revierta en la reducción de la demora diagnóstica, la consecución de un diagnóstico que se adecue a los parámetros validados internacionalmente y la coordinación con recursos que garanticen una intervención específica continuada en el entorno inmediato de la persona con TEA (Arnaiz y Zamora, 2013). La detección, la valoración diagnóstica y la intervención específica en personas con TEA constituyen, una tríada inseparable que exige la coordinación y formación de especialistas del ámbito de la salud, de los servicios sociales y del entorno educativo, así como el desarrollo de programas específicos de intervención.

Actualmente no existen rasgos o marcadores biológicos concluyentes para realizar un diagnóstico de TEA, por lo que los indicadores conductuales siguen siendo fundamentales en la detección y el diagnóstico clínico. Se continúa investigando sobre los patrones neurobiológicos, genéticos y metabólicos de las personas con TEA con el objetivo de llegar a la comprensión y etiología de este trastorno e intentando determinar marcadores neurobiológicos tempranos que ayuden a acelerar y facilitar los procesos de detección y valoración diagnóstica (Arnaiz y Zamora, 2013; Hervás et al., 2017).

En los últimos años se ha avanzado en el diagnóstico temprano de TEA debido al mayor conocimiento de los síntomas tempranos, la mejora de los instrumentos de detección y diagnóstico (Busquets et al., 2018) y a las campañas de difusión e información; mayor formación específica y especializada de los profesionales; acceso a los instrumentos de detección y diagnóstico; modificación de los criterios diagnósticos a través del DSM-5; mejor conocimiento de los protocolos en la detección y diagnóstico. No obstante, las dificultades inherentes en la detección de estos trastornos siguen requiriendo profesionales con una buena formación especializada; protocolos estables de coordinación y un alto grado de responsabilidad ética al entender el impacto que un diagnóstico de TEA supone para la persona y su entorno (Arnaiz y Zamora, 2013).

¹ Trastorno del espectro autista en Europa de la Unión Europea, ASDEU (<https://asdeu.eu>)

8.1. Indicadores de alerta e instrumentos de detección temprana

A lo largo del desarrollo infantil temprano, a medida que maduran e interactúan con el medio, los bebés van adquiriendo una serie de hitos evolutivos. Cuando alguno de ellos no aparece o lo hace de manera atípica o muy tardía conviene estar alerta a los posibles indicios de TEA. Estas señales, de forma aislada, no implican que un niño o niña tenga autismo, pero sí hacen aconsejable iniciar un sistema de vigilancia y realizar una evaluación especializada que confirme o descarte el diagnóstico. Sin embargo, no hay que olvidar que no todas las señales se dan simultáneamente en todos los niños (Diez-Cuervo et al., 2005; Jimenez, 2013).

El seguimiento del desarrollo implica usar sistemáticamente escalas de valoración. Según la Confederación Autismo España (2022) podríamos hablar de los siguientes signos de alerta que pueden ser detectados a través del **monitoreo del desarrollo** del niño (Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades²):

Antes de los 12 meses:

- Escaso contacto ocular.
- No muestra anticipación cuando se le va a coger en brazos.
- Irritabilidad o labilidad emocional.
- Falta de interés en juegos interactivos sencillos (como las cosquillas, o el “cucú-tras”).

A los 12 meses:

- Ausencia de balbuceo, sonidos o palabras sencillas.
- Escaso uso de gestos comunicativos (como señalar o decir adiós con la mano).

Entre los 12 y los 18 meses:

- Ausencia o limitada respuesta al propio nombre.
- No mirar hacia donde otros señalan.
- No señalar para pedir algo; no mostrar objetos.
- Respuesta inusual de rechazo ante determinados estímulos auditivos.

Entre los 18 y los 24 meses:

- Retraso o precocidad en el desarrollo del lenguaje.
- No imitar gestos o acciones.
- Formas repetitivas y no simbólicas de juego (ej. alinear objetos o abrir y cerrar puertas de forma repetitiva).
- Falta de interés por relacionarse con otros niños y niñas.

Los estudios que han dado más resultados en la identificación de los indicadores tempranos de TEA han sido sobre todo los estudios prospectivos de hermanos de niños con TEA, en base a la evidencia de que dichos hermanos tienen un riesgo aumentado (5 a 10 % más alto que en la población normal) de presentar un TEA (Zwiangenbaum et al., 2009). Según estos autores las conductas que pueden hacer sospechar la presencia de un TEA y/o iniciar un sistema de vigilancia se podrían agrupar en las siguientes áreas:

Lenguaje

- Retraso en la aparición de las primeras palabras y frases.
- Alteración en la respuesta al nombre.
- Retraso en el uso de signos comunicativos.
- Reducción del balbuceo.

² <https://www.cdc.gov/ncbddd/spanish/autism/screening.html>

Atención visual

- Fijación por ciertos objetos.
- Flexibilidad de la atención visual reducida.
- Orientación social reducida (poca motivación hacia los intereses sociales) y orientación hacia estímulos no sociales aumentada.
- Exploración prolongada de materiales de juego y dificultad para cambiar de juego.

Comunicación social

- Mirada atípica (estudios de eye-tracking).
- Orientación visual diferente (1º año).
- Expresión alterada, menos intensa y menos frecuentes: sonrisa social, interés social, respuesta de anticipación, conductas de atención conjunta, expresión de afecto positivo).

Juego

- Imitaciones de acciones escasa.
- Interés en juego social reducido.
- Acciones de juego repetitivas.
- Examen visual prolongado de los juguetes (se observan, se manipulan, pero no se juega con ellos).

Desarrollo motor

- Retraso de habilidades motoras finas y gruesas.
- Conductas motoras y posturas atípicas y repetitivas (en bebés de 5 meses).

Temperamento

- Reactividad conductual anómala.
- Reactividad sensorial atípica.
- Irritabilidad, difíciles de consolar.
- Pasividad, no reacción a cualquier estímulo social.
- Regulación de la atención atípica.

La identificación y registro de los primeros síntomas o señales de alerta se realiza por medio de instrumentos de detección. De entre los múltiples existentes, se señalan los siguientes:

- M-CHAT, M-CHAT-R/F (*Modified Checklist for Autism in Toddlers*) (Robins et al., 2009). Es una herramienta de detección que responden los padres para evaluar el riesgo de trastorno del espectro autista. Es la prueba de detección más usada a nivel internacional y cuenta con una adaptación y validación a población española de 16-30 meses de desarrollo (Hernández et al., 2005; Canal et al., 2011).
- 25 indicadores típicos de autismo en la etapa 18/24 meses (Rivière, 2000).
- *Pervasive Developmental Disorder Screening Test-II* (PDDSTII) (Siegel, 2004). Comprende preguntas sobre el desarrollo del niño en los primeros 48 meses de vida. Está basada en información de padres y tiene 3 versiones para 3 diferentes estadios de las consultas.
- ESAT (*Early screening for autistic traits questionnaire*) (Dietz et al., 2006). Es un cuestionario con 14 ítems, diseñado para identificar niños con riesgo de TEA a los 14-15 meses en supervisión específica del desarrollo.
- CSBS DP (Escala de comportamiento social y simbólico de Wetherby y Prizant, 2002). No es específica de detección de TEA, pero sí para una vigilancia del desarrollo social y comunicativo entre los 6 y 24 meses. Permite establecer alteraciones en las áreas del lenguaje (vocalizaciones,

- palabras...), social (emociones, contacto ocular, gestos...) y simbólica (comprensión y uso de objetos). Consta de 24 preguntas a contestar por los padres o cuidadores del niño.
- Para edades mayores se puede usar el SCQ (*Social Communication Questionnaire*) (Rutter et al., 2003). Es un cuestionario respondido por padres y cuidadores para valorar posibles TEA. Está compuesto por 40 elementos que suman una puntuación total y tres posibles puntuaciones adicionales (problemas de interacción social, dificultades de comunicación y conducta restringida, repetitiva y estereotipada). Está indicado a partir de los 4 años. Se divide en dos partes: A (a lo largo de toda la vida) y B (en el momento actual). El punto de corte es 15.
 - Escala Haizea-Llevant (Fernández Matamoros, 1991), validada en España, permite comprobar la maduración infantil entre el nacimiento y los 5 años de edad, alertar sobre la posible presencia de TEA y otras discapacidades en la infancia (Hernández et al., 2005).

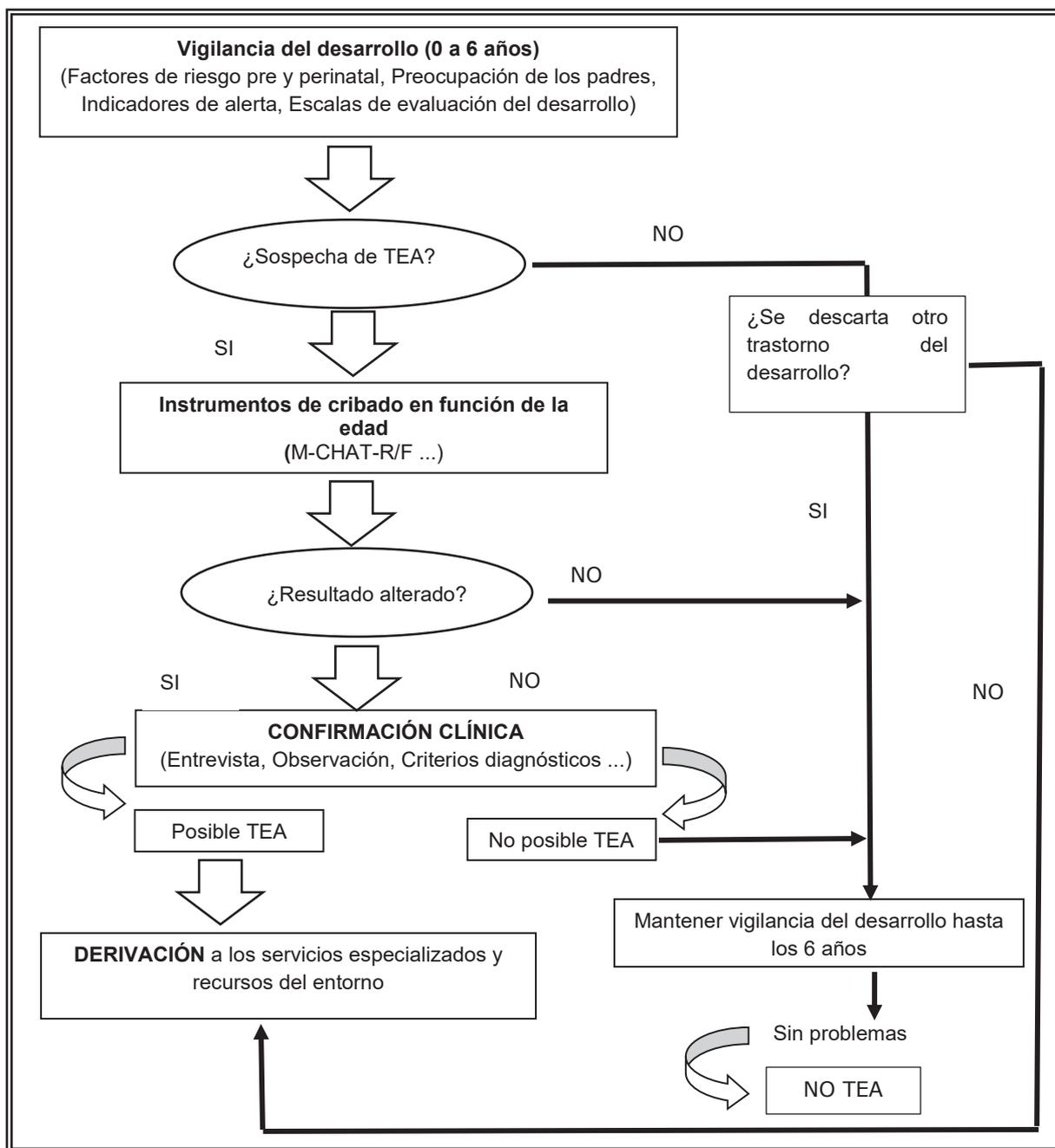


Figura 1. Algoritmo de decisión para la detección de los trastornos del espectro autista. Adaptado de Arnaiz, y Zamora (2013).

La figura anterior muestra un ejemplo del proceso de detección y derivación a llevar a cabo por los servicios sanitarios, educativos y sociales.

Alonso-Esteban et al. (2020) en su estudio sobre la calidad de los instrumentos de detección de TEA disponibles, concluyeron que es necesario un mayor esfuerzo de investigación coordinada y conjunta que permita conocer mejor los TEA y aumentar y mejorar las herramientas de detección temprana en población de habla hispana.

En el ámbito de la detección temprana del TEA es importante señalar que actualmente tienen especial notabilidad los estudios de investigación que utilizan el **eye-tracking**³ como biomarcador, que pretenden encontrar indicadores de riesgo en bebés.

8.2. Valoración diagnóstica temprana

Una vez que se han detectado signos de TEA, el niño debe ser remitido a los especialistas para una evaluación exhaustiva. El diagnóstico se realiza a partir de la observación de su conducta, el conocimiento de su historia del desarrollo y la aplicación de pruebas médicas y psicológicas para detectar la presencia de los signos y síntomas del autismo. Es decir, la evaluación diagnóstica debe incluir: una evaluación médica y neurológica exhaustiva, historia familiar completa, examen físico y neurológico (perímetro cefálico, examen general -incluyendo el estado mental en todos los aspectos asociados a autismo-, examen motor, audiometría) y pruebas de laboratorio (estudios metabólicos y genéticos, pruebas electrofisiológicas, pruebas de neuroimagen...) (Hervás et al., 2017).

Debe ser realizada, de una manera rápida y efectiva por un equipo multidisciplinar de profesionales especializados en TEA, contando con la colaboración de otros profesionales que estén en contacto con la persona afectada (maestros, profesionales de los equipos de atención temprana...) y por supuesto de la familia.

Los actuales criterios internacionales utilizados (DSM-5 y CIE 11) tienen la fiabilidad suficiente para asegurar, la validez del diagnóstico. La evaluación debe incluir información de los padres, la observación del niño, de la interacción con él y del juicio clínico. Para ello se cuenta con sistemas estructurados de obtención de información, como la entrevista ADIR y sistemas estructurados de observación como el ADOS, que confieren una mayor fiabilidad a la clasificación diagnóstica (Autismo Burgos, 2005). El ADI-R (*autism diagnostic interview-revised*) y el ADOS2 (*autism diagnostic observational schedule*), son considerados instrumentos clave en la evaluación clínica y de investigación del TEA. El ADI-R es una entrevista con los padres o cuidadores de niños, adolescentes y adultos con TEA. El ADOS2 (versión actualizada del ADOS) es una entrevista semiestructurada para niños, adolescentes y adultos con TEA. Dichas herramientas deben ser utilizadas por profesionales entrenados en su uso.

Cómo establecen las guías de buenas prácticas en la evaluación y el diagnóstico (Díez Cuervo et al., 2005), es necesaria la utilización de pruebas y test normativos, validados y adaptados a población española, para la valoración de áreas cognitivas y del lenguaje que puedan establecer un criterio para la toma de decisiones sobre el desarrollo de la persona en dichas áreas.

8.3. Dificultades en el proceso de diagnóstico

A la hora de realizar el diagnóstico, sobre todo en las edades tempranas, puede resultar difícil establecer los límites respecto a otros trastornos del desarrollo que muestran cierto solapamiento conductual (trastornos específicos del lenguaje, discapacidad intelectual, trastornos psicológicos comórbidos...). Para salvar estas dificultades es necesario valorar de una forma efectiva y profunda las conductas y competencias que señalan los criterios diagnósticos, principalmente el área socio-comunicativa y el repertorio de intereses, actividades y conductas repetitivas (Arnaiz y Zamora, 2013).

³ El programa BB Miradas de detección temprana del autismo <https://www.autismoburgos.es/programa-bbmiradas/> ha recopilado millones de datos de 276 bebés de 4 a 36 meses en Burgos, de los cuales 60 han sido diagnosticados tempranamente, "lo que mejora enormemente su calidad de vida y la de sus familias". <https://www.diariodeburgos.es/noticia/zc2e8f416-d479-6f9c-0c3efed265b2a0cf/202209/fundacion-miradas-autismo-y-la-ubu-refuerzan-su-colaboracion>; <http://bbmiradas.fundacionmiradas.org/>

Otro reto importante tiene que ver con la mejora del diagnóstico de las niñas con TEA. La presentación de los síntomas puede ser diferente a los varones, y esto hace que en ciertos casos pasen desapercibidas sus dificultades. Merino (2018) señala alguna de estas divergencias. Las niñas pueden no mostrar: conductas repetitivas o estereotipadas, ni mostrar claramente un interés inusual, síntomas esperables y observables en muchos niños con TEA, pero que no se observen en niñas no significa que no estén presentes (Merino, 2022). Además, ellas pueden presentar intereses especiales similares a sus pares niñas de desarrollo típico con los mismos temas, y muchas veces menos extravagantes o peculiares que los que normalmente se señalan con más frecuencia en sus pares varones en el espectro del autismo, etc. (Martos y Llorente, 2019).

La detección y diagnóstico resulta especialmente difícil cuando nos encontramos con personas con TEA dentro de lo que el DSM-5 denomina grado 1 (anteriormente denominado síndrome de Asperger). Estos casos son diagnosticados, por término medio en la etapa escolar de primaria. Este hecho no implica que antes de esta edad no se hubieran manifestado sus características principales (los padres suelen señalar sus primeras sospechas en torno a los 22 meses de edad) sino que, en muchos casos no se les ha diagnosticado correctamente, pudiendo ser derivados hacia diagnósticos erróneos como trastornos de la comunicación, TDAH, trastorno esquizoide de la personalidad (Arnaiz et al., 2007). El diagnóstico adecuado beneficia a la familia y a los profesionales de los distintos ámbitos, pero sobre todo a la persona que lo presenta pues incide directamente en la planificación de los recursos educativos y apoyos médicos y sociales que, junto con el cada vez mayor conocimiento por parte de la sociedad de los TEA, puede ofrecer a la persona el contexto idóneo para su desarrollo personal y social.

Para finalizar el apartado de valoración diagnóstica, señalar la importancia de las familias en este proceso. Presentan un rol múltiple y diverso: constituyen la fuente de información más exhaustiva sobre el desarrollo del niño aportando datos clave en la emisión del diagnóstico; solicitan y reciben el diagnóstico; apoyan de manera incondicional al familiar con autismo en todas las etapas de su vida, buscan y planifican apoyos y recursos; y sobrellevan de por vida los efectos y el impacto de este trastorno en las personas y el funcionamiento familiar (Arnaiz y Zamora, 2013). A estos roles señalados, hay que añadir su responsabilidad como creadores y gestores de recursos, al ser parte activa de Asociaciones que regentan los servicios específicos para TEA.

9. INTERVENCIÓN Y ATENCIÓN TEMPRANA

Hoy por hoy no existe un tratamiento médico específico para modificar las características nucleares del autismo. La detección temprana y la consiguiente implementación de un programa de intervención precoz, sigue siendo la opción primordial, al relacionarse con una mejor evolución clínica del menor.

El abordaje principal para los TEA es de naturaleza psicoeducativa, mediante intervenciones que son empleadas de forma única o en combinación con tratamientos farmacológicos, los cuales no abordan de forma explícita los síntomas principales del autismo. Éstos constituyen medidas de apoyo para el manejo conductual y la reducción de sintomatología clínica asociada, como pueden ser las conductas descontroladas, insomnio, autolesiones, etc. (Saldaña y Moreno, 2013).

Según Rivière (2001), las prioridades de la intervención dependen del momento evolutivo y las características de cada niño. Teniendo en cuenta que un niño con TEA no necesariamente aprende a un ritmo más lento que el de los demás, sino que presenta un estilo de aprendizaje divergente al de los demás, su grado de evolución variará en función de su inteligencia y la gravedad de sus síntomas, así como de sus posibilidades de desarrollo simbólico y lingüístico, del grado de asimilación familiar, de la calidad de los servicios educativos y terapéuticos.

La implementación de intervenciones tempranas intensivas e integrales, específicamente diseñadas para niños con TEA indican resultados muy satisfactorios. Dichas intervenciones presentan ciertos aspectos comunes: persistir en un enfoque naturalista, empoderamiento de los padres y personas significativas y el estar diseñadas teniendo en cuenta tanto las teorías del desarrollo interpersonal, como la implementación de las técnicas y estrategias de la modificación de conducta, dirigidas al manejo de problemas de conducta del niño/a con TEA (Hervás et al., 2017).

La intervención en edades tempranas requiere incluir objetivos basados en los hitos del desarrollo esperable de un niño “típico”. Debe girar en torno a las rutinas sociales, teniendo en cuenta la motivación e intereses del niño, con el fin de estimular y trabajar las áreas del neurodesarrollo más dañadas (imitación, comunicación y lenguaje, iniciación y motivación social, desarrollo de las habilidades motrices y cognitivas como el juego, y siendo el centro de toda la intervención, la interacción con un adulto). Se debe dar prioridad a desarrollar la capacidad de generar oportunidades de interacción social en las que el niño con indicios de TEA sea quien inicie la interacción de manera natural. Por ello, la persona que efectúe la intervención ha de ser sensible, habilidosa y creativa y, por tanto, motivadora. A través de la imitación e iniciación de acciones, movimientos y actividades en interacción con otra persona, se pretende estimular las estructuras cerebrales relacionadas con el seguimiento de la mirada, la atención conjunta, la percepción facial, el reconocimiento de emociones y la imitación, entre otras.

Siguiendo a Hervás et al. (2017) todo tipo de intervención debe cumplir los siguientes requisitos:

- Inicio lo más temprano posible.
- Compartida y coordinada entre los padres, el centro educativo y el terapeuta responsable del niño, a lo largo de los distintos momentos evolutivos.
- Individualizada, aplicando estrategias adaptadas a las necesidades y características de cada niño.
- En entornos naturales del niño o niña, siempre que sea posible,
- Intensiva, incluyendo las horas que el menor está en el centro educativo y las que pasa con su familia.
- Al igual que en el diagnóstico, contar con un equipo multidisciplinar y con la colaboración de otros profesionales, si se considera oportuno.

9.1. Programas de intervención temprana

9.1.1. Programas de comunicación

Sistemas de Comunicación alternativos o aumentativos de comunicación dirigidos a aquellas personas con TEA con poca capacidad comunicativa verbal, bien que no han desarrollado el lenguaje, o teniendo lenguaje, este es escaso y necesitan apoyo visual como complemento a su lenguaje verbal.

Uno de estos programas es el Sistema de Comunicación por Intercambio de Imágenes/*The Picture Exchange Communication System* (PECS) creado por Bondy, y Lori Frost en 1985 y cuyo objetivo principal es enseñar comunicación funcional. A través de fotos, imágenes o pictogramas la persona con TEA puede hacer peticiones de cosas que quiere o puede hacer comentarios o frases más largas y a través de una “tira-frase” responder preguntas. Presenta distintos niveles de complejidad, desde enseñar al niño a entregar la imagen de un objeto al receptor (petición) hasta expresar deseos, sentimientos, emociones... El avance en los niveles está determinado por la edad y características de las personas a las que se aplica.

9.1.2. Programas en interacción social y promoción de las competencias sociales

Como ya hemos comentado, la persona con TEA tiene dificultades en teoría de la mente, es decir en atribuir estados mentales a los demás, otorgándoles pensamientos y sentimientos propios, diferentes a los de uno mismo; y en las funciones ejecutivas, es decir para atender a los signos del ambiente y de las personas con los que interactúa, planificar acciones, resolver posibles problemas y ser flexible para buscar más de una solución evaluando las consecuencias de cada una. Por ello, para desarrollar competencias en el área social, previamente es preciso trabajar la capacidad metalista (Rivière, 1991), a través programas de estimulación mentalista (Saiz Manzanares y Román Sánchez, 2010, 2011) y las funciones ejecutivas.

Existen distintos tipos de intervenciones para enseñar habilidades sociales (comprender las situaciones sociales, responder a las iniciativas sociales de los demás, iniciar conductas sociales dirigidas tanto a los adultos como a los iguales, disminuir conductas estereotipadas y utilizar un repertorio variado de respuestas flexibles desarrollando así una conducta de autorregulación. Las historias, sociales, los guiones sociales, etc. constituyen algunas de las estrategias a utilizar para mejorar este tipo de competencias.

9.1.3. Programa TEACCH

El programa TEACCH, Tratamiento y Educación para niños con Autismo y otras Dificultades Comunicativas (*Treatment and Education of Autistic and Related Communications Handicapped Children*, Schopler 1988, en Mesibov, y Howley, 2021), se basa en el conocimiento de las capacidades de la persona con TEA, en entender el autismo. Su principal objetivo es ofrecer seguridad y generar autonomía en las personas con TEA. Parte del principio filosófico general de la necesidad de un ajuste entre la persona y su entorno, a través de la mejora de las habilidades de la persona mediante la educación y la introducción de cambios en el entorno para dar respuesta a sus dificultades (Saldaña y Moreno 2013).

Constituye la metodología de intervención educativa que mejor entiende a las personas con TEA y está basada fundamentalmente en la enseñanza estructurada, la cual, según Mesibov y Howley (2021), evolucionó con el fin de conseguir que las acciones educativas respondieran ante las diferentes formas de comprender, pensar y aprender de las personas con TEA.

La enseñanza estructurada se basa en la evidencia y la observación de que las personas con TEA comparten en el aspecto neurológico un patrón de puntos débiles y fuertes llamada Cultura del Autismo (Mesibov y Shea, 2010). Está diseñada para abordar las principales diferencias neurológicas que se dan en el autismo (Mesibov, y Howley, 2021).

Según los citados autores, los principales elementos de la enseñanza estructurada, que deben estar presentes, en la medida de lo posible, en casa y en la escuela infantil, son:

- Estructuración física y organización espacial: Se refiere a la forma de colocar el mobiliario, los materiales y el ambiente en general con el fin de agregar significado y contenido al entorno. Permite organizar y clarificar la finalidad del espacio, así como reducir distracciones...
- Horarios y agendas: Proporcionan pistas que indican a los niños con TEA qué actividades tendrán lugar durante un periodo de tiempo y en qué orden; organizan y se comunican secuencias de eventos de forma que sean comprensibles para la persona.
- Sistema de trabajo y organización de las tareas: Facilita una manera sistemática de enfocar el trabajo para hacer las tareas. Sirve como complemento del horario que esquematiza la secuencia de actividades que una persona tiene que seguir durante el día, el sistema de trabajo dice a la persona qué actividad tiene que hacer y cómo. Constituye un tipo de apoyo que ayuda a las personas con TEA a desarrollar habilidades de organización.
- Información visual: Incluye todo aquello que se utiliza para organizar, clarificar y diferenciar tareas y actividades. Son apoyos visuales para orientar a la persona con TEA, proporcionándole información sobre cómo completar las tareas y cómo utilizar los materiales necesarios. Cada tarea debe estar organizada y estructurada visualmente para reducir al mínimo la ansiedad. Por ello hay que tener en cuenta tres componentes: claridad visual, organización e instrucciones visuales.

9.1.4. Apoyo Conductual Positivo

Estrategia de intervención educativa, basada en los principios de modificación de conducta, con aval científico y de experiencia, en cuanto a su alta eficacia en personas con TEA.

Según este enfoque un problema de conducta se debe a un desconcierto, una falta de habilidades de comunicación... es decir, se trata de una reacción ante una situación que la persona con TEA no entiende o ante la que no tiene herramientas de comunicación o afrontamiento. Por esto, para hacer frente a los problemas de conducta hay que corregir las condiciones ambientales y/o los déficits en habilidades (Carr et al., 1996). Pone, por tanto, énfasis en el contexto, modificándolo, y en las habilidades de la persona, ayudando a su empoderamiento al adquirir habilidades de comunicación, sociales y de afrontamiento.

Los principios del Apoyo Conductual Positivo son:

1. La conducta tiene una función para la persona.
2. La conducta está relacionada con el contexto.

3. Una comprensión eficaz debe basarse en la comprensión de la persona, su contexto social y la función de la conducta.
4. La intervención debe centrarse en los valores de la persona, el respeto a su dignidad, sus preferencias y aspiraciones.

9.1.5. Estimulación e Integración sensorial

Como también se ha comentado a lo largo de este módulo, las hiper e hiposensibilidades constituyen una característica del TEA, consistentes bien en un aumento (hiper) o una disminución (hipo) de la capacidad de percepción e integración sensorial (comúnmente la auditiva y la nociceptiva o percepción del dolor físico). Esta diferente forma de procesamiento sensorial es frecuentemente la causa de problemas de aprendizaje, conducta y coordinación motriz, pudiendo afectar al desarrollo global (social, cognitivo, habilidades de cuidado y autonomía personal y comunicación).

La estimulación e integración sensorial facilitan la capacidad de organizarse en el mundo que nos rodea. No obstante, teniendo en cuenta la diversidad de respuesta a los estímulos que pueden presentar las personas con TEA, a la hora de intervenir es importante conocer las características individuales y realizar un perfil sensorial específico con el fin de poder maximizar la intervención y facilitar la asimilación y comprensión de la información.

Respecto a la intervención, pueden realizarse modificaciones en el ambiente, como reducir el desorden, minimizar los ruidos y otros distractores... Los divisores de espacio pueden ser de gran ayuda para reducir el nivel de alerta, ya que se eliminan estímulos. Por ejemplo, puede resultar útil dividir el espacio en área de trabajo, de movimiento y zona tranquila.

Según Miñano (2019) la integración sensorial podría ser una herramienta útil para la mejora de las habilidades adaptativas en niños con TEA, mejorando sus experiencias sensoriales y su desempeño ocupacional en su día a día, si bien refiere la necesidad de más estudios rigurosos. Por su parte Abelenda et al. (2020), concluyen su estudio afirmando que el uso de la integración sensorial con personas con TEA es, en la actualidad, una intervención basada en la evidencia.

10. CARACTERÍSTICAS DE LOS PROGRAMAS DE ATENCIÓN TEMPRANA

A modo de conclusión presentamos los principales aspectos, que según AETAPI (2012), (ver Márquez, 2013), son necesarios tener en cuenta para conseguir programas de calidad.

1. Ofrecer *asesoramiento y coordinación a las familias* en sus problemas cotidianos y en todo lo que se refiere al marco normativo y recursos disponibles en el entorno.

2. Partir de *enfoques psicoeducativos* pues son los que proporcionan mejor evolución para las personas con TEA. Incluyen servicios psicológicos y educativos centrados en la valoración y la intervención en los aspectos socioemocionales, comunicativos, de juego y conductuales, sin dejar de considerar aspectos relacionados con la autorregulación personal, la autonomía, las relaciones familiares, las habilidades académicas, el ocio y la vida en la comunidad.

3. Utilizar *programas y técnicas específicas* que facilitan la comprensión del entorno físico y social que rodean al niño y, por tanto, incrementan sus posibilidades de comunicarse y relacionarse. Empleo de sistemas visuales de apoyo a la comunicación y/o a la comprensión del entorno, la estrategia de minimizar o reducir o adaptar el lenguaje a las necesidades y capacidades de los niños, las estrategias del modelo natural o modelo pragmático para la estimulación del lenguaje, o las estrategias del modelo motivacional y los entornos de trabajo estructurados.

4. Incluir a la familia. La *participación de la familia* es relevante dentro del programa de Atención Temprana, y por ello, es muy importante contar con la plena inclusión familiar como miembros del equipo y ofrecer formación para este cometido.

5. Individualización de la intervención. Tras una evaluación pormenorizada, se debe elaborar un plan de intervención *global o comprehensivo*, consensuado por todos los adultos de los diferentes entornos, que

responda a las necesidades y características individuales, que promueva el mejor de los desarrollos y que sea enfocado a la vida cotidiana, al fomento de un legítimo bienestar personal y familiar.

6. Intervenir de forma *intensiva y extensiva*. Proporcionar una intervención que sea factible desarrollar en todos los momentos, de forma generalizada y por las personas que conforman el entorno social y educativo del menor.

7. El programa de intervención debe centrarse en desarrollar *aprendizajes significativos* y motivantes, teniendo en cuenta los intereses personales, la edad y los distintos entornos.

8. Las áreas de *habilidades de comunicación, desarrollo social y juego*, las más necesitadas de apoyo, han de ser objetivo prioritario de la intervención, ya que el desarrollo general puede experimentar avances como fruto de una intervención que se centre en ellas frente al a veces excesivo peso en habilidades cognitivas, orales, motoras, académicas o a los programas de estimulación general. Durante los primeros años de vida, el aprendizaje se realiza básicamente de forma *incidental*. Se aprende jugando y experimentando con el entorno y en relación con los otros, acompañando estas interacciones con la estrategia adecuada en cada momento. Los niños con TEA también aprenden en la interacción con su entorno, siempre y cuando se promueva el aprendizaje incidental intencional.

9. El uso temprano de los *Sistemas aumentativos y/o alternativos de comunicación* es muy útil para la mejora de la comunicación y del lenguaje oral en personas con TEA, por lo que es necesario asegurar que se va a favorecer la comunicación desde las edades más tempranas utilizando estos sistemas desde la experiencia práctica y la flexibilidad. Es fundamental que se utilicen las ayudas a la comunicación por parte de todas las personas que se encuentran en todos los entornos del niño y además, es necesaria una intervención individualizada, centrada en los intereses del niño y de su familia.

10. Los principios del *apoyo conductual positivo* reconocen que la mejor forma de manejar las conductas problemáticas es conociendo previamente cuál es la función que ocupa dichas conductas para la persona que las realiza y que la intervención respeta las legítimas aspiraciones y anhelos de la familia y, por tanto, del niño. Conocido el porqué de la conducta inadecuada, se proponen estrategias preventivas y/o educativas, además de promover habilidades y conductas adecuadas que cumplan la misma función que la conducta inadecuada.

Resumen

A lo largo de este módulo III.5 nos hemos ido adentrando en la realidad de los Trastornos del Espectro del Autismo (TEA). Se ha abordado la definición, historia, características nucleares, etiología, teorías explicativas y prevalencia. Se ha resaltado que la detección y atención tempranas constituyen una necesidad primordial para mejorar la calidad de vida de las personas que, en su condición de TEA, presentan un estilo cognitivo diferente, un ritmo de aprendizaje distinto, dado que su cerebro procesa la información de otra manera. Se han mostrado herramientas (pruebas de evaluación, programas de intervención) dirigidas a conseguir este objetivo.

Glosario

Atención conjunta: Interacciones en las que se presta atención a lo mismo que presta atención el interlocutor y se encuentran mediadas por gestos como el seguimiento de la mirada o del lenguaje no verbal del cuerpo y rostro.

Coherencia central/global: Tendencia a procesar la información que recibimos, dentro de un contexto en el que se capta lo esencial -juntar la información para darle más sentido- frecuentemente a costa de la memoria para los detalles.

Comorbilidad: Presencia de uno o más trastornos además del trastorno primario.

Eye-tracking: Herramienta tecnológica que pretende extraer información del usuario analizando sus movimientos oculares. Sus algoritmos de software basados en inteligencia artificial captan el movimiento de los ojos y lo traducen en acciones precisas dentro de una pantalla para proporcionar información de los movimientos oculares de los niños cuando son expuestos a un estímulo. Esta tecnología se puede utilizar

para buscar la conexión entre la mirada y los déficits asociados al TEA y para la evaluación del reconocimiento emocional y del grado de desarrollo comunicativo de una persona con autismo.

Función ejecutiva: Conjunto de habilidades que se involucran para mantener un marco apropiado para la resolución de problemas (planificación, memoria de trabajo, inhibición de respuestas inadecuadas, supervisar la propia tarea...).

Intersubjetividad: Mecanismo psicológico primario que posibilita poder prestar atención de manera innata a las características humanas y percibir las emociones y actitudes subyacentes en la interacción y en el acto de que otro humano comparta la atención y transcriba una emoción hacia un objeto. Es la base para el conocimiento de los otros como personas con pensamientos, emociones y estados.

Marcador biológico: Cualquier característica que puede ser objetivamente medida y evaluada como indicadora de un estado de salud o enfermedad al ser característico y específico de una situación concreta. Por ejemplo, marcadores genéticos.

Monitoreo del desarrollo: Proceso activo y continuo de observar el crecimiento de un niño y de fomentar las conversaciones entre los padres y/o cuidadores y los profesionales acerca de las destrezas y capacidades del niño. Implica observar la manera en que el niño crece y si está alcanzando los indicadores del desarrollo típicos, o las destrezas que la mayoría de los niños alcanzan a cierta edad, al jugar, aprender, hablar, comportarse y moverse.

Neuronas espejo: Células motoras que se encuentran en la corteza premotora y el lóbulo parietal inferior de nuestro cerebro. Permiten comprender los sentimientos de los demás y establecer conexiones entre otras personas. Cuando una persona observa a otra actuar, pensar o sentir se producen pequeños “disparos eléctricos” en el cerebro que activan esa señal recibida. Juegan un papel importante en la imitación, el aprendizaje y la empatía.

Prevalencia: Proporción de individuos de una población que padecen un trastorno en un momento o periodo de tiempo determinado.

Teoría de la mente: Capacidad de atribuir estados mentales independientes a uno mismo y a los demás con el fin de explicar y predecir el comportamiento, permitiendo la representación de los estados mentales.

Trastornos del neurodesarrollo: Grupo de trastornos que tienen su origen en el periodo de desarrollo. A menudo se manifiestan en edades tempranas, antes de empezar la escuela primaria y se caracterizan por un déficit del desarrollo que produce limitaciones en el funcionamiento personal, social, académico y ocupacional.

Bibliografía

- Abelenda, A. y Armendariz, E. (2020) Evidencia científica de integración sensorial como abordaje de terapia ocupacional en autismo. *MEDICINA (Buenos Aires)* Vol. 80 (Supl. II): 41-46 I ISSN 1669-9106
- Alcantud, F. y Dolz, I. (2003). Concepto de trastornos generalizados del desarrollo, autismo o del espectro autista. En F. Alcantud (Coord.) *Intervención psicoeducativa en niños con trastornos generalizados del desarrollo* (19-34). Alianza.
- Alonso-Esteban, Y., Marco, R., Hedley, D., Barbaro, J., Uljarević, M., Canal-Bedia, R. y Alcantud-Marín, F. (2020). *Instrumentos de screening para la detección temprana de los Trastornos del Espectro del Autismo en España* Infocop (online) https://www.infocop.es/view_article.asp?id=15035
- Arnáiz, J., Casado Muñoz, R., Cuesta Gómez, J. L., Lezcano, F., Martínez Martín, M. A., Pérez de la Varga, L., Bustos, M. V., Giacinti, M. F., Pretel, A. y Varona, M. C. (2007). *Guía de atención a personas con trastornos del espectro autista*. San Rafael: Zeta.
- Arnaiz, J. y Zamora, M. (2013). Detección y Evaluación diagnóstica en TEA. En M.A. Martínez-Martín y J.L. Cuesta (Coords) *Todo sobre el Autismo. Los trastornos del espectro del autismo (TEA). Guía completa basada en la ciencia y la experiencia* (pp. 89-132). Altaria.

- Asperger, H. (1944). Die "Autistischen Psychopathen" im Kindesalter. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 117(1), 76-136.
- Asociación de Psiquiatría Americana (APA, 2014). *Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (DSM-5)*. Masson
- Asociación Autismo Burgos (2005). *Manual de apoyo para la detección de los trastornos del espectro autista*. Autismo Burgos.
- Baron-Cohen, S., Leslie, A. y Frith, U. (1985). Does autistic children have a "theory of mind"? *Cognition*, 21, 37-46.
- Busquets, L., Miralbell, J., Muñoz, P., Muriel, N., Español, N., Viloca, L. y Mestres, M. (2018). Detección precoz del trastorno del espectro autista durante el primer año de vida en la consulta pediátrica *Pediatría Integral 2018; XXII (2)*, 105.
- Canal, R., García, P., Martín, MV., Santos, J., Guisuraga, Z., Herráez, L., Herráez, del M., Boada, L., Fuentes-Biggi J, Posada-de la Paz, M. J. (2011). Modified checklist for autism in toddlers: cross-cultural adaptation and validation in Spain. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 41 (10), 1342-51.
- Carr, E. G., Levin, L., Mcconnachie, G., Carlson, J. I., Kemp, D. C., y Smith, C. E., (1996). *Intervención comunicativa sobre problemas de comportamiento*. Alianza.
- Coleman, M., y Gillberg, C. (2012). *The autisms*. OUP USA.
- Confederación Autismo España (2022). *Qué es el autismo*. <https://autismo.org.es/>
- Dietz C, Swinkels S, van Daalen E, van Engeland H, Buitelaar J, K. (2006). Screening for autistic spectrum disorder in children aged 14-15 months. II: Population screening with the Early Screening of Autistic Traits Questionnaire (ESAT). Design and general findings. *Journal of Autism and Developmental Disorders*; 36(6), 713-22.
- Díez-Cuervo, A., Muñoz-Yunta, J. A., Fuentes-Biggi, J., Canal-Bedia, R., Idiazábal-Aletxa, M. A., Ferrari-Arroyo, M. J., Mulas, F., Tamarit, J., Valdizán, J. R., Hervás-Zúñiga, A., Artigas-Pallarés, J., Belinchón-Carmona, M., Hernández, J. M., Martos-Pérez, J., Palacios, S., Posada-De la Paz, M. (Grupo de Estudio de los Trastornos del Espectro Autista del Instituto de Salud Carlos III. Ministerio de Sanidad y Consumo, España) (2005). Guía de buena práctica para el diagnóstico de los trastornos del espectro autista. *Revista Neurología 41 (5)*: 299-310.
- Fernández-Matamoros, I., Fuentes, J. y Rueda, J. (1991). *Escala Haizea-Llevant*. Departamento de Publicaciones del Gobierno Vasco.
- Fombonne, E., Siddons, F., Achard, S., Frith, U. y Happé, F. (1994). Adaptive behaviour and theory of mind in autism. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 3(3), 176-186.
- Frith, U., y Happé, F. (1994). Autism: Beyond "theory of mind". *Cognition*, 50(1), 115-132.
- Fuentes, J., Basurko, A., Isasa, Galende, I., Muguerza, M. D.; García-Primo, P., García, J., Fernández-Álvarez, C.J., Canal-Bedia, R., Posada, M. (2021). The ASDEU autism prevalence study in northern Spain. *European Child and Adolescent Psychiatry* 30(4):579-589. doi: 10.1007/s00787-020-01539-y. Epub 2020 May 9.
- Happé, F. y Frith, U. (2006). The weak coherence account: detail-focused cognitive style in autism spectrum disorders. *Journal of autism and developmental disorders*, 36(1), 5-25.
- Hernández, J. M., Artigas-Pallarés, J., Martos-Pérez, J., Palacios-Antón, S., Fuentes-Biggi, J., Belinchón-Carmona, M., Canal-Bedia, R., Díez-Cuervo, A., Ferrari-Arroyo, M. J., Hervás-Zúñiga, A., Idiazábal-Alecha, M. A., Mulas, F., Muñoz-Yunta, J. A., Tamarit, J., Valdizán, J. R., Posada-De la Paz, M. (Grupo de Estudio de los Trastornos del Espectro Autista del Instituto de Salud Carlos III. Ministerio de Sanidad y Consumo, España) (2005). Guía de buena práctica para la detección temprana de los trastornos del espectro autista. *Revista Neurología 41 (4)*: 237-245.

- Hervás, A., Balmaña, N. y Salgado, M. (2017). Los trastornos del espectro autista (TEA). *Pediatría integral*, XXI (2), 92-108.
- Hobson, R. P. (1993). The intersubjective domain: Approaches from developmental psychopathology. *Journal of the American Psychoanalytic Association*, 41, 167-192.
- Jiménez, P. (2013). Desarrollo evolutivo en los trastornos del espectro del autismo, En M.A. Martínez-Martín y J.L. Cuesta (Coords) *Todo sobre el Autismo. Los trastornos del espectro del autismo (TEA). Guía completa basada en la ciencia y la experiencia* (pp. 65-88). Altaria
- Kanner, L. (1943). Autistic disturbances of affective contact. Incluido en una antología de sus artículos titulada *Childhood Psychosis: Initial Studies and New Insights* (1973), 217-250.
- Maenner, M., Shaw, K., Baio, J., Washington, A., Patrick, M., DiRienzo, M., Christensen, D., Wiggins, L., Pettygrove, S., Andrews, J., Lopez, M., Hudson, A., Baroud, T., Schwenk, Y., White, T., Rosenberg, C., Lee, L., Harrington, R., Huston, M., Dietz, P. (2020). Prevalence of Autism Spectrum Disorder Among Children Aged 8 Years — Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 Sites, United States, 2016. *MMWR Surveillance Summaries*. 2020 Mar 27; 69(4): 1–12 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7119644/>
- Márquez, C. (2013) (Coord AETAPI). Recomendaciones a familias que buscan Atención Temprana para su hijo con TEA En M.A. Martínez-Martín y J.L. Cuesta (Coords) *Todo sobre el Autismo. Los trastornos del espectro del autismo (TEA). Guía completa basada en la ciencia y la experiencia* (pp. 169-190). Altaria. <http://aetapi.org/download/recomendaciones-familias-buscan-atencion-temprana-hijo-trastorno-del-espectro-del-autismo/>
- Martín Borreguero, P. (2004). *El síndrome de Asperger ¿Excentricidad o discapacidad social?* Alianza.
- Martos, J. y Llorente, M. (2019). *La vida en orden alfabético. El mundo de las personas con Asperger*. La esfera de los libros.
- Merino, M. (2016). Tesis doctoral: *Diseño y validación de un programa de habilidades para la vida en personas con trastornos del espectro del autismo*.
- Merino, M.; D Agostino, C.; de Sousa, V.; Gutierrez, A.; Morales, P.; Pérez L.; Camba, O., Garrote, L. y Amat, C. (2018). *Guía de buenas prácticas en niñas, adolescentes y mujeres con Trastorno del Espectro del Autismo*. AETAPI. <http://aetapi.org/mesa-de-mujeres-con-tea/>
- Merino, M. y cols. (2022). *Mujeres y autismo: La identidad camuflada*. Altaria.
- Mesibov, G. B. y Shea, V. (2010). The culture of autism: from theoretical understanding to educational practice. <https://autismuk.com/the-culture-of-autism/>
- Mesibov, G. y Howley, M. (2021) (2º Ed.). *El acceso al currículo por alumnos con trastornos del espectro del autismo: Uso del programa TEACCH para favorecer la inclusión*. Autismo Ávila.
- Miñano, M (2019). Efectividad la terapia de integración sensorial en niños con TEA. Boletín Psicoevidencias nº 54 ISSN 2254-4046 <https://www.psicoevidencias.es/contenidos-psicoevidencias/banco-de-cat-s/732-efectividad-la-terapia-de-integracion-sensorial-en-ninos-con-tea>
- Mundy, P., Kasari, C., y Sigman, M. (1992). Nonverbal communication, affective sharing, and intersubjectivity. *Infant behavior and development*, 15(3), 377-381.
- Murillo, E. (2013). Actualización conceptual de los Trastornos del espectro del autismo. En M.A. Martínez-Martín y J.L. Cuesta (Coords) *Todo sobre el Autismo. Los trastornos del espectro del autismo (TEA). Guía completa basada en la ciencia y la experiencia* (pp. 23-63). Altaria
- Organización Mundial de la Salud (OMS) (2022). *Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-11)*. <https://icd.who.int/browse11/l-m/es>

- Ozonoff, S., Pennington, B. F. y Rogers, S. J. (1991). Executive function deficits in high-functioning autistic individuals: Relationship to theory of mind. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 32(7), 1081-1105.
- Rivière, A. (1991). El desarrollo y educación del niño autista. En A. Marchesi, C. Coll y J. Palacios (Comp.) *Desarrollo psicológico y educación III. Necesidades educativas especiales y aprendizaje escolar* (313- 333). Alianza.
- Rivière, A. (2000). ¿Cómo aparece el Autismo? Diagnóstico Temprano e Indicadores precoces del Trastorno Autista”. En A. Riviere y J. Martos (Eds.) *El niño pequeño con Autismo*. APNA.
- Rivière, A. (2001). El tratamiento del autismo como trastorno del desarrollo: Principios generales. En A. Rivière y J. Martos (Comp.) *El tratamiento del autismo. Nuevas perspectivas* (pp. 23-59). Ministerios de Trabajo y Asuntos sociales.
- Rizzolatti, G. y Fabbri-Destro, M. (2010). Mirror neurons: from discovery to autism. *Experimental Brain Research*, 200(3-4), 223-237.
- Rizzolatti, G., Fadiga, L., Fogassi, L. y Gallese, V. (1999). Resonance behaviors and mirror neurons. *Archives italiennes de biologie*, 137(2), 85-100.
- Robins, D. L., Fein, D., Barton, M. L., y Green, J. A. (2001). The Modified Checklist for Autism in Toddlers: an initial study investigating the early detection of autism and pervasive developmental disorders. *Journal Autism Developmental Disorders*, 31 (2), 131-44.
- Rutter, M, Bayley, A y Lord, C. (2010). *Cuestionario de Comunicación Social*. TEA.
- Saiz-Manzanares, M.C. y Román Sánchez, J. M. (2010). *Programa de desarrollo de habilidades mentalistas en niños pequeños*. CEPE.
- Saiz-Manzanares, M.C. y Román Sánchez, J. M. (2011). *Estimulación Mentalista en la primera infancia*. CEPE.
- Saldaña, D. y Moreno, F.J. (2013). Eficacia de las intervenciones de naturaleza psicológica en los TEA. En M.A. Martínez-Martín y J.L. Cuesta (Coords) *Todo sobre el Autismo. Los trastornos del espectro del autismo (TEA). Guía completa basada en la ciencia y la experiencia* (pp. 191-220). Altaria.
- Waterhouse, L. (2013). *Rethinking autism: variation and complexity*. San Diego: Academic Press.
- Wetherby, A. M.; Prizant, B. M. (2002). CSBS DP manual: communication and symbolic behavior scales developmental profile. Paul H. Brookes Pub., Baltimore, Md. 2002
- Wing, L. (1981). Asperger’s síndrome: a clinical account, *Psychological Medicine*, 11, 115-129.
- Zeidan, J., Fombonne, E., Scorch, J., Ibrahim, A., Durkin, M. S., Saxena, S., ... & Elsabbagh, M. (2022). Global prevalence of autism: A systematic review update. *Autism Research*, 15, 778–790
- Zwaigenbaum, L., Bryson, S., Lord, C., Rogers, S., Carter, A., Carver, L., Chawarska, K., Constantino, J., Dawson, G., Dobkins, K., Fein, D., Iverson, J., Klin, A., Landa, R., Messinger, D., Ozonoff, S., Sigman, M., Stone, W., Tager-Flusberg H, y Yirmiya N. (2009). Clinical assessment and management of toddlers with suspected autism spectrum disorder: insights from studies of high-risk infants. *Pediatrics*, 123 (5), 1383-91. Review.

Bibliografía básica

- Martínez-Martín, M. A y Cuesta, J. L. (Coords.) (2013). *Todo sobre el Autismo. Los trastornos del espectro del autismo (TEA). Guía completa basada en la ciencia y la experiencia*. Altaria.
- Rivière, A. y Martos, J. (2000) (Eds.). *El niño pequeño con Autismo*. APNA.
- Rivière, A y Martos, J. (Comp.) (2001). *El tratamiento del autismo. Nuevas perspectivas*. Ministerio de Trabajo y Asuntos sociales.

Martos, J. y Llorente, M. (2019). *La vida en orden alfabético. El mundo de las personas con Asperger*. La esfera de los libros.

Bibliografía recomendada

Jabato, M.J y Esteban, L. (2010). *El silencio de Camilo/ Camilo`s silence*. Autismo Burgos.

Esteban, L. y Merino, M. (2013). *Zara es transparente/ Zara is transparent*. Autismo Burgos.

Esteban, L. y Merino, M. (2013). *Zara se hace mayor/ Zara is growing up*. Autismo Burgos.

Merino, M. y Esteban, L. (2021). *El verdadero interés de Felisa / Felisa`s true interest*. Autismo Burgos.

Recursos

Web

AETAPI. Asociación de Profesionales del Autismo <https://aetapi.org/>

<https://aetapi.org/estrategias-y-recursos-educativos/>

<https://aetapi.org/informe-evidencia/> (document in English)

ARASAAC. Centro Aragonés para la Comunicación Aumentativa y Alternativa <https://arasaac.org/>

Autismo Burgos. Qué son los TEA <https://www.autismoburgos.es/>

<https://www.autismoburgos.es/download/indicadores-de-desarrollo/>

<https://www.autismoburgos.es/download/pautas-para-estimular-el-desarrollo-comunicativo-y-social/>

<https://www.autismoburgos.es/download/rutinas-servicio-atencion-temprana/>

<https://www.autismoburgos.es/download/apps-educativas-para-atencion-temprana/>

Aplicación Sigamos el desarrollo

<https://www.cdc.gov/ncbddd/spanish/actearly/spanish-milestones-app.html>

Confederación autismo España. *La aventura del saber: Trastornos del Espectro del Autismo*. TVE2. (6 capítulos) <https://www.youtube.com/watch?v=OqOF5XIqcI0>

Federación Autismo Castilla y León:

<https://autismocastillayleon.com/Publicaciones/luis-el-maquinista/>

Fundación Orange y TEA:

<https://fundacionorange.es/junto-al-autismo/soluciones-tecnologicas/>

<https://fundacionorange.es/junto-al-autismo/los-lunes-autismo/>

<https://fundacionorange.es/junto-al-autismo/cortometrajes/>

<https://fundacionorange.es/junto-al-autismo/peliculas/>

La fiesta de cumpleaños. Video sobre los signos del autismo en niños.

<https://autismwales.org/en/community-services/i-work-with-children-in-health-social-care/la-fiesta-de-cumpleanos/>

Pruebas y diagnóstico de los trastornos del espectro autista,

<https://www.cdc.gov/ncbddd/spanish/autism/screening.html>

Herramientas para el seguimiento de los indicadores del desarrollo,

<https://www.cdc.gov/ncbddd/spanish/actearly/materialesgratuitos.html>

Proyecto Bebé Miradas para la detección precoz del autismo,

<https://www.youtube.com/watch?v=aodmn7XhCUo>

Tutorial de los Primeros Signos de los Trastornos del Espectro Autista I Kennedy Krieger Institute
<https://www.youtube.com/watch?v=Jkiz0pYqJ4k>

<https://firstwordsproject.com>

<https://pecs-spain.com/el-sistema-de-comunicacion-por-el-intercambio-de-imagenes-pecs/>

<https://teacch.com/>

Preguntas modulo III.5

Pregunta 1. Respecto al tratamiento de los TEA:

- a) hay un único método universal de tratamiento óptimo.
- b) **la enseñanza de habilidades socio-comunicativas, y el apoyo en el entorno natural en el que se desenvuelve la persona son importantes herramientas de intervención.**
- c) existen medicamentos específicos.
- d) las opciones b y c son verdaderas.

Pregunta 2. La personas con autismo en edades tempranas, suelen:

- a) señalar objetos para que otras personas los miren y disfruten juntos.
- b) jugar a hacer como si dan de comer a una muñeca.
- c) **no atender a su nombre en la frecuencia, forma e intensidad esperada en un niño.**
- d) realizar espontáneamente un variado repertorio de gestos comunicativos.

Pregunta 3. En general las personas con TEA:

- a) pueden presentan intereses obsesivos o restrictivos.
- b) no tienen dificultad para adaptarse a los diferentes contextos.
- c) se caracterizan por una ausencia o alteración en la reciprocidad emocional.
- d) **las opciones a y c son verdaderas.**

Pregunta 4. En relación a las teorías explicativas:

- a) la teoría de la coherencia central hace referencia a que la capacidad de extraer información de conjunto a partir de detalles.
- b) la función ejecutiva se relaciona con la memoria de trabajo, la inhibición, la planificación,...
- c) la teoría de la mente está en estrecha relación con la atribución de estados mentales.
- d) **todas las opciones son correctas.**

Pregunta 5. En relación a los Trastornos del Espectro del Autismo:

- a) **actualmente siguen considerándose varios aspectos de la definición de Kanner como rasgos necesarios para la identificación de este trastorno.**
- b) la edad de comienzo es un criterio diagnóstico importante y se sitúa después de los tres años.
- c) se supone que los procesos cognitivos de las personas que lo presentan son similares a los que presentan las personas con discapacidad intelectual.
- d) la sintomatología se manifiesta de forma estable a lo largo del tiempo.

Pregunta 6. Respecto a las conductas desadaptadas que pueden presentar algunas personas con TEA en ciertos momentos de su vida, se piensa que:

- a) **se deben entender, la mayoría de las veces, como estrategias o herramientas comunicativas de la persona.**
- b) la intervención profesional ha de dirigirse principalmente a eliminar dichas conductas.

- c) es importante sustituirlas por habilidades sociocomunicativas que presenten la misma manifestación o forma.
- d) afectan positivamente a sus oportunidades de participación en la comunidad.

Pregunta 7. Respecto a las intervenciones:

- a) los tipos de tratamiento deben basarse únicamente en la evidencia científica.
- b) **los sistemas alternativos y aumentativos de comunicación fomentan la aparición y el desarrollo del lenguaje verbal.**
- c) el uso de sistemas alternativos de comunicación y el sistema TEACCH no son recomendables.
- d) los trastornos comórbidos no deben tratarse.

Pregunta 8. Como facilitador de apoyos para las personas con TEA:

- a) les fomentaría el no reconocer o establecer límites en sus conductas.
- b) **estructurarías el espacio y el tiempo.**
- c) potenciarías que permaneciesen inactivos si esa es su voluntad.
- d) promoverías el aprendizaje por ensayo y error.

Pregunta 9. Los Trastornos del Espectro del Autismo:

- a) son un tipo de psicosis como la esquizofrenia.
- b) **se incluyen en los llamados “trastornos del neurodesarrollo”.**
- c) en niños se definen como un retraso en el desarrollo.
- d) su causa se encuentra en conflictos de relación y vinculación entre madre-hijo.

Pregunta 10. Podemos afirmar que:

- a) los TEA constituyen un síndrome originado por un proceso biológico claramente determinado.
- b) existen marcadores físicos y biológicos evidentes.
- c) **los TEA constituyen un cuadro clínico caracterizado por dificultades en la capacidad de interacción y comunicación social, así como en la capacidad de imaginar.**
- d) en las personas que presentan TEA los problemas de comprensión sólo afectan a la comunicación verbal.

Pregunta 11. La enseñanza estructurada del sistema TEACCH:

- a) persigue que las personas aprendan de manera automática y mecánica atendiendo a que las personas con TEA suelen ser rutinarias.
- b) dispone de un conjunto de materiales didácticos estándar que sirven para todas las personas.
- c) **se basa en los puntos fuertes y en las capacidades de las personas.**
- d) fomenta el uso de horarios para que las personas con TEA sean cada vez más dependientes del reloj.

Pregunta 12. Respecto a la detección temprana de los TEA:

- a) **existen señales de alerta que pueden valorarse antes de los 18 meses.**
- b) la ausencia de la conducta de señalar y otros gestos socio-comunicativos a los 6 meses se considera una señal de alerta.
- c) el balbuceo se considera una señal de alerta.
- d) la ausencia de frases espontáneas de 5 palabras a los 12 meses se considera una señal de alerta.

Pregunta 13. Con respecto al perfil de aprendizaje de las personas que presentan TEA:

- a) las habilidades que aprenden en un contexto no las olvidan y son capaces de replicar la misma habilidad en contextos diferentes.
- b) aprenden mejor lo que escuchan que lo que ven.
- c) responden perfectamente a programas de aprendizaje diseñados para personas con discapacidad intelectual.
- d) **todas las opciones son falsas.**

Pregunta 14. Las personas que presentan un TEA:

- a) tienen dificultad para integrar informaciones nuevas.
- b) suelen centrar su atención en aspectos irrelevantes.
- c) suelen fracasar en la generalización.
- d) **todas las opciones son verdaderas.**

Pregunta 15. La creación de un ambiente agradable y comprensible:

- a) perjudicará la motivación de la persona con autismo así como sus habilidades para explorar y aprender.
- b) **favorecerá la independencia y autonomía.**
- c) potenciará el que no sea capaz de adaptarse a situaciones y contextos novedosos.
- d) fomentará el que aumenten sus obsesiones y rutinas.

MÓDULO III.6 AFECTACIONES SENSORIALES

Dr. J. Hilario Ortiz Huerta
Departamento de Ciencias de la Salud
Universidad de Burgos

I. INTRODUCCIÓN

Los sistemas sensoriales posibilitan la interacción de las personas con su entorno. En este tema se exploran y analizan los siete sistemas sensoriales que desempeñan un papel fundamental en la transmisión de información entre los individuos y su entorno: el sentido del tacto, la audición, el gusto, el olfato, la visión, la propiocepción y el sistema vestibular. Además, se tratan las afectaciones sensoriales más comunes: discapacidad visual, auditiva y alteraciones de integración sensorial. De estas alteraciones se detallan su tipología, causa y las secuelas que tienen en el desarrollo infantil.

II. OBJETIVOS

Los objetivos de esta unidad temática son:

- Conocer los siete sistemas sensoriales.
- Reconocer las afectaciones sensoriales.
- Observar las características de las alteraciones sensoriales y su impacto en el desarrollo infantil.

III. CONTENIDOS ESPECÍFICOS DEL TEMA

1. SISTEMAS SENSORIALES

Los sistemas sensoriales permiten la interacción del individuo con el exterior, esta interacción define a la persona, ya que influye en como realiza las actividades, en como interactúa con otros individuos, y en su estado de alerta-vigilia. La doctora Ayres en 1972, propuso que la información sensorial que llega al sistema nervioso central (SNC), es procesada y analizada para dar una respuesta adaptada tanto al entorno físico como al social; para llevar a cabo este proceso el sistema nervioso debe coordinar una respuesta acorde con el entorno y aprendizaje previo.

El vínculo del SNC con el exterior e interior ocurre gracias a estructuras neuronales especializadas llamadas receptores sensoriales. Los estímulos sensoriales producen en los receptores una excitación de las fibras sensoriales aferentes, que es integrada en las áreas sensoriales centrales mediante la combinación de los diversos circuitos sinápticos, que por lo general, esta información se confronta con experiencias vividas y aprendidas generando en el individuo una percepción del estímulo sensorial, por lo tanto existen diferentes niveles de organización que interactúan en la fisiología sensorial (objetiva y subjetiva) como se muestra en la figura 1, el estímulo sensorial transcurre por una serie de etapas objetivas y subjetivas hasta generar una percepción.

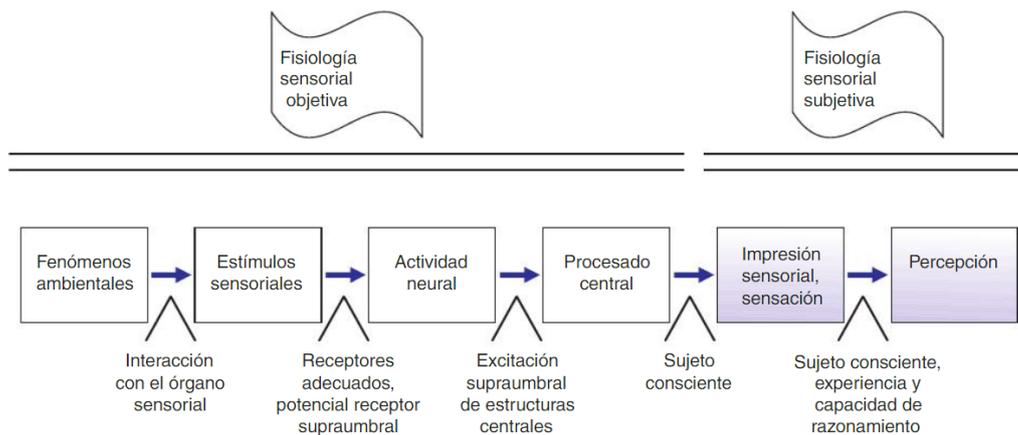


Figura 1. Niveles de organización fisiológica objetiva y subjetiva del estímulo sensorial.
Fuente: Cardinali, 2007

Cada estímulo tiene cuatro dimensiones básicas (Cardinali, 2007):

- La espacialidad y la temporalidad describen el estímulo en tiempo y espacio, por ejemplo, cuando algo toca la piel se puede localizar en una zona del cuerpo (espacialidad) y se identifica el comienzo y fin del estímulo (temporalidad).
- La modalidad define el tipo de sensación: visual, auditiva, táctil, gustativa, olfativa, propioceptiva o vestibular. Se experimenta con el ambiente a través de elementos aislados producidos por la interacción con estímulos adecuados con sus receptores (visuales, táctiles...). Dentro de cada modalidad en general se distinguen diferentes cualidades, por ejemplo, las cualidades del gusto son amargo, salado, dulce, y ácido.
- La intensidad es la expresión cuantitativa de una sensación, está relacionada con estimulación del receptor por parte del estímulo sensorial.

2. PRINCIPALES SISTEMAS SENSORIALES

Existen cinco sentidos exteroceptivos (visión, audición, tacto, olfato y gusto) que permiten a las personas participar de forma adecuada en su entorno y dos interoceptivos (propioceptivo y vestibular). La importancia de los sentidos se observa, por ejemplo, en la orientación del niño en un entorno estático y dinámico, el SNC debe construir y actualizar continuamente una representación precisa de nuestro mundo, lograda mediante la integración de las señales de los diferentes sentidos (Arshad et al., 2019).

2.1. Sistema táctil.

El sistema táctil nos permite apreciar las sensaciones externas de frío, calor, presión, textura, vibración, cosquilleo, así como el peso que sostenemos, la fuerza que nuestros músculos ejercen, etc. El tacto es sumamente importante para todo ser humano, nos permite disfrutar de una caricia, los cálidos rayos del sol, el fresco viento, y un sin fin de sensaciones agradables; además, nos protege contra sensaciones que nos pueden causar daño o dolor.

La piel, es el órgano más grande, está preparada para la discriminación del tamaño, forma y textura de los objetos (Abraira, Ginty, 2013). La piel está inervada por una gran cantidad de neuronas sensoriales: los nociceptores, que perciben estímulos dolorosos; pruriceptores que transmiten picazón, termorreceptores, que registran información de la temperatura y mecanorreceptores de umbral bajo que perciben estímulos mecánicos no dolorosos o el tacto (Abraira, Ginty, 2013; Zimmerman et al., 2014).

La persona tiene diferentes tipos de piel que poseen un papel diferenciado. Así, la piel peluda está asociada al tacto afectivo, el cual evoca una respuesta emocional; por su parte la piel graba que se encuentra en las manos y los pies; este tipo de piel se ha especializado en toque discriminatorio, determinar la

textura y reconocer objetos, proporcionando al SNC el control del agarre, alcance y locomoción adecuada (Zimmerman et al., 2014).

El tacto tiene dos funciones principales protección ante un estímulo dañino, por lo que este sistema está muy relacionado con el estado de alerta de las personas para protegerse y discriminación del estímulo táctil, el cual permite reconocer los objetos con los que interactuamos.

2.2. Sistema auditivo.

El sistema auditivo es el conjunto de estructuras anatómicas que permiten la sensopercepción de los sonidos. La información auditiva llega al SNC en forma de sonido que es el resultado de las variaciones de la presión del aire producidas por vibraciones de sus moléculas que se transmiten en forma de ondas. El oído humano puede captar sonidos cuya frecuencia oscila entre 20 Hz (graves) y 15.000 Hz (agudos) (García-Porrero, Hurlé, 2014).

El oído (o sistema auditivo periférico) comienza en el pabellón auricular y llega hasta la cóclea. Su misión es convertir las vibraciones mecánicas en impulsos nerviosos para que sean procesados en el cerebro. Para su estudio se divide en tres partes: oído externo, oído medio y oído interno. El pabellón auricular capta las ondas sonoras, enviándolas a través del conducto auditivo externo hacia la membrana timpánica (oído externo); esta membrana entra en contacto con la vibración de las moléculas del aire, que transmite la vibración al Martillo, Yunque y Estribo (oído medio); la activación del Estribo produce una onda líquida que genera una activación de la Cóclea (oído interno) que convierte las señales acústicas en impulsos eléctricos capaces de ser interpretados por el SNC (Villamizar 2018).

2.3. Sistema visual.

El sistema visual es el más importante de los sistemas sensitivos del ser humano. Permite adquirir una gran cantidad de información del mundo que exterior. Es por ello que una extensa parte de la corteza cerebral está implicada en el análisis de la información visual, se puede decir que el cerebro humano es fundamentalmente óptico (García-Porrero, Hurlé, J, 2014).

La información visual llega por la radicación, que emiten los objetos, luminosa de distinta frecuencia e intensidad que penetran en el interior del globo ocular a través de la pupila. La pupila se dilata o contrae en función de las condiciones lumínicas por la acción del iris. Después, la señal luminosa pasa por la córnea, el cristalino y la cámara interior acuosa hasta llegar a la retina, la parte fotosensible del ojo, donde se encuentran las células ganglionares, bipolares y fotorreceptoras. La retina es un tejido fotorreceptor que cubre la mayor parte de la superficie interior del ojo y constituye el plano sobre el que se proyectan las imágenes de forma invertida. En la retina, los fotorreceptores (conos y bastones) transforman la luz en energía electroquímica que se transmite al cerebro a través del nervio óptico.

Los haces nerviosos de cada ojo se encuentran en el quiasma óptico, donde parte de ellos se cruzan para ir a parar al hemisferio cerebral opuesto. Las fibras que salen del lado izquierdo de ambas retinas (y que corresponden al lado derecho del campo visual) se proyectan hacia el hemisferio izquierdo, y las que salen del lado derecho de ambas retinas (y que corresponden al lado izquierdo del campo visual) se proyectan hacia el hemisferio derecho (Torrades, Pérez-Sust, 2008).

2.4. Olfativo y gustativo.

Los sentidos del olfato y del gusto son similares en su capacidad para detectar señales químicas en el aire o saliva. Estas señales son transmitidas al SNC como actividad nerviosa, donde son interpretadas como olfato o gusto. La sensación de olfato es sumamente diversa, ya que puede distinguir miles de compuestos químicos diferentes. No obstante, el gusto es más limitado y puede distinguir unas cinco modalidades diferentes (Champney, 2017).

El sentido del gusto es muy importante en la alimentación, determinados sabores son percibidos como agradables y ejercen un papel hedónico; otros como los sabores amargos se perciben como desagradables y se asocian a sustancias tóxicas. En sentido estricto, el gusto es el conjunto de sensaciones que se origina

en los receptores gustativos, no obstante, en la percepción de los sabores, también influyen las sensaciones olfatorias y las sensaciones propioceptivas originadas en la boca por la textura de los alimentos (García-Porrero, Hurlé, 2014). Los receptores gustativos responden a una gran variedad de componentes moleculares de los alimentos que dan origen a cinco modalidades: dulce, salado, ácido, amargo, y umami.

El órgano del gusto está formado por los botones gustativos, que se encuentran distribuidos por las papilas linguales, la mucosa del paladar y faringe. Cada botón gustativo contiene diferentes células que son sensibles a las cinco modalidades de sabores, en la base del botón se vincula con la rama nerviosa aferente que transmite el impulso nervioso al SNC.

El olfato en el ser humano es menos importante que para algunos animales que tiene funciones reproductivas, de interacción social y de seguridad. No obstante, el sistema olfatorio tiene capacidad para reconocer más de 10.000 olores, y muy bajas concentraciones. Los olores evocan nuestros recuerdos e influyen en el estado de ánimo y en el placer de la alimentación. El sistema olfatorio es estimulado por sustancias transportadoras por el aire denominadas moléculas olorosas que son sustancias volátiles. Estas sustancias penetran en la nariz con el aire inspirado y pueden disolverse en el moco nasal para alcanzar el receptor. La mayoría de olores son mezcla de varios que componen un objeto oloroso el cual es percibido por el SNC. Por ello, el SNC capta objetos olorosos del olor de naranja, chocolate, queso...

El sistema olfatorio está constituido por el órgano sensorial del olfato, que es el epitelio olfativo de la mucosa nasal, la vía olfatoria y los centros olfatorios. Este sistema tiene tres peculiaridades (Champney, 2017., García-Porrero, Hurlé, 2014):

- La célula receptora es también la primera neurona de la vía olfatoria.
- La información llega a la corteza cerebral directamente sin pasar por otras estructuras.
- Es un sistema con un umbral muy bajo de estimulación, pero con una gran capacidad de adaptación, por lo que la percepción del estímulo oloroso dura un tiempo muy limitado.

El sistema olfatorio comienza en la porción superior de la cavidad nasal con las neuronas olfatorias especializadas que están dentro del epitelio mucoso. Las dendritas de esas neuronas tienen receptores especializados para distinguir compuestos diferentes, llevan el impulso nervioso hasta los bulbos olfatorios que se encuentran en la superficie inferior de la corteza frontal. Las neuronas del bulbo olfatorio proyectan la información en la corteza olfatoria primaria que tiene conexiones con el sistema límbico, el tálamo y la corteza frontal (Champney, 2017).

2.5. Sistema propioceptivo.

El término propiocepción se define como la conciencia subconsciente y consciente del estado espacial y mecánico del cuerpo; que incluye la posición articular, la posición total o de una parte del cuerpo en el espacio, el movimiento y la fuerza que se ejerce a los objetos (Ager et al., 2017).

El receptor principal de la propiocepción es el huso muscular que son fibras especializadas en detectar cambios en la longitud muscular y la velocidad de contracción, esta estructura es capaz de anticipar cambios porque puede detectar cambios rápidamente tanto de la velocidad como la longitud de los músculos (Proske, 2005). En las articulaciones existen terminaciones nerviosas libres en las diferentes estructuras articulares que informan de los cambios mecánicos de éstas o cambios severos e inflamatorios de las articulaciones (Chu, 2017). Los receptores del órgano tendinoso de Golgi se encuentran en los ligamentos y meniscos, informan de los límites articulares (Hillier et al., 2015). A todos estos receptores hay que añadir los receptores cutáneos que contribuyen a dar información sobre la posición de las articulaciones y el movimiento, por ejemplo, la tensión de la piel de los dedos, codo y rodilla informa al sistema nervioso central sobre su posición (Ager et al., 2017)

La propiocepción tiene un papel muy importante en la planificación motora, en la coordinación y en la adaptación para realizar cambios rápidos durante la ejecución de una tarea (retroalimentación) (Hillier et al., 2015). Además, la propiocepción desempeña un papel importante en el aprendizaje motor de nuevos aprendizajes, cuando un niño aprende por primera vez una nueva habilidad motriz requiere toda la información disponible (visual, propioceptiva y táctil), a medida que la habilidad mejora, los movimientos se

refinan y el proceso se vuelve más subconsciente, en este momento, la información propioceptiva se utiliza como señal de retroalimentación para confirmar que la ejecución es correcta de la tarea (Chu, 2017).

2.6. Sistema vestibular.

El sistema vestibular codifica la información del movimiento propio al detectar los movimientos de la cabeza en el espacio. A su vez, proporciona información subjetiva del movimiento, orientación y desempeña un papel importante en la estabilidad de la mirada, el control del equilibrio y la postura (Cullen, 2012).

Los órganos sensoriales del sistema vestibular lo comprenden dos tipos de sensores: los canales semicirculares, los cuales detecta la aceleración angular en las tres dimensiones, y los dos órganos otolíticos (sáculo y utrículo), que perciben la aceleración lineal, es decir la gravedad y los movimientos de traslación (Cullen, 2012). Los receptores de este sistema se activan cuando los cilios se flexionan gracias al movimiento del líquido endolinfático a través de los conductos semicirculares.

Las funciones más importantes del sistema vestibular son el equilibrio, las reacciones de enderezamiento, el control ocular, la coordinación bilateral de los hemicuerpos y el control del nivel de alerta (Shayman et al., 2018).

3. ALTERACIONES SENSORIALES

Dentro del abanico de las alteraciones sensoriales se embarcan una gran cantidad de disfunciones que tienen como nexo de unión la sensorialidad, pero que son muy diversas y variadas. A continuación, se detallarán algunas de las más comunes.

3.1. Discapacidad auditiva

Para la Organización mundial de la Salud (OMS) en el 2021 más del 5% de la población mundial padece una pérdida de audición discapacitante. La pérdida de audición discapacitante se refiere a una pérdida superior a 35 decibelios (dB) en el oído que oye mejor. Casi el 80% de las personas con este problema viven en países de ingresos bajos y medianos. Para 2050 está previsto que haya casi 2500 millones de personas con algún grado de pérdida de audición y que al menos 700 millones requieran rehabilitación.

Una persona con discapacidad auditiva es aquella que presenta una alteración en la vía auditiva, en el órgano de la audición o en el cerebro, que le va a producir una pérdida en la cantidad y calidad de información procedente del ambiente por vía auditiva que impide ser autónomo en la vida diaria (Cañizares. 2015). La audición es la vía principal a través de la cual se desarrolla el lenguaje y el habla, por lo que cualquier alteración en edades muy tempranas afecta al desarrollo lingüístico y comunicativo (FIAPAS, 2010).

3.1.1. Clasificación

Existen dos tipos de discapacidad auditiva: a) hipoacusia, personas con alguna alteración auditiva capaces de adquirir por vía auditiva el lenguaje oral y utilizarlo de forma funcional, aunque en la mayoría de los casos utilizan una prótesis auditiva. B) sordera, pérdida auditiva profunda que impide adquirir el lenguaje oral por vía auditiva (Aguilar et al. 2008). Las pérdidas auditivas pueden clasificarse basándose en diferentes criterios (Cañizares. 2015., Aguilar, et al. 2008): lugar donde se produce la lesión, grado de pérdida auditiva o edad de aparición.

El lugar donde se produce la lesión:

- Hipoacusia de conducción o transmisión: lesión producida por una alteración en el oído externo o medio, por lo que está afectada la parte mecánica del oído, lo que impide que el sonido llegue a estimular adecuadamente las células del órgano de Corti. Corresponden a patologías del oído externo y medio. Las más frecuentes son otitis serosas, perforación, tímpano esclerótico, otoesclerosis, colesteotoma.
- Sordera neurosensorial o perceptiva: lesión en la cóclea «órgano de Corti». Sus causas más frecuentes pueden ser clasificadas en función a su momento de presentación en prenatales (gené-

ticas o adquiridas), perinatales (problemas en el momento del parto) y postnatales (meningitis, otitis media...).

- Sordera mixta: es aquella que la patología está tanto en la vía de conducción del sonido, como en la de percepción.
- Sordera central: pérdida de reconocimiento del estímulo auditivo por lesión en las vías auditivas centrales. Algunos autores la denominan agnosia auditiva

Grado de pérdida auditiva:

- Audición normal: Umbral de audición (0-20 dB). El sujeto no tiene dificultades en la percepción de la palabra.
- Hipoacusia leve o ligera (20-40 dB): la voz débil o lejana no es percibida. En general el niño o la niña es considerado como poco atento y su detección es importantísima antes y durante la edad escolar.
- Hipoacusia media o moderada (40-70dB): el umbral de audición se encuentra en el nivel conversacional medio. El retraso en el lenguaje y las alteraciones articulatorias son muy frecuentes.
- Hipoacusia severa (70-90 dB): es necesario elevar la intensidad de la voz para que ésta pueda ser percibida. El niño presentará un lenguaje muy pobre o carecerá de él.
- Hipoacusia profunda o sordera (más de 90 dB.): sin la rehabilitación apropiada, estos niños no hablarán, sólo percibirán los ruidos muy intensos y será, casi siempre, más por la vía vibrotáctil que por la auditiva.
- Cofosis o anacusia. Pérdida total de la audición. Se puede decir que son pérdidas excepcionales.

Edad de aparición:

Hipoacusia prelocutiva: la pérdida auditiva está presente al nacer el bebé o aparece con anterioridad a la adquisición del lenguaje (2-3 años de vida) y por tanto el niño o la niña es incapaz de aprender a hablar en el caso de sorderas graves o profundas.

Hipoacusia postlocutiva: la pérdida auditiva aparece con posterioridad a la adquisición del lenguaje, produciéndose de manera progresiva alteraciones fonéticas y prosódicas, así como alteraciones de la voz.

3.1.2. Causas de la pérdida de audición y la sordera

Según la OMS las personas pueden verse expuestas a los factores que generen alteraciones auditivas durante determinados periodos críticos.

Periodo prenatal

- Factores genéticos: entre ellos, los que provocan pérdida de audición hereditaria y no hereditaria
- Infecciones intrauterinas: como la rubéola y la infección por citomegalovirus

Periodo perinatal

- Asfixia perinatal (falta de oxígeno en el momento del parto)
- Hiperbilirrubinemia (ictericia grave en el periodo neonatal)
- Bajo peso al nacer
- Otras morbilidades perinatales y su tratamiento

Infancia y adolescencia

- Otitis crónicas (otitis media supurativa crónica)
- Presencia de líquido en el oído (otitis media no supurativa crónica)
- Meningitis y otras infecciones

Factores a lo largo de la vida

- Tapón de cerumen (tapón de cera en el oído)

- Traumatismo en el oído o la cabeza
- Ruido/sonido fuerte
- Medicamentos ototóxicos
- Productos químicos ototóxicos en el ámbito laboral
- Carencia nutricional
- Infecciones virales y otras afecciones del oído
- Retraso en la aparición de la audición o pérdida progresiva de esta por causas genéticas

3.1.3. *Implicaciones en el desarrollo infantil*

Los bebés y los niños necesitan ser capaces de oír cuando otros hablan para poder desarrollar la capacidad de escuchar y hablar. Cuando un bebé nace con alteraciones auditivas y no recibe las intervenciones adecuadas, no desarrolla el habla ni el lenguaje y se retrasa con respecto a otros niños con buen oído. A continuación, se detallan las alteraciones más importantes (Cañizares, 2015, Aguilar et al., 2008, OMS, 2020)

Consecuencias en el desarrollo cognitivo:

- Su desarrollo cognitivo se ve mermado debido al déficit informativo y a la falta de aprovechamiento de sus experiencias, lo que deriva en una falta de motivación para el aprendizaje. La escasa información que reciben, en ocasiones incompleta e incluso errónea, dificulta la comprensión y aceptación de normas.
- Presentan dificultades a la hora de planificar sus acciones y de reflexionar, actuando de manera impulsiva e inmediata, sin calcular muchas veces las consecuencias de sus acciones.
- Tienen gran dificultad para realizar tareas de abstracción o razonamiento, así como para formular hipótesis o proponer diversas alternativas.
- La pobreza o ausencia de un lenguaje interior, dificulta enormemente el desarrollo y la estructuración del pensamiento y del lenguaje.

Desarrollo de las funciones sensoriales:

- La pérdida de la audición supone la carencia de un sentido fundamental, por lo que la visión cobra un papel primordial.
- Se produce un desequilibrio en su estructuración espacio-temporal, dado que su falta de audición no le permite desarrollar adecuadamente su orientación en el espacio.
- La pérdida del sentido de la audición, supone una dificultad para estructuración del tiempo y la apreciación del ritmo.
- Las lesiones del oído interno, llevan en ocasiones aparejadas alteraciones del aparato vestibular, por lo se producen problemas de equilibrio en algunas personas con sordera.

Desarrollo socioafectivo:

- Los procesos comunicativos de interacción entre el adulto y el niño son más pobres y su contenido se reduce sustancialmente, debido principalmente a la falta de dominio de un código de comunicación común para ambos. Ello supone, la insuficiente explicación de los hechos, el porqué de las cosas, las consecuencias de sus actos, en definitiva, la falta información sobre el funcionamiento y las normas que rigen nuestra sociedad y los valores sobre los que se sustenta.
- Las características de tono, intensidad y ritmo, que presenta el lenguaje nos permiten distinguir situaciones comunicativas de afecto, ternura, enfado, etc. Estas emociones son difícilmente percibidas por la persona con sordera, dado que su canal auditivo se encuentra gravemente alterado, limitándose la comprensión de estas situaciones a las percepciones visuales, que en ocasiones dan lugar a errores.
- La pobreza de información y la falta de dominio del entorno más cercano producen como consecuencia, que el alumnado con sordera se muestre desconfiado, egocéntrico, susceptible y en ocasiones impulsivo.

- El alumnado con sordera presenta con frecuencia dificultad para aceptar la frustración.

3.2. Discapacidad visual

La discapacidad visual consiste en la disminución total o parcial de la vista. Se mide a través de diversos parámetros, como la capacidad lectora de cerca y de lejos, el campo o la agudeza visual. La deficiencia visual o ceguera se caracteriza por una limitación total o una gran afectación de la función visual. Esta pérdida grave de la funcionalidad afecta a la autonomía de las personas, por ejemplo, en los desplazamientos, las actividades de vida diaria, o el acceso a la información. Por otro, en restricciones para el acceso y la participación de la persona en sus diferentes entornos vitales: educación, trabajo y ocio.

Según la OMS en el 2020 existen 45 millones de personas ciegas de las cuales 1,4 millones son niños ciegos. La prevalencia de la ceguera infantil es mayor en países en vías de desarrollo debido a (Gilbert, Awan, 2003):

- Existe una mayor prevalencia de condiciones que causan ceguera, por ejemplo, la deficiencia de vitamina A, tratamientos oftalmólogos tradicionales nocivos.
- Medidas preventivas inadecuadas para patologías que afectan a la visión como: sarampión, la rubéola congénita o la oftalmía neonatal.
- Faltan instalaciones y personal calificado para manejar las condiciones que requieren cirugía.

En los países de ingresos medios, el patrón de causas es mixto, y la retinopatía del prematuro surge como una causa importante en América Latina y algunos países de Europa del Este. Las causas actualmente inevitables (países desarrollados) incluyen distrofias retinales hereditarias, trastornos del sistema nervioso central y anomalías congénitas.

Existen diferentes grados de visión en las personas con discapacidad visual, marcados por patologías ópticas y otros posibles problemas de vista derivados de otras anomalías, como cerebrales o musculares. Existen dos tipos de ceguera:

- Ceguera total: las personas ciegas o con ceguera son aquellas que no ven nada en absoluto o solamente tienen una ligera percepción de luz (pueden ser capaces de distinguir entre luz y oscuridad, pero no la forma de los objetos).
- Ceguera parcial: personas con deficiencia visual aquellas que con la mejor corrección posible podrían ver o distinguir, algunos objetos a una distancia muy corta. En las mejores condiciones, algunas de ellas pueden leer la letra impresa a gran tamaño y claridad, pero, generalmente, de forma más lenta, con un considerable esfuerzo y utilizando ayudas especiales.

3.2.1. Causas de discapacidad visual

Para la OMS (2000) de los 1,4 millones de niños ciegos en el mundo se estima que el 25% son ciegos por enfermedades en la retina, el 20% por patología en la córnea, el 13% por cataratas, el 6% por glaucoma y el 17% debido a anomalías que afectan a todo el globo. La siguiente clasificación hace hincapié en las causas más importantes de discapacidad visual (Gilbert, C., Foster, A. 2001):

- Alteraciones de la córnea: son responsable de menos del 2% de la ceguera en niños, causada por la carencia de vitamina A a menudo precipitada por el sarampión o la gastroenteritis en niños de entre 6 meses y 4 años.
- Cataratas y glaucoma: la rubéola adquirida de forma congénita es una causa potencialmente de cataratas infantil. El incremento de esta patología se debe a un tratamiento inadecuado de la rubéola del adulto junto con una estrategia inmunizante infantil ineficiente conduce a un incremento de la rubéola congénita, que puede generar cataratas.
- El éxito del tratamiento de las cataratas y el glaucoma requiere una serie de actuaciones como son: la formación del personal de la salud que atiende a los recién nacidos, mecanismos que garanticen que los niños con cataratas y glaucoma sean atendidos por especialistas; formación de oftalmólogos en la evaluación cirugía y tratamiento a largo plazo de estos niños.

- Retinopatía del prematuro: es de vital importancia que se establezcan programas de cribado, detección y tratamiento de bebés en todas las unidades de bebés prematuros que pesan menos de 1.500 g.

3.2.2. Implicaciones en el desarrollo infantil

Existe una gran variedad de limitaciones en que pueden ser generadas por las alteraciones visuales para Pérez (2015) las más importantes son:

- Las dificultades visuales reducen el aspecto globalizador de la visión. La percepción de los objetos se produce de una manera analítica, lo que produce un ritmo más lento del aprendizaje.
- Se aprecian dificultades para imitar conductas, gestos y juegos observados visualmente, por lo que siempre necesitará una atención personalizada que le ayude a entender lo que pasa a su alrededor, para que sea capaz de asimilarlo y reproducirlo.
- Su autoimagen puede estar alterada como consecuencia de las frustraciones que recibe al darse cuenta de que no reacciona como los demás.
- Una mayor fatiga a la hora de realizar sus actividades por el mayor esfuerzo que debe hacer ante cualquier tarea visual.
- Una hiperactividad exagerada, si no se ha enseñado al niño, desde etapas tempranas, a fijar y mantener su atención en juegos y juguetes de su entorno habitual o en las actividades que realicemos con él.

3.3. Alteraciones de integración sensorial

Cada niño tiene algunas peculiaridades sensoriales, estas peculiaridades no tienen gran trascendencia, ya que se genera un adecuado procesamiento sensorial, el problema radica cuando el niño manifiesta un problema en su ocupación (actividades de la vida diaria, escuela y ocio) causado por un inadecuado procesamiento sensorial.

La doctora Ayres propuso patrones de disfunción de integración sensorial gracias a los resultados de la evaluación de niños con dificultades de aprendizaje, estos resultados fueron corroborados por una gran cantidad de estudios posteriores (Lane et al., 2019; Mailloux et al., 2011). Estos patrones incluyen:

- Dificultad en la reactividad sensorial: una adecuada reactividad sensorial se relaciona con una correcta atención, nivel de alerta y de regulación emocional (Lane et al., 2019). La dificultad de reactividad sensorial comprende respuestas inadecuadas, ya sean hiper-reativas o hipo-reativas, a la estimulación sensorial cotidiana a la que la mayoría de las personas se adaptan fácilmente. Se trata de un problema que aparece en aproximadamente un 5% de la población normotípica y entre un 40 y 80% en niños con alguna discapacidad del desarrollo. Este trastorno interfiere en la participación de las actividades diarias como comer, ducharse, aseo... y socializarse. Existen diferentes tipos de dificultad de reactividad sensorial: hiper-reatividad (o evitación sensorial) se caracteriza por una respuesta exagerada o negativa a las experiencias sensoriales típicas en la vida diaria; hipo-reatividad (o bajo registro) respuesta retardada o menor a los eventos sensoriales cotidianos y el deseo sensorial (o buscador) que consiste en un impulso insaciable por experiencias sensoriales.
- Discriminación sensorial: la discriminación sensorial es el procesamiento de la información procedente de uno o varios canales sensoriales que permiten al individuo conocer la posición del cuerpo, la distancia relativa de otras personas, los detalles y los elementos presentes sobre el cuerpo, y las características del entorno de manera rápida y precisa (Lane et al., 2016). La alteración de la discriminación sensorial es el resultado de: un procesamiento lento e impreciso de uno o varios tipos de información sensorial; una respuesta insuficiente a las sensaciones; una formación inadecuada de las percepciones y un trastorno de las asociaciones sensoriales (Lane et al., 2016). Se han reportado dificultades en diferentes sistemas sensoriales: 1) A nivel táctil genera dificultades para diferentes estímulos peligrosos, identificar objetos, reconocer dibujos sobre la piel, identificar donde le han tocado, (todos estos procesos sin visión); además se

observa una dependencia excesiva de la visión al realizar tareas de motricidad fina. 2) A nivel propioceptivo se aprecian dificultades a la hora de graduar la presión al coger objetos, dificultad en mantener una postura adecuada e imitarla, falta de fluidez en los movimientos, los individuos se cansan con facilidad al realizar movimientos. 3) A nivel vestibular dificultad en mantener el equilibrio, pobre coordinación cabeza-ojos y ojos-manos, confusión entre derecha e izquierda y los individuos se caen con facilidad.

- **Dispraxia:** la praxia es la capacidad de conceptualizar, planificar y ejecutar tareas competentes o especializadas (Lane et al., 2016). La dispraxia es el trastorno de procesamiento sensorial para programar acciones, en ambientes con diversidad de posibilidades (Mailloux et al., 2011); se puede tener dificultades en uno o más componentes de la praxis. Se observa en los individuos con dispraxia: pobre destreza motora, lentitud en la ejecución de movimientos, dificultad para jugar (parecen no saber qué hacer, siempre hacen lo mismo), alteraciones a nivel emocional y en la participación.

Resumen

Los sistemas sensoriales permiten la interacción del individuo con el exterior, gracias a los cinco sentidos exteroceptivos (visión, audición, tacto, olfato y gusto) que permiten a las personas participar de forma adecuada en su entorno y dos interoceptivos (propioceptivo y vestibular). Las principales alteraciones sensoriales son discapacidad auditiva, visual y alteraciones de integración sensorial

Una persona con discapacidad auditiva es aquella que presenta una alteración en la vía auditiva, en el órgano de la audición o en el cerebro, que le va a producir una pérdida en la cantidad y calidad de información procedente del ambiente por vía auditiva. Las causas de las alteraciones auditivas pueden darse durante toda la vida. La discapacidad visual consiste en la disminución total o parcial de la vista. Se pueden deber a causas como: alteraciones de la córnea, cataratas y glaucoma y retinopatía del prematuro. Las alteraciones sensoriales se producen cuando un niño manifiesta un problema en su ocupación (actividades de la vida diaria, escuela y ocio) causado por un inadecuado procesamiento sensorial; existen tres tipos de alteraciones: alteración en la reactividad sensorial, dispraxia y alteración de la discriminación.

Glosario

Sistemas sensoriales: permiten la interacción del individuo con el exterior.

Tacto: permite apreciar las sensaciones externas de frío, calor, presión, textura, vibración, cosquilleo, así como el peso que sostenemos, la fuerza que nuestros músculos ejercen, etc.

Audición: conjunto de estructuras anatómicas que permiten la senso-percepción de los sonidos.

Visión: percepción de las realidades físicas a través de la vista.

Gusto: conjunto de sensaciones que se origina en los receptores gustativos.

Olfato: sentido corporal que permite percibir y distinguir los olores.

Propiocepción: conciencia subconsciente y consciente del estado espacial y mecánico del cuerpo.

Vestibular: informa del movimiento propio al detectar los movimientos de la cabeza en el espacio.

Hipoacusia: personas con alguna alteración auditiva capaces de adquirir por vía auditiva el lenguaje oral y utilizarlo de forma funcional.

Sordera: pérdida auditiva profunda que impide adquirir el lenguaje oral por vía auditiva.

Ceguera total: las personas que no ven nada en absoluto o solamente tienen una ligera percepción de luz.

Ceguera parcial: personas que con la mejor corrección posible podrían ver o distinguir, algunos objetos a una distancia muy corta.

Alteración de integración sensorial: un niño manifiesta un problema en su ocupación (actividades de la vida diaria, escuela y ocio) causado por un inadecuado procesamiento sensorial.

Bibliografía

- Abraira, V. E., & Ginty, D. D. (2013). The sensory neurons of touch. *Neuron*, 79(4), 618–639. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2013.07.051>
- Ager, A. L., Roy, J. S., Roos, M., Belley, A. F., Cools, A., & Hébert, L. J. (2017). Shoulder proprioception: How is it measured and is it reliable? A systematic review. *Journal of Hand Therapy*, 30(2), 221–231.
- Aguilar, J. et al. (2008). Manual de atención al alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo derivadas de discapacidad auditiva. Consejería de educación, Dirección General de Participación e Innovación Educativa, Junta de Andalucía.
- Arshad, Q., Ortega, M. C., Goga, U., Lobo, R., Siddiqui, S., Mediratta, S., Bednarczuk, N. F., Kaski, D., & Bronstein, A. M. (2019). Interhemispheric control of sensory cue integration and self-motion perception. *Neuroscience*, 408, 378–387.
- Cañizares, G. (2015). Alumnos con déficit auditivo: un nuevo método de enseñanza-aprendizaje. Nacea Ediciones. Madrid.
- Cardinali, D. (2007) Neurociencia aplicada sus fundamentos. Editorial Médica Panamericana. Madrid.
- Champney, T. (2017). Neuroanatomía clínica esencial. Editorial Médica Panamericana. México.
- Chu, V. W. T. (2017). Assessing Proprioception in Children: A Review. *Journal of Motor Behavior*, 49(4), 458–466.
- Cullen, K. E. (2012). The vestibular system: Multimodal integration and encoding of self-motion for motor control. In *Trends in Neurosciences*. Vol. 35, Issue 3, pp. 185–196
- FIAPAS. (2010). <http://www.fiapas.es/que-es-la-sordera>
- García-Porrero, J., Hurlé, J. (2014). Neuroanatomía humana. Editorial Médica Panamericana. Madrid.
- Gilbert C, Awan H. Blindness in children. *BMJ*. 2003 Oct 4;327(7418):760-1.
- Gilbert C, Foster A. Blindness in children: control priorities and research opportunities. *Br J Ophthalmol*. 2001 Sep;85(9):1025-7.
- Hillier, S., Immink, M., & Thewlis, D. (2015). Assessing Proprioception: A Systematic Review of Possibilitiesfile. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 29(10), 933–949.
- Lane, S. J., Mailloux, Z., Schoen, S., Bundy, A., May-Benson, T. A., Parham, L. D., Roley, S. S., & Schaaf, R. C. (2019). Neural foundations of ayres sensory integration®. *Brain Sciences*, 9 (7).
- Lane, S. J., Smith-Roley, S., & Champagne, T. (2016). Integración y procesamiento sensorial. In B. A. B. Schell & E. A. Townsend (Eds.), *Willard & Spackman Terapia Ocupacional (12a)*. Editorial Médica Panamericana.
- Mailloux, Z., Mulligan, S., Roley, S. S., Blanche, E., Cermak, S., Coleman, G. G., Bodison, S., & Lane, C. J. (2011). Verification and clarification of patterns of sensory integrative dysfunction. *American Journal of Occupational Therapy*, 65(2), 143–151.
- OMS. (2020). Informe mundial sobre la visión [World report on vision]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2020. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO
- OMS. (2020). Manual básico de cuidado del oído y la audición [Basic ear and hearing care resource]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud;
- Pérez, P. (2015). Programas de estimulación visual en atención temprana: intervención práctica. *Integración: Revista digital sobre discapacidad visual*, 65, 33-59.

- Proske, U. (2005). What is the role of muscle receptors in proprioception? In *Muscle and Nerve* Vol. 31, Issue 6, pp. 780–787.
- Shayman, C. S., Seo, J. H., Oh, Y., Lewis, R. F., Peterka, R. J., & Hullar, T. E. (2018). Relationship between vestibular sensitivity and multisensory temporal integration. *Journal of Neurophysiology*, 120(4), 1572–1577.
- Torrades, S., Pérez-Sust, P. (2008) Sistema visual. La percepción del mundo que nos rodea. *Offarm.* 27 (6): 98-105.
- Villamizar. J. (2018). *Fundamentos de medicina*. Fondo editorial CIB. Bogotá.
- World Health Organization. Blindness and Deafness Unit & International Agency for the Prevention of Blindness. (2000). Preventing blindness in children: report of a WHO/IAPB scientific meeting, Hyderabad, India, 13-17 April 1999. World Health Organization.
- Zimmerman, A., Bai, L., & Ginty, D. D. (2014). The gentle touch receptors of mammalian skin. In *Science* (Vol. 346, Issue 6212, pp. 950–954).

Recursos

Web

- <http://www.fiapas.es/>
- <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>
- <https://www.once.es/>
- <https://research.aota.org/ajot>

Preguntas modulo III.6

Respuesta (se marca en negrita la respuesta verdadera)

Pregunta 1. Cuáles son las dimensiones básicas de los estímulos:

- a) La espacialidad
- b) La modalidad
- c) La temporalidad
- d) **Todas las respuestas son correctas**

Pregunta 2. ¿Cuántos sentidos tiene el individuo?:

- a) Visión, audición, tacto, olfato y gusto
- b) Propioceptivo y vestibular
- c) **Visión, audición, tacto, olfato y gusto, propioceptivo y vestibular**
- d) Ninguna respuesta es correcta

Pregunta 3.

- a) Alteración en el oído externo
- b) Alteración en el oído medio
- c) Alteración en el oído interno
- d) **Alteración en el oído externo o medio**

Pregunta 4. En la ceguera total

- a) Aquellas que no ven nada en absoluto
- b) Aquellas que tienen ligera percepción de luz

- c) **A y b son correctas**
- d) Ninguna respuesta es correcta

Pregunta 5. Causa de las alteraciones visuales:

- a) Alteraciones de la córnea
- b) Cataratas y glaucoma:
- c) Retinopatía del prematuro
- d) **Todas las repuestas son correctas**

MÓDULO III.7 ESPINA BÍFIDA Y LESIÓN MEDULAR INFANTIL

Dra. Montserrat Santamaría Vázquez
Departamento de Ciencias de la Salud
Universidad de Burgos

I. INTRODUCCIÓN

En este tema se aborda la definición, clasificación y la etiología de la Espina Bífida (EB), así como su tratamiento y las consecuencias funcionales que implica. Igualmente se definen y explican brevemente algunas patologías que aparecen asociadas a la EB como son la **hidrocefalia** y la malformación de Arnold Chiari. Finalmente se proponen las bases de un programa de intervención multidisciplinar en estimulación temprana en la edad de 0-6 años para niños con EB o lesión medular infantil.

II. OBJETIVOS

Los objetivos de esta unidad temática son:

- Conocer qué es la Espina Bífida y sus principales consecuencias funcionales.
- Abordar las claves de un programa multidisciplinar de estimulación temprana para niños de 0-6 años.

III. CONTENIDOS ESPECÍFICOS DEL TEMA

1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LA ESPINA BÍFIDA

Durante el desarrollo embrionario, las vértebras se cierran por la parte posterior, protegiendo de esta manera al contenido del canal neuronal (**meninges** y médula espinal), sin embargo, en los casos de Espina Bífida (EB), esto no ocurre y el contenido queda expuesto. Los bebés nacen con un quiste en la espalda (figura 1) que debe ser operado quirúrgicamente en las primeras horas/días del nacimiento.



Figura 1. bebé con EB, antes de la operación.

Por lo tanto, se podría definir la EB como una malformación congénita que se caracteriza por la falta de fusión de uno o varios arcos vertebrales, con o sin protrusión de las **meninges** o de la médula espinal, y por donde el contenido del canal neuronal queda expuesto al exterior (Gallar Pérez-Albaladejo, M.,2016).

1.1. Clasificación de la Espina Bífida

Según salga o no el contenido del canal medular, la EB se clasifica de la siguiente manera (Gallar Pérez-Albaladejo, M.,2016):

- **Espina Bífida oculta.** Algunos de los arcos vertebrales no se han fusionado, y la lesión está recubierta por piel en toda su extensión. Puede que pase desapercibida durante toda la vida, o que se detecte de forma accidental en una radiografía de la columna. No lleva asociada ningún tipo de sintomatología, salvo que a veces puede aparecer un poco de vello o una mancha en la piel en esa zona (figura 2).
- **Espina Bífida abierta.** En estos casos, la lesión aparece cubierta por unas membranas en forma de quiste. Si este quiste contiene solamente la **meninges**, se denomina **Meningocele**, pero si además de las **meninges**, contiene también parte de la médula espinal, se llama **Mielomeningocele** (figura 2). Este segundo supuesto es el más grave de todos y tiene numerosas consecuencias.

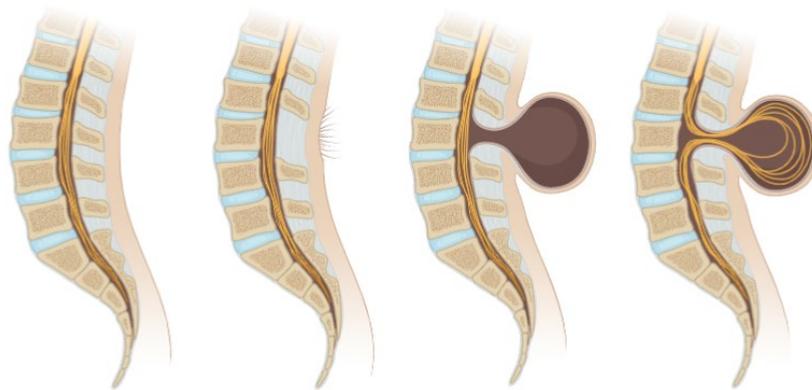


Figura 2. Clasificación de la Espina Bífida: normal, oculta, **meningocele**, **mielomeningocele**.

La gravedad del **meningocele** o del **mielomeningocele** va a depender de varios factores (Gallar Pérez-Albaladejo, M.,2016):

- Localización: cuanto más arriba (zona cervical), mayores secuelas, ya que afecta a más raíces nerviosas.
- Extensión: a mayor extensión, mayores secuelas. Depende de la cantidad de raíces nerviosas que estén en el quiste.
- Presencia o no de otras malformaciones asociadas, como son la **hidrocefalia** o la enfermedad de Arnold Chiari. La presencia de estas, se asocia a mayores consecuencias funcionales. Además de estas dos malformaciones que a veces aparecen asociadas, también hay otras complicaciones como son la **médula anclada** que igualmente provocan mayores complicaciones funcionales.

2. CAUSAS Y FACTORES DE PREVENCIÓN DE LA ESPINA BÍFIDA

La prevalencia de las malformaciones del tubo neural se cifra en España entre 8 y 10 de cada 10.000 recién nacidos vivos, de los cuales más de la mitad de ellos están afectados por EB (según Estudio Colaborativo Español de Malformaciones Congénitas) (AMEB, 2022). Otros defectos del tubo neural, como son la **Anencefalia** o el **Encefalocele**, son considerados enfermedades de baja prevalencia, y sus secuelas son mucho más graves que las de la EB.

2.1. Etiología y factores de prevención

La causa de la EB es desconocida, aunque se ha relacionado su aparición con diferentes factores como son el déficit de ácido fólico de la madre, la ingesta también de ácido valproico (antiepiléptico) o etetrinato (fármaco contra psoriasis o acné) durante el embarazo.

La prevención pasaría por tanto por tomar ácido fólico si se está considerando quedarse embarazada (debe ingerirse al menos durante un año previo al embarazo) y valorar por los especialistas otra medicación alternativa.

Por otra parte, el diagnóstico precoz de la EB durante el embarazo se hace a través de métodos bioquímicos determinando la cantidad de alfafetoproteína en la madre. También las ecografías pueden detectarlo, pero es difícil verlo en las primeras semanas de embarazo.

3. TRATAMIENTO DE LA ESPINA BÍFIDA

En el caso de las lesiones abiertas, como ya se ha mencionado, el bebé debe someterse a una cirugía nada más nacer, para cerrar el quiste. Se trata de una operación compleja y de su resultado dependerá también el pronóstico funcional del niño/a.

Dado que las consecuencias de la EB son múltiples y muy complejas, el tratamiento debe ser abordado desde un equipo multiprofesional:

- Tratamiento médico: numerosos especialistas se ven involucrados en el proceso de la EB desde el nacimiento, como son el neurocirujano, en primera instancia, pero luego también y debido a las manifestaciones de la EB, intervendrán otras especialidades como son el urólogo, traumatólogo, el médico rehabilitador y pediatra entre otros.
- Tratamiento rehabilitador: los/as niños/as con EB tendrán que recibir un tratamiento rehabilitador a lo largo de toda la primera infancia, y posiblemente también más adelante, que debe incluir las especialidades de fisioterapia, terapia ocupacional, ortopedia y psicología.

En cuanto a la rehabilitación, es importante empezar cuanto antes un programa de atención temprana para poder intensificar sus capacidades y favorecer su desarrollo en todos los ámbitos.

4. CONSECUENCIAS E IMPLICACIONES FUNCIONALES DIARIA

La EB se considera una enfermedad poli deformante, que tiene afectación de múltiples órganos como consecuencia de la afectación neurológica que se deriva del hecho de que las **meninges** y las raíces nerviosas hayan estado expuestas. De forma general, las consecuencias que suelen presentar son las siguientes (Gallar Pérez-Albaladejo, M., 2016):

- Debilidad muscular o incluso parálisis muscular completa por debajo de la lesión. Cuanto más alta sea la lesión, más dificultades presentará, de manera que, si la lesión es alta, no podrán caminar y pueden incluso presentar problemas de debilidad en los brazos. En numerosas ocasiones deberán usar productos de apoyo para movilidad, ya sean muletas, andadores o sillas de ruedas. Fruto también de esta debilidad o parálisis muscular, los/as niños/as con EB pueden presentar una gran variedad de deformidades ortopédicas como pueden ser la **escoliosis**, los pies varos o pies equinos.
- Pérdida de sensibilidad por debajo de la lesión. Puede conllevar riesgos de lesiones cutáneas y quemaduras entre otras.
- Debilidad de los músculos de la vejiga y del tracto intestinal. Puede presentar incontinencia urinaria y fecal, lo que implica una importante serie de cuidados a este respecto, pudiendo necesitar además de llevar pañales, tener que ser sondados de forma periódica (una o dos veces al día). Entre los problemas del tracto intestinal pueden sufrir estreñimiento que lleve incluso al **prolapso rectal**.
- **Hidrocefalia**. Esta complicación aparece en el 70% de los niños/as con EB (se explica un poco más adelante).
- Otras secuelas: **pubertad precoz**, tendencia a la obesidad, malformación de Arnold Chiari, entre otras.

5. HIDROCEFALIA

Es una de las complicaciones más frecuentes de la EB, pero también puede aparecer no asociada a la EB como patología primaria, provocando también por ella misma, una discapacidad.

Se trata de una acumulación de líquido cefalorraquídeo (LCR) en el cerebro, debido a una mala circulación del mismo o su no reabsorción.

Este aumento del LCR, implica un aumento de tamaño de los ventrículos cerebrales (donde se produce este líquido) y a su vez esto lleva a un aumento de presión en el cerebro, deformando el cráneo. Es urgente resolver esta situación para evitar lesiones cerebrales. Para ello hay que colocar una válvula en los ventrículos cerebrales, que evacúe el LCR sobrante hasta la cavidad peritoneal (abdomen) o hacia la vena cava, lo que se hace mediante una nueva operación desde el servicio de neurocirugía.

En ocasiones la **hidrocefalia** se asocia también a retrasos en el desarrollo motor y cognitivo, que, en el caso de asociarse con la EB, se sumarían a las consecuencias de esta (ver Figura 3).

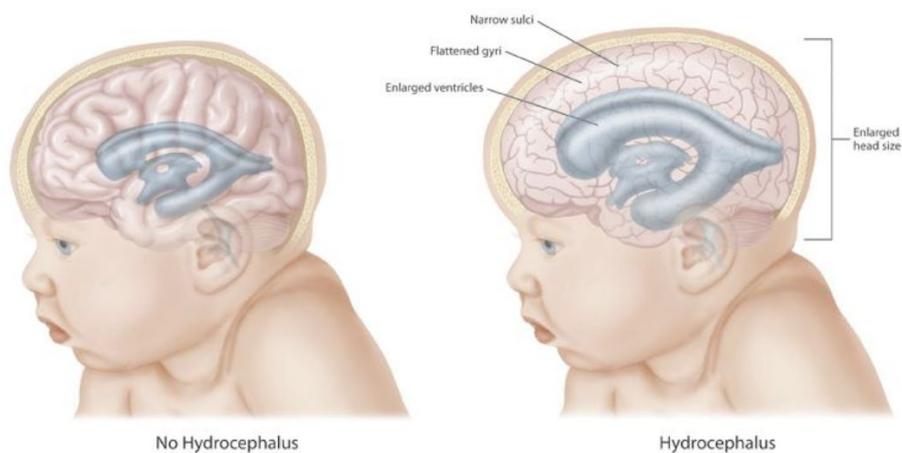


Figura 3. Imagen de los ventrículos cerebrales: sin **hidrocefalia** (izquierda) con **hidrocefalia** (derecha).

6. MALFORMACIÓN DE ARNOLD CHIARI

La enfermedad de Arnold Chiari es una enfermedad poco frecuente, que se puede también encontrar de forma aislada o vinculada a la presencia de EB. Cuando se vincula a la EB, se trata del tipo 2, y consiste en un descenso del cerebelo y la parte inferior del IV ventrículo cerebral hacia el canal medular, llevando igualmente al tronco del encéfalo a elongarse.

No tiene por qué llevar asociado ninguna sintomatología más, pero en ocasiones presenta dificultades para tragar o respirar y debilidad en los brazos (ver Figura 4).

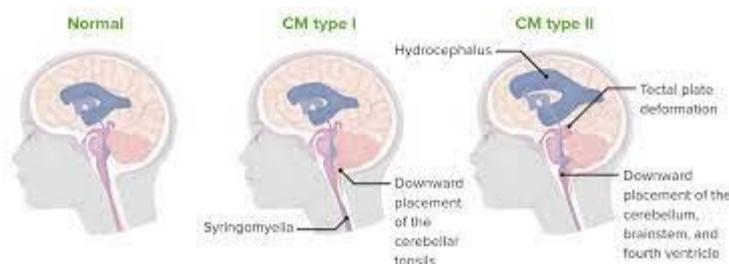


Figura 4. Imagen de la malformación de Arnold Chiari: normal, tipo I y tipo II.

7. LESIÓN MEDULAR INFANTIL

La lesión medular, es un término que hace referencia a la presencia de un daño en la médula espinal, como consecuencia de cualquier proceso traumático o no traumático. Por lo tanto, la EB se podría englobar entre las lesiones medulares de origen no traumático. Sin embargo, las lesiones de origen traumático

(accidente de coche, caídas, etc.) son las más frecuentes en adultos jóvenes, y aunque representan un bajo porcentaje en la primera infancia, es importante saber que también hay niños con lesiones medulares de origen traumático.

Las consecuencias de estas lesiones medulares traumáticas, con muy similares a las de la EB, a excepción de que estas no implican, por ejemplo, riesgo de **hidrocefalia** u otras malformaciones. Comparten la debilidad muscular o parálisis por debajo de la lesión, la pérdida de la sensibilidad, y la debilidad de los músculos de la vejiga y del tracto intestinal.

Al igual que la EB, también va a requerir de un enfoque multiprofesional, para procurar al niño/a los programas de intervención que faciliten su desarrollo y la adquisición de su independencia.

8. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN EN ESPINA BÍFIDA Y LESIÓN MEDULAR

El abordaje, tanto de la EB, como de la lesión medular, debe hacerse, como ya se ha mencionado, desde un enfoque multidisciplinar. En el caso de la EB, el primer año de vida del niño/a, y en el caso de la lesión medular, el primer año desde que aparece la lesión, va a estar marcado principalmente por la intervención médica y la estabilización de la lesión (cierre del quiste, tratamiento de la **hidrocefalia** si aparece, etc.).

En el momento en que la lesión está medicamente estabilizada, es conveniente que el niño/a comience cuanto antes el programa de estimulación con el objetivo de favorecer el desarrollo de todo su potencial.

8.1. Objetivos del programa de intervención desde fisioterapia

Desde el punto de vista de la **fisioterapia**, los objetivos del programa deben centrarse principalmente en:

- Potenciar toda la musculatura conservada, empezando por el control del tronco para favorecer la sedestación y continuando por las extremidades inferiores y las superiores si estuvieran afectadas.
- Lograr la movilidad independiente, con o sin ayudas ortopédicas. Estas ayudas ortopédicas pueden ser, por ejemplo, férulas para los pies, bitutores (figura 5), muletas, andadores o sillas de ruedas entre otros.



Figura 5. bitutores largos con anclaje a la cintura.

- Evitar deformidades ortopédicas. Es ideal que esto se pueda hacer ya desde el nacimiento, incluso cuando el niño/a permanece ingresado en el hospital. Desde la incubadora, se pueden favorecer posturas adecuadas de las EEII, para evitar la aparición de las temidas deformidades. Algunas de estas deformidades que pueden aparecer son:
 - Deformidades del tronco: **escoliosis**, hiperlordosis lumbar, cifosis dorsal.
 - Deformidades más frecuentes en las extremidades inferiores: flexos de cadera, luxaciones de cadera, varo/valgo de rodilla, **pie equino**/varo/valgo entre otras.

8.2. Objetivos del programa de intervención desde terapia ocupacional

Desde el punto de vista de la terapia ocupacional, un programa de intervención debería contar al menos con los siguientes objetivos:

- Conseguir la independencia en las Actividades de la Vida Diaria (AVDS), siempre respetando el ritmo de desarrollo (ver módulo 6).
- Asesorar y entrenar el uso de los productos de apoyo que fueran necesarios para conseguir esta independencia. Además de los productos para la movilidad (andadores, muletas, sillas de ruedas), los/las niños/as con EB y lesión medular pueden necesitar de otros productos que les ayuden en su vida diaria, como pueden ser adaptaciones de cubiertos o utensilios y material escolar.
- Adaptar el entorno y sus materiales para facilitar esta independencia.
- Es importante también que el programa multidisciplinar incluya a la familia, también como parte de la intervención.

8.3. Aplicación web eEarlyCare

La aplicación web eEarlyCare (Saiz-Manzanares, Marticorena-Sánchez y Arnaiz-González, 2020;2022; Saiz-Manzanares et al., 2020), ofrece uno de los módulos sobre transferencias que puede aplicarse en niños/as con EB y lesión medular. Un estudio más pormenorizado de la herramienta se presenta en el Módulo VII.3.

8.4. Otros

La presencia de un hijo/a con discapacidad, genera multitud de sentimientos, que a veces cuesta gestionar y deben ser atendidos.

También, especialmente en los casos de lesión medular adquirida, los propios niños/as necesitan, aún en edades tan tempranas, ayuda psicológica para afrontar los cambios que lleva su situación.

Puede ser necesaria la intervención de más profesionales, según el alcance de la lesión, y la presencia de otras complicaciones:

- En el caso de detectarte retraso cognitivo, el programa deberá incluir también esta parte.
- El personal de enfermería también debe hacerse cargo de las lesiones que pueden aparecer en la piel, por ejemplo, presencia de úlceras por presión.
- El dietista para evitar la tendencia a la obesidad que presentan los niños/as con EB.

Resumen

El capítulo ha definido la EB y mostrado su clasificación, así como sus principales consecuencias funcionales, describiendo brevemente la **hidrocefalia** y la malformación de Arnold Chiari, comúnmente asociadas a la EB. Igualmente ha establecido los objetivos más importantes de un programa de estimulación temprana dedicado a niños/as con EB o lesión medular infantil

Glosario

Anencefalia: Malformación del tubo neural, que implica la no formación de partes del encéfalo (ya sean partes de cerebro, del tronco cerebral o del cerebelo) durante el desarrollo embrionario. Es una malformación muy grave.

Canal raquídeo o canal neuronal: Parte hueca central de la Columna Vertebral en la que se encuentra la Médula Espinal.

Encefalocele: Protrusión en forma de quiste en el cráneo, por donde sale las meninges y parte del encéfalo. Se produce durante el desarrollo embrionario, y es una malformación muy grave.

Escoliosis: Deformidad de la columna vertebral, que implica una curvatura de esta en el plano antero-posterior en forma de “C” o incluso en forma de “S”. Incluye también una rotación de una o más vértebras.

Esfínter: Músculo que controla el vaciado de la vejiga o el intestino, según se trate del esfínter urinario o anal.

Hidrocefalia: Acumulación de líquido cefalorraquídeo en el cerebro.

Médula anclada: se trata de una afectación neurológica en la que la médula espinal está unida (anclada) a los tejidos circundantes de la columna vertebral. Esto impide que la médula espinal pueda moverse y crecer a medida que el niño/a crece.

Meninge: Membrana que envuelve la médula espinal.

Meningocele: Tipo de Espina Bífida abierta.

Mielodisplasia: Sinónimo de Espina Bífida.

Mielomeningocele: Tipo de Espina Bífida abierta.

Pie varo: Deformidad del pie que adopta una posición de “C”, metiendo la parte anterior del pie hacia dentro.

Pie equino: Deformidad del pie, donde este aparece estirado con la punta del pie hacia abajo (como de puntillas).

Prolapso rectal: Al expulsar las heces, parte del recto se sale. Normalmente se da en los bebés y cuando controlan el estreñimiento, desaparece.

Pubertad precoz: Consiste en el adelanto de la pubertad, se da en las niñas con Espina Bífida, con el consiguiente adelanto de la menstruación a los 8 o 9 años.

Raquisquisis: Sinónimo de Espina Bífida.

Bibliografía

Bibliografía obligatoria

AMAEB. (7 de septiembre de 2022). *Datos de interés*. <https://ameb.es/datos-de-interes/>

Gallar Pérez-Albaladejo, M. (2016). *Guía de la Espina Bífida*. Asociación de Espina Bífida e Hidrocefalia de Alicante. Alicante. Disponible en: <http://aebha.org/wp-content/uploads/2016/04/GU%C3%8DA-ESPINA-B%C3%8DFIDA-COMPLETA.pdf>

Bibliografía recomendada

Saiz-Manzanares, M.C., Marticorena, R., y Arnaiz-González, Á. (2022). Improvements for therapeutic intervention from the use of web applications and machine learning techniques in different affectations in children aged 0-6 years. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 19, 6558. <https://doi.org/10.3390/ijerph19116558>

Saiz-Manzanares, M.C., Marticorena, R., & Arnaiz, Á. (2020). Evaluation of Functional Abilities. in 0–6 Year Olds: An Analysis with the eEarlyCare Computer Application. (2020). *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 17(9), 3315, 1-17 <https://doi.org/10.3390/ijerph17093315>

Saiz-Manzanares, M.C., Marticorena, R., Arnaiz, Á., Díez-Pastor, J.F., y García-Osorio, C.I. (2020). Measuring the functional abilities of children aged 3-6 years old with observational methods and computer tools. *Journal of Visualized Experiments*, e60247, 1-17. <https://doi.org/10.3791/60247>

Recursos

Imágenes

Imagen 1: <https://www.scientificanimations.com>, CC BY-SA 4.0 <<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>>, via Wikimedia Commons

Imagen 2: Mirana Gavami, CC BY-SA 4.0 <<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>>, via Wikimedia Commons

Imagen 3: CDC, Public domain, via Wikimedia Commons

Imagen 4: <https://www.lecturio.com/es/concepts/malformaciones-de-chiari/>

Imagen 5: <https://www.ortopediamostkoff.com.mx/producto/ortesis-miembros-inferiores/pierna/afo-por-sus-siglas-en-ingles-ankle-foot-orthosis-ortesis-de-tobillo-pie/>

Web

Living with Spina Bífida: Data that Make a Difference: <https://www.cdc.gov/ncbddd/spinabifida/documents/cdcsworklivingwithspinabifida.pdf>

Recursos gratuitos sobre EB, disponibles en inglés y español: <https://www.cdc.gov/ncbddd/spanish/spinabifida/freematerials.html>

<http://aebha.org/wp-content/uploads/2016/04/GU%C3%8DA-ESPINA-B%C3%8DFIDA-COMPLETA.pdf>

Preguntas módulo III.7

Respuesta (se marca en negrita la respuesta verdadera)

Pregunta 1. La espina bífida es:

- a) Una enfermedad de los huesos.
- b) **Una malformación congénita que afecta al cierre de los arcos vertebrales.**
- c) Una enfermedad del sistema muscular.
- d) Ninguna de las anteriores.

Pregunta 2. El meningocele es:

- a) Es un tipo de espina bífida abierta, cuyo quiste contiene solo líquido cefalorraquídeo.
- b) Es un tipo de espina bífida abierta, cuyo quiste contiene meninges y raíces nerviosas (parte de la médula espinal).
- c) Es un tipo de espina bífida cerrada.
- d) **Es un tipo de espina bífida abierta, cuyo quiste contiene solamente las meninges.**

Pregunta 3. El mielomeningocele:

- a) Es la lesión más leve dentro de los tipos de espina bífida.
- b) Es la lesión más grave dentro de los tipos de espina bífida.
- c) Su gravedad depende de su localización y extensión.
- d) **B y c son ciertas.**

Pregunta 4. Algunas de las consecuencias funcionales de la espina bífida son:

- a) **Debilidad muscular o incluso parálisis por debajo de la lesión.**
- b) Pérdida de audición.
- c) Problemas de visión.
- d) Alteraciones del comportamiento.

Pregunta 5. La intervención en los niños/as con espina bífida:

- a) Requiere de un enfoque multidisciplinar.
- b) El programa de estimulación se inicia nada más nacer el niño.
- c) El programa de estimulación se inicia una vez que la lesión está medicamente estabilizada.
- d) **a y c son ciertas.**

MÓDULO III.8 PARÁLISIS CEREBRAL

Elvira Mercado Val
Departamento de Ciencias de la Educación
Universidad de Burgos

I. INTRODUCCIÓN

La PCI engloba un grupo heterogéneo de síndromes que muestra una disfunción motora persistente que afecta al tono muscular, el movimiento y la postura, debida a una lesión en un cerebro en desarrollo. Aunque por definición es un trastorno no progresivo, su expresión clínica varía con la edad del niño y la aparición de diversas comorbilidades que pueden condicionar su calidad de vida incluso más que los trastornos neurológicos (Bax et al, 2003).

La PCI se atribuye a trastornos que ocurrieron en el cerebro en desarrollo y cuyo diagnóstico se establece durante los primeros 4-5 años de vida. Por lo tanto, es el resultado de una alteración cerebral cuyo origen es multifactorial (Peláez-Cantero et al, 2021). **la PCI puede ocurrir tanto en la etapa prenatal, perinatal como postnatal** destacando la presencia de lesiones hipóxico-isquémicas, hemorragia intraventricular y periventricular, defectos tempranos en la migración neuronal, malformaciones cerebrovasculares e infecciones del sistema nervioso central. (Carrillo et al, 2018).

La presencia de alguna de estas alteraciones provoca un trastorno en el tono y la coordinación muscular, generando una alteración del movimiento que puede afectar también al habla. La PCI es un cuadro heterogéneo, cuya gravedad puede variar ampliamente, condicionando diferentes manifestaciones clínicas.

Según el trastorno motor predominante, éstas se clasifican clínicamente en PCI *espástica, discinética y atáxica*. La parálisis cerebral más frecuente es la forma hemipléjica espástica. La PCI no sólo se caracteriza por la presencia de alteraciones motoras, también puede acompañarse de trastornos perceptivos, cognitivos, de la comunicación y de la conducta. Asimismo, es común la epilepsia y los problemas musculoesqueléticos secundarios, englobando todas estas alteraciones dentro de la definición actual de la PCI (Guiu Antem et al, 2017., Pascual, 2011).

Habitualmente la PCI suele asociarse con **leucomalacia periventricular** con hemorragia intraventricular o periventricular, y en menos casos con **micropoligiria y porencefalia** (Carrillo de Albornoz et al, 2018).

II. OBJETIVOS

Conocer las principales causas de parálisis cerebral infantil. Clasificación clínica y topográfica en función del daño cerebral.

Conocer las principales trastornos relacionados con la parálisis cerebral, así como sus características principales.

III. CONTENIDOS ESPECÍFICOS DEL TEMA

1. PARÁLISIS CEREBRAL INFANTIL (PCI)

La parálisis cerebral infantil es un cuadro clínico cuyo diagnóstico requiere de la presencia de alteraciones en el **desarrollo de la postura, el movimiento y el tono muscular**. El cuadro clínico se caracteriza por un trastorno del movimiento y de la postura que provoca una alteración en la capacidad del niño para hacer uso voluntario de sus músculos.

La parálisis cerebral está causada por una anomalía o una interrupción en el desarrollo del cerebro. El problema en el desarrollo cerebral podría surgir en diferentes momentos del desarrollo como son:

Primer trimestre de gestación: Malformaciones, proliferación, migración celular, organización sináptica.

Segundo y tercer trimestre de gestación: Lesión cerebral. Prematuridad

Lesión cerebral del recién nacido: lesión del niño prematuro, lesión sustancia blanca (leucomalacia) Hemorragia intraventricular, infarto hemorrágico, lesión cerebelosa. encefalopatía hipóxico-isquémica, enfermedad metabólica.

Periodo postnatal: Traumatismos, infecciones.

Con respecto a la tipología de la PCI, las más frecuentes son *las PCI espásticas* donde la lesión ocurre en la **corteza motora o en el haz piramidal**. Se observa aumento del tono muscular de mayor o menor intensidad, con disminución del movimiento voluntario.

Aparece un predominio de grupos musculares flexores o extensores que dan lugar a acortamientos y deformidades. (Carrillo de Albornoz et al, 2018). Este tipo de parálisis se puede presentar unilateral o bilateral, donde el tono muscular tanto en miembros superiores como miembros inferiores están aumentados.

Por otro lado, *la PCI discinética o distónica* surge como consecuencia de lesión en los ganglios basales o en el haz extrapiramidal. Aparecen movimientos involuntarios y cambios bruscos de tono. Descarga la presencia hipocinesia e hipertonía siendo el tipo de parálisis distónica y donde predomine la hipercinesia y la hipotonía es considerada parálisis coreo-atetósica o discinética.

Con respecto a *la PCI atáxica*, ésta se produce por la lesión del cerebelo. Caracterizada por la presencia de hipotonía, incoordinación y afectación del equilibrio.

Si tenemos en cuenta la distribución anatómica del trastorno motor, la PC se clasifica en *diplejía* (alteración del movimiento de los cuatro miembros, pero con mayor afectación de los miembros inferiores), *hemiplejía* (compromiso de los miembros superior e inferior del mismo lado) y *cuadriplejía* (compromiso de las cuatro extremidades).

Tabla 1. Clasificación de las parálisis cerebrales. (Basado en Carrillo et al, 2018)

Causas durante la gestación:
Prenatales: trastornos del desarrollo cortical, infecciones intrauterinas, tóxicos.
Perinatales: hipoxia, prematuridad, ictericia.
Postnatales: infecciones, intoxicaciones, accidentes.
Estructura cerebral comprometida
Vía piramidal: parálisis cerebral espástica.
Vía extrapiramidal: parálisis cerebral discinética.
Cerebelo: parálisis cerebral atáxica.
La extensión de la afectación (clasificación topográfica) Unilateral/Bilateral
Monoplejía (afectación de una sola extremidad).
Hemiplejía: afectación de la extremidad superior e inferior de un hemicuerpo.
Diplejía: mayor afectación de las extremidades inferiores que las superiores.
Tetraparesia: afectación de las cuatro extremidades.
Triparesia: afectación de las extremidades inferiores y una sola extremidad superior.

Según la gravedad de la afectación
Clasificación funcional (nivel motor, manual, del lenguaje y la funcionalidad) Grado 0: normal. Grado I: anomalías ligeras con posibilidad de corrección voluntaria Grado II: anomalías evidentes que no impiden la función Grado III: función limitada (lentitud, cansancio y necesidad de ayudas) Grado IV: función imposible (no hay marcha, no hay función manual o lenguaje)
Sistema de clasificación de la función motora gruesa (Gross motor Function classification system GMFCS)
Nivel I: marcha sin restricciones Nivel II: marcha sin ayudas, pero con limitaciones espaciales Nivel III: marcha con soporte u ortesis Nivel IV: motricidad independiente bastante limitada Nivel V: totalmente dependiente para el desplazamiento.

2. PROBLEMAS ASOCIADOS EN LA PARÁLISIS CEREBRAL

Los niños con parálisis cerebral, tal como señalan autores como Peláez-Cantero et al, 2021, requieren en la mayoría de los casos de un abordaje multidisciplinar para tratar los problemas asociadas a esta patología motora, por lo que es frecuente encontrar problemas asociados que se describen a continuación.

Problemas neurológicos: La epilepsia se encuentra presente con más frecuencia en aquellos niños que muestren hallazgos patológicos en pruebas de neuroimagen y presenten mayor alteración motora. La realización de un EEG puede ser útil para establecer parámetros neurofisiológicos compatibles con la presencia de crisis de origen epiléptico. (Peláez-Cantero et al, 2021).

Discapacidad intelectual: Entre el 40-70% de los niños con parálisis espástica y cuadripléjica presentan discapacidad intelectual y en menor medida con parálisis discinética y hemipléjica. Se asocia también, a la presencia de epilepsia y estudio de neuroimagen patológico.

Trastornos del lenguaje: Los trastornos del lenguaje más presentes en la PCI son la disartria (en un 40%) seguido de un 25% que muestran ausencia de lenguaje verbal. También pueden presentar dificultades en otras áreas de comunicación, como es en el desarrollo de gestos y de expresión facial, adquisición del lenguaje comprensivo y expresivo y la producción de la voz.

Problemas auditivos: En niños con PC el cribado neonatal debe consistir en otoemisiones y potenciales evocados auditivos, los signos de alerta pueden oscilar entre escasa respuesta a estímulos auditivos, respuestas comportamentales anómalas y alteración en el desarrollo del lenguaje.

Sialorrea: Se encuentra en el 10% y el 58% de los niños con PCI por lo que es importante cuantificar frecuencia, gravedad e impacto en la calidad de vida de niños y sus cuidadores

Problemas neuropsiquiátricos: Presentes en más del 50% de los niños con PC siendo los más frecuentes, los trastornos emocionales, problemas de conducta y en la interacción social, presencia de hiperactividad y déficit de atención, que sumados a todos los problemas presentes agravaban los problemas escolares y adaptativos de estos niños.

La espasticidad: Aparece en el 85% de los niños con PC y ocasiona problemas funcionales en las AVDS (marcha, alimentación, vestido e higiene). Esta alteración generalmente provoca dolor muscular, espasmos y posturas distónicas.

Problemas ortopédicos: Ocasionalmente en gran parte por la espasticidad, que origina contracturas musculares fijas que ocasionan deformidades osteoarticulares (pulgares incluidos, flexo de muñeca y codo, escoliosis, desplazamiento/luxación de cadera, pie equino, que empeoran la situación clínica del niño necesitando en determinados casos, un abordaje quirúrgico.

Problemas digestivos: Presentes en el 80-90% de los casos relacionados con la nutrición y el crecimiento y por la presencia de disfagia, reflujo gastrointestinal y estreñimiento.

Problemas de salud ósea: Estos niños presentan riesgo de baja densidad ósea y osteoporosis. Las fracturas patológicas pueden estar presentes hasta en un 20% de los niños con PC y afectan con más frecuencia al fémur distal. Es importante su reconocimiento ya que en la mayoría de los casos cursan con forma asintomática (un 80% de las fracturas vertebrales).

Problemas de salud bucodental: Los niños con PC tienen con más frecuencia caries, maloclusiones y enfermedad periodontal (90%)

Problemas respiratorios: Una de las principales causas de morbimortalidad en los niños afectados con PC. Los síntomas respiratorios varían con la edad del niño, siendo más frecuentes los lactantes que presentan dificultades para la alimentación, aspiración o episodio de riesgo vital aparente, tos persistente, respiración ruidosa e infecciones respiratorias de repetición. También se observa riesgo de presentar síndrome de apnea-hipopnea del sueño.

Problemas visuales: Entre el 40-75% de los niños presentan algún tipo de discapacidad visual, también puede aparecer nistagmo, ausencia de respuesta visual refleja, movimientos oculares sin finalidad y falta de atención y curiosidad visual.

Problemas urológicos: el 60% de estos niños presentan disfunción miccional, enuresis, urgencia miccional, incontinencia o vejiga neurógena. Los signos de alerta son incontinencia continua por goteo, necesidad de presión abdominal para inicio de la micción o chorro miccional débil o polidipsia.

Problemas del sueño: La presencia de trastornos del sueño, está presente en el 25% de los niños con PC. Los principales trastornos del sueño en estos niños es la dificultad para iniciar y mantener el sueño nocturno, el despertar matutino difícil, las pesadillas y la ansiedad de sueño.

El dolor: Síntoma frecuente en la PCI, los mecanismos más frecuentes que generan dolor incluyen tanto el dolor nociceptivo: somático (espasticidad, subluxación de la cadera, fractura, etc.) y el visceral (estreñimiento, RGE, úlcera gástrica) dolor neuropático, y el dolor secundario a tratamientos: fisioterapia, infiltración de toxina botulínica.

3. EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD FUNCIONAL DEL NIÑO CON PARÁLISIS CEREBRAL

Vistas todas las alteraciones, queda claro que la parálisis cerebral no es un sólo un trastorno motor, sino la suma de muchas alteraciones presentes en mayor o medida. Para valorar la capacidad funcional y el grado de dependencia del niño con PC, en la actualidad se disponen de cinco escalas que evalúan, aspectos motores, función manual, aspectos comunicativos, de alimentación y visuales.

Con respecto a la GMFCS (*Gross motor function Classification System*) es el sistema más utilizado actualmente para clasificar la gravedad motora. Establece cinco niveles de gravedad y permite valorar la evolución natural de la PCI, que es diferente en los distintos niveles de afectación y también para valorar la utilidad de los tratamientos (Palisano et al, 1997) (tabla 1)

Con respecto a la *valoración de la función manual*, evaluada por el sistema de clasificación de la Habilidad Manual (MACS) describe cómo los niños con parálisis cerebral (PC) usan sus manos para manipular objetos en las actividades diarias. Este sistema describe cinco niveles. Los niveles se basan en la capacidad del niño para autoiniciar la habilidad para manipular objetos y su necesidad de asistencia o de adaptación para realizar actividades manuales en la vida cotidiana. (Eliasson et al, 2006).

La clasificación que propone la CFCS es la de *valorar en el desempeño en la comunicación cotidiana del niño*. Esta clasificación se centra en niveles de actividad y participación, tal como se describe en

la Clasificación Internacional del Funcionamiento la Discapacidad y de la Salud (CIF) de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Establece cinco niveles de eficacia comunicativa. El CFCS es análogo y complementario al Sistema de Clasificación de la Función Motora Gruesa (GMFCS-ER), el Sistema de Clasificación de Habilidad Manual (MACS) y el Sistema de Clasificación de Habilidad para Comer y Beber (EDACS).

Con respecto al *sistema de clasificación de la habilidad para comer y beber* (Eating and Drinking Ability Classification System. (EDACS) (Sellers et al, 2013). Tiene por objetivo clasificar y describir los modos en que las personas con PC comen y beben. Plantea cinco niveles de habilidades que evalúan las actividades funcionales del comer, como succionar, morder, masticar, así como la adaptación de las consistencias de los alimentos, la vía de alimentación y nivel de independencia.

La diferencia entre los niveles se establece basándose en la seguridad y eficiencia al momento de comer. La seguridad se entiende como el riesgo de asfixia y broncoaspiración que está asociado con el comer y beber. Mientras que la eficiencia refiere al tiempo y esfuerzo requerido para alimentarse. Presenta también un algoritmo de decisión como herramienta gráfica para determinar el nivel en el que se encuentra el niño con parálisis cerebral.

Y, por último, el sistema de clasificación de las funciones visuales (VFCS) (Baranello et al, 2020) que permite clasificar en cinco niveles las capacidades visuales de estos niño y cómo estas capacidades son usadas por estos niños en la vida diaria.

4. ABORDAJE MULTIDISCIPLINAR EN EL TRATAMIENTO DE LA PARÁLISIS CEREBRAL

Como se ha visto a lo largo de este capítulo, los niños con PC presentan un estado de fragilidad en donde hay periodos de estabilidad sintomática, la propia enfermedad hace de estos niños que sean más propensos a presentar episodios de descompensaciones por procesos intercurrentes que pueden empeorar su situación basal. Por ello, en determinados momentos y a lo largo de su desarrollo, el niño con PC va a precisar de un tratamiento multidisciplinar que ayude a que recuperen su situación previa basal y que contribuyan a mejorar su calidad de vida y en la que además de los profesionales se deben incluir a la familia y el entorno del niño con parálisis cerebral. (Peláez-Cantero et al, 2021).

Resumen

La parálisis cerebral infantil (PCI) es una de las principales discapacidades más comunes en el desarrollo infantil. Primera causa de discapacidad física importante en la infancia. La manifestaciones clínicas de esta enfermedad dependerán de la extensión y la localización de la lesión cerebral, así como de la capacidad del cerebro para adaptarse a ella. La PCI se clasifica en función de las manifestaciones clínicas del trastorno motor, las estructuras cerebrales comprometidas, el periodo en el cual se producen las lesiones y la gravedad de tipo de PCI.

El abordaje de estos niños a menudo requiere de atención por un equipo multidisciplinar ya que estos niños tienen necesidades de atención médica compleja.

Glosario

Atetosis: Lesiones que se originan en el sistema extrapiramidal que se manifiestan en movimientos lentos, involuntarios, incontrolados y sin objeto.

Balismo: movimientos involuntarios, muy bruscos y amplios, que ocurren mientras la persona está consciente y vienen provocados por una lesión en el núcleo subtalámico del cerebro o sus conexiones.

Corea: Movimientos involuntarios de las extremidades, tronco, cuello o cara. Son movimientos rápidos, bruscos, arrítmicos que pasan de una región corporal a otra de forma irregular.

Clonus: contracciones involuntarias, rítmicas, que se producen en un grupo muscular cuando se realiza una extensión brusca y pasiva de los tendones en forma sostenida.

Distonía: Trastorno del movimiento que causa contracciones involuntarias de los músculos. Estas contracciones resultan en torsiones y movimientos repetitivos. Algunas veces son dolorosas. La distonía puede afectar solamente un músculo, un grupo de músculos o todos los músculos.

Espasticidad: Tono muscular aumentado en miembros inferiores que afecta a la movilidad y causa graves complicaciones: dolor, limitación articular, contracturas y úlceras por presión, que conllevan una afectación significativa de la funcionalidad del individuo y de su calidad de vida.

Haz piramidal: conjunto de fibras nerviosas que permiten transferir las órdenes del cerebro hasta las células nerviosas contenidas en la médula espinal

Leucomalacia ventricular: Daño o reblandecimiento de la sustancia blanca que transmite información entre las células nerviosas y la médula espinal, así como de una parte del cerebro a otra. Daño que se localiza alrededor o cerca de los ventrículos que contienen LCR.

Micropoligiria: Disminución del tamaño de los surcos y circunvoluciones cerebrales con un aumento de su número.

Porencefalia: Defecto congénito del cierre del tubo neural que se extiende desde la superficie del hemisferio cerebral al ventrículo subyacente, incluyendo cavidades quísticas uni o bilaterales resultantes de lesiones vasculares. relacionado con accidentes vasculares intrauterinos (traumatismo), hipoxia neonatal y con enfermedad hipertensiva del embarazo.

Sialorrea: trastorno bucal caracterizado por una acumulación excesiva de saliva. Esta abundante segregación genera una pérdida involuntaria de saliva, provocando dificultad para controlar las secreciones orales.

Bibliografía

- Baranello, G., Signorini, S., Tinelli, F., et al. Sistema de clasificación de funciones visuales para niños con parálisis cerebral: desarrollo y validación. (2020) *Dev Med Child Neurol*; 62: 104 - 10
- Bax, M., Goldstein, M., Rosenbaum, P., Leviton, A., Paneth, N., Dan, B., et al. (2005). Executive Committee for the Definition of Cerebral Palsy. Proposed definition and classification of cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 47:571-6.5
- Caramuti, R., Murray, M., Salazar, N., Cieri, M., Cuestas, E., & Ruiz Brunner, M. (2019). Nivel de habilidades al momento de comer/beber y su relación con características posturales y deglutorias en niños/as con parálisis cerebral. *Revista De La Facultad De Ciencias Médicas De Córdoba*, 76 (Suplemento). Recuperado a partir de <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/med/article/view/25666>
- Carrillo de Albornoz Morales, R., Cubillo Cobo, R. (2018). *Parálisis cerebral*. En: Arnedo, M., Bembribe, J., Montes, A. (2018). Neuropsicología del desarrollo. Editorial Panamericana.
- Eliasson A. C., Krumlinde Sundholm, L., Rösblad, B., Beckung, E., Arner, M., Öhrvall, A. M., Rosenbaum, P. (2006). The Manual Ability Classification System (MACS) for children with cerebral palsy: scale development and evidence of validity and reliability. *Developmental Medicine and Child Neurology*. 48:549-554
- García Ron, A., González Toboso, R.M., Bote Gascón, M., De Santos, M. T., Vecino, R., Bodas Pinedo, A. (2021). Estado nutricional y prevalencia de disfagia en parálisis cerebral infantil. Utilidad del cribado mediante la escala Eating and Drinking Ability Classification System y su relación con el grado de afectación funcional según el Gross Motor Function Classification System. *Neurología*, (1-6) <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2019.12.006>
- Hidecker, M.J.C., Paneth, N., Rosenbaum, P.L., Kent, R.D., Lillie, J., Eulenberg, J.B., Chester, K., Johnson, B., Michalsen, L., Evatt, M., & Taylor, K. (2011). Developing and validating the Communication Function Classification System (CFCFS) for individuals with cerebral palsy, *Developmental Medicine and Child Neurology*. 53(8), 704-710. doi: 10.1111/j.1469-8749.2011.03996.x, PMC3130799.

- Matías-Guiu Antem, J., Levi Orta, G. (2017). *Bases neurológicas de las enfermedades cognitivas del desarrollo y su tratamiento educativo*. UNED.
- Pascual Pascual, S. I. (2011). *Parálisis cerebral infantil: aspectos clínicos, clasificaciones y tratamientos*. Ediciones Mayo.
- Peláez Cantero, M. J., Moreno Medinilla, E. E., Cordón Martínez, A., Gallego Gutiérrez, S. (2021). Abordaje integral del niño con parálisis cerebral. *Anales de Pediatría*, 95, 276.e1-276.e11.
- Rodríguez Mariablanca, M., Cano de la cuerda, R. (2017). Aplicaciones móviles en la parálisis cerebral infantil. *Neurología*, 36, 135-148.
- Rosenbaum P. (2020). Visual Function Classification System for children with cerebral palsy: development of a new tool. *Developmental medicine and child neurology*, 62(1), 14. <https://doi.org/10.1111/dmcn.14279>
- Sellers D, Mandy A, Pennington L, Hankins M and Morris C (2013). Development and reliability of a system to classify eating and drinking ability of people with cerebral palsy. *Developmental Medicine and Child Neurology*. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/dmcn.12352>

Recursos

Web

- Confederación Española de Federaciones y Asociaciones de Atención a las personas con Parálisis Cerebral y Afines (Confederación ASPACE) <http://www.aspace.org/>
- Eating and Drinking Ability Classification System. (EDACS) (<https://www.sussexcommunity.nhs.uk>).
- Fundación NIPACE de niños y niñas con parálisis cerebral. <https://www.fundacionnipace.org/>
- Gross motor function classification System: <https://www.abclawcenters.com/practice-areas/cerebral-palsy/gross-motor-function-classification-system-gmfcs-for-cerebral-palsy/>

Preguntas modulo III.8

Respuesta (se marca en negrita la respuesta verdadera)

Pregunta 1. La parálisis cerebral espástica, tiene como característica principal:

- a) Surge como consecuencia de lesión en los ganglios basales o en el haz extrapiramidal
- b) Aparece como consecuencia de la lesión en cerebelo.
- c) Caracterizada por la presencia de hipotonía, incoordinación y afectación del equilibrio.
- d) **La lesión ocurre en la corteza cerebral o en haz piramidal.**

Pregunta 2. Según el grado de severidad de la parálisis cerebral. El grado II implica:

- a) **Anomalías evidentes que no impiden la función**
- b) Anomalías ligeras con posibilidad de corrección voluntaria
- c) Función limitada (lentitud, cansancio y necesidad de ayudas)
- d) Función preservada, ligeras alteraciones que impiden levemente la función

Pregunta 3. El diagnóstico de la parálisis cerebral se establece.

- a) Entre los primeros 2 y 3 años de edad
- b) Entre los primeros 3 y 4 años de edad
- c) **Entre los 4 y 5 años de edad**
- d) Todas son incorrectas

Pregunta 4. Con respecto al dolor en la parálisis infantil se debe:

- a) A la presencia de subluxación de la cadera, fractura
- b) Debido al dolor visceral (estreñimiento, úlcera gástrica)
- c) El dolor secundario a los tratamientos (fisioterapia, infiltración de toxina)
- d) **Todas son correctas**

MÓDULO IV.1 TÉCNICAS DE OBSERVACIÓN Y EVALUACIÓN A PARTIR DE RECURSOS INTELIGENTES: INTRODUCCIÓN A LA MINERÍA DE DATOS

Dr. Álgvar Arnaiz González
Dr. José Francisco Díez Pastor
Dra. Sandra Rodríguez Arribas
Departamento de Ingeniería Informática
Universidad de Burgos

I. INTRODUCCIÓN

Vivimos en la sociedad de la información y la comunicación, la tecnología que empleamos en el siglo XXI lleva asociada la recopilación y almacenamiento de grandes cantidades de datos. La **Minería de Datos** o **Data Mining (DM)** permite encontrar información contenida en los datos que no siempre resulta aparente, ya que, dado el gigantesco volumen de datos existentes, gran parte de ese volumen nunca será analizado.

II. OBJETIVOS

1. Conocer conceptos clave relacionados con la **Minería de Datos**
2. Conocer y aplicar técnicas sencillas de **Minería de Datos** en el campo de la atención temprana.

III. CONTENIDOS ESPECÍFICOS DEL TEMA

1. MINERÍA DE DATOS

La **minería de datos** también conocida como *Data Mining (DM)* en inglés, es el proceso de búsqueda y análisis en grandes bases de datos para encontrar información útil que sirva para la toma de decisiones.

Existen numerosas técnicas de **DM** que emplean el análisis matemático para deducir los patrones y tendencias que existen en los datos. Normalmente, estos patrones no se pueden detectar mediante la exploración tradicional de los datos porque las relaciones son demasiado complejas o porque el volumen de datos que hay que analizar es demasiado grande.

En la actualidad el campo de la **minería de datos** se emplea continuamente para el análisis de grandes cantidades de datos en diversos campos de conocimiento como la educación, la economía, los negocios, el medio ambiente...

1.1. Conceptos básicos en Minería de Datos

Antes de conocer el proceso que se realiza y los tipos de algoritmos que se utilizan en el **DM** es importante aclarar algunos conceptos básicos que aparecen con frecuencia en la bibliografía asociados a la **Minería de Datos**.

Data set o Conjunto de datos

Es una colección grande de datos generalmente organizados en filas y columnas que contienen variables y atributos. Cada uno de estos valores se conoce con el nombre de dato. El conjunto de datos también puede consistir en una colección de documentos o de archivos.

Clases o etiquetas

En el campo de la **minería de datos**, una clase es el atributo discreto cuyo valor se desea predecir en función de los valores de otros atributos. También se conoce como etiqueta.

Instancia

Una instancia es cada uno de los datos de los que se disponen para hacer un análisis. Cada instancia, a su vez, está compuesta de características que la describen. Por ejemplo, en una hoja de cálculo, las instancias serían las filas y las características la información almacenada en las columnas.

Algoritmo

En informática un algoritmo es un conjunto de instrucciones definidas, ordenadas y acotadas para resolver un problema, realizar un cálculo o desarrollar una tarea. En otras palabras, es un procedimiento paso a paso para obtener un resultado.

1.2. Proceso de Aplicación de técnicas de Minería de Datos

El proceso consta de cuatro fases principales que se enumeran a continuación:

1. **Definición del problema:** es la primera fase en la que se traduce un problema específico en un problema de **minería de datos** en el que se plantean los objetivos del análisis y las preguntas de investigación.
2. **Preparación y recopilación de datos:** es la fase más extensa del proceso ya que la calidad de los datos es uno de los retos más importantes en la **minería de datos**. Los datos brutos deben ser identificados, limpiados y almacenados en un formato preestablecido.
3. **Modelado y evaluación:** en este paso se seleccionan y aplican diferentes técnicas de modelado de datos (algoritmos) y después se establecen los parámetros y valores óptimos de dichas técnicas.
4. **Despliegue:** es la última fase en la que se organizan y presentan los resultados de la **minería de datos** mediante gráficos e informes.

Ver Figura 1.



Figura 1. Proceso de aplicación de técnicas de **Minería de datos**. Fuente: Elaboración propia

Es importante señalar que todo proceso de **minería de datos** es un proceso iterativo, lo que significa que el proceso no se detiene cuando se despliega una solución concreta. Puede ser sólo una nueva entrada para otro proceso de **minería de datos** (Rodríguez-Arribas, 2021). Es decir, en numerosas ocasiones la aplicación de técnicas de **DM** requiere de varias iteraciones y del empleo de algoritmos diferentes para poder extraer los resultados finales de la investigación que estamos realizando.

2. TIPOS DE APRENDIZAJE EN MINERÍA DE DATOS

Existen numerosas clasificaciones de los algoritmos que se emplean en el mundo de la **Minería de Datos**, pero es fundamental entender que hay dos enfoques básicos: el aprendizaje supervisado y el aprendizaje no supervisado. La principal diferencia es que en el aprendizaje supervisado existe una clase que se emplea para obtener una función que permite asociar nuevos datos con la clase correspondiente. Sin embargo, en el aprendizaje no supervisado no existe ninguna clase, en este caso los algoritmos tratan de descubrir patrones ocultos en los datos sin intervención humana en forma de etiquetas asociadas a los datos (Chapelle, Schölkopf y Zien, 2006).

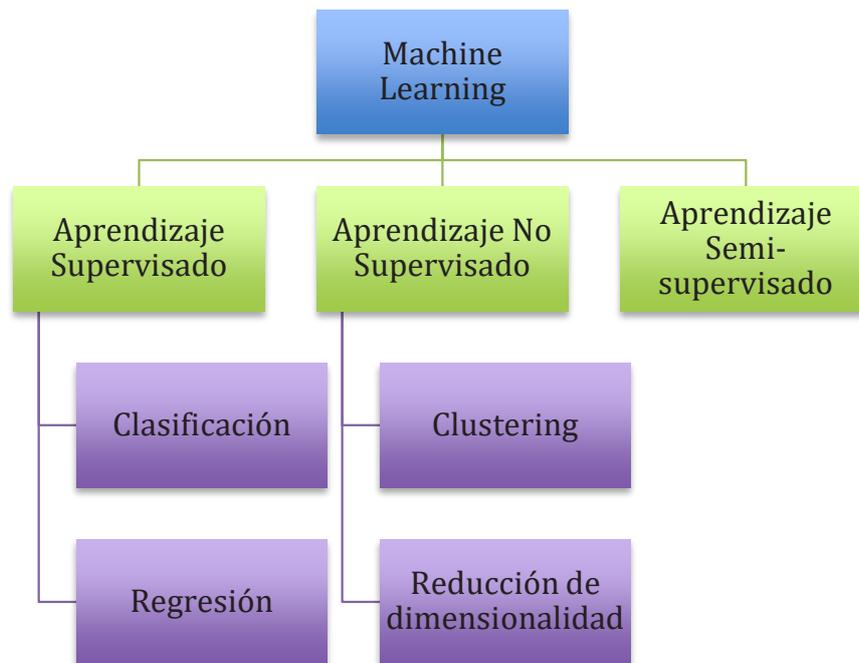


Figura 2. Métodos de Minería de datos. Fuente: elaboración propia

Cuando tenemos que decidir qué algoritmo se empleará para realizar el análisis de los datos es importante tener en cuenta que tipo de aprendizaje se está utilizando, es decir, si se está hablando de aprendizaje supervisado o no supervisado (García, Luengo y Herrera, 2015). De acuerdo con el tipo de aprendizaje utilizado se emplearán diferentes técnicas y algoritmos como puede observarse en la Figura 2.

2.1. Aprendizaje Supervisado

Una de las modalidades de aprendizaje del **Machine Learning**, como se ha comentado anteriormente, es la de aprendizaje supervisado.

El objetivo fundamental del aprendizaje supervisado es la creación de un modelo que sea capaz de predecir valores correspondientes a objetos de entrada después de haberse familiarizado con una serie de ejemplos, los datos de entrenamiento.

Esta técnica consta de dos pasos fundamentales:

1. Una fase de entrenamiento donde se utiliza un conjunto de datos etiquetados, que contienen los datos de entrada y los resultados deseados para esos datos de entrenamiento con un algoritmo que permita deducir una función a partir de los datos que le estamos proporcionando al algoritmo.
2. La fase de prueba, en donde se utiliza la función obtenida en el paso anterior para generar nuevas predicciones con nuevos conjuntos de datos (ver Figura 3).

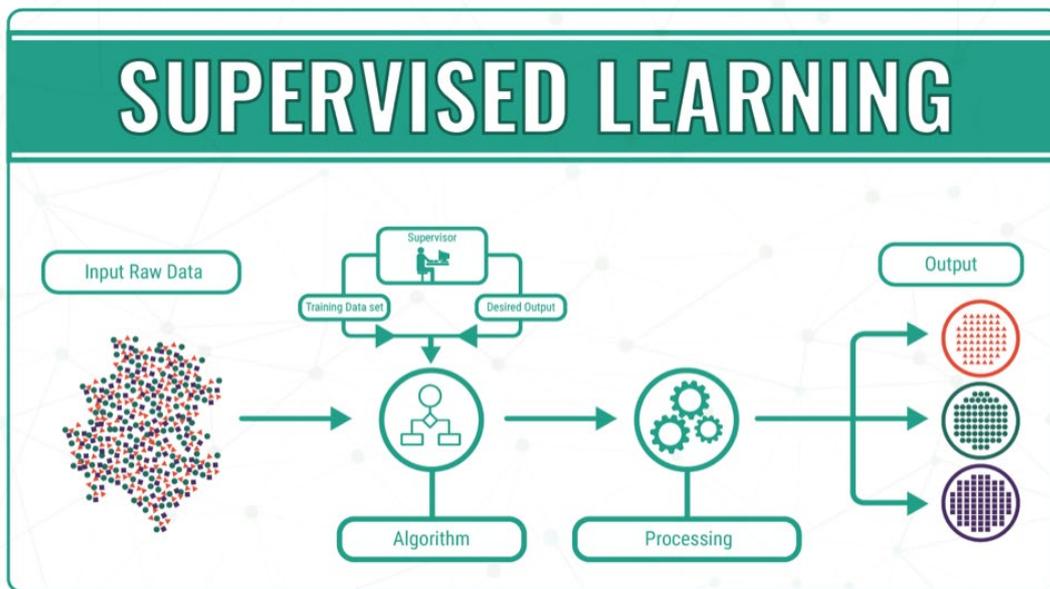


Figura 3. Proceso de funcionamiento del aprendizaje supervisado. Fuente: Experiencia Oracle.

El proceso es conocido como aprendizaje supervisado, pues al conocer las respuestas de cada ejemplo del conjunto de entrenamiento, es posible corregir la función generada por el algoritmo. Se supervisa el entrenamiento del algoritmo mediante la corrección de parámetros del mismo, según sean los resultados que se obtienen de forma iterativa.

2.2. Aprendizaje No Supervisado

Este tipo de aprendizaje es el otro enfoque básico del *Machine Learning* (ML). El aprendizaje no supervisado tiene datos sin etiquetar que el algoritmo tiene que intentar entender por sí mismo.

El objetivo de este tipo de aprendizaje es dejar que la máquina aprenda sin ayuda o indicaciones de los científicos de datos, es decir, sin supervisión y sin un conjunto de datos de entrenamiento. Además, la propia máquina realizará ajustes en los resultados y agrupaciones cuando haya resultados más adecuados, permitiendo que la máquina comprenda los datos y los procese de la mejor manera (ver Figura 4).

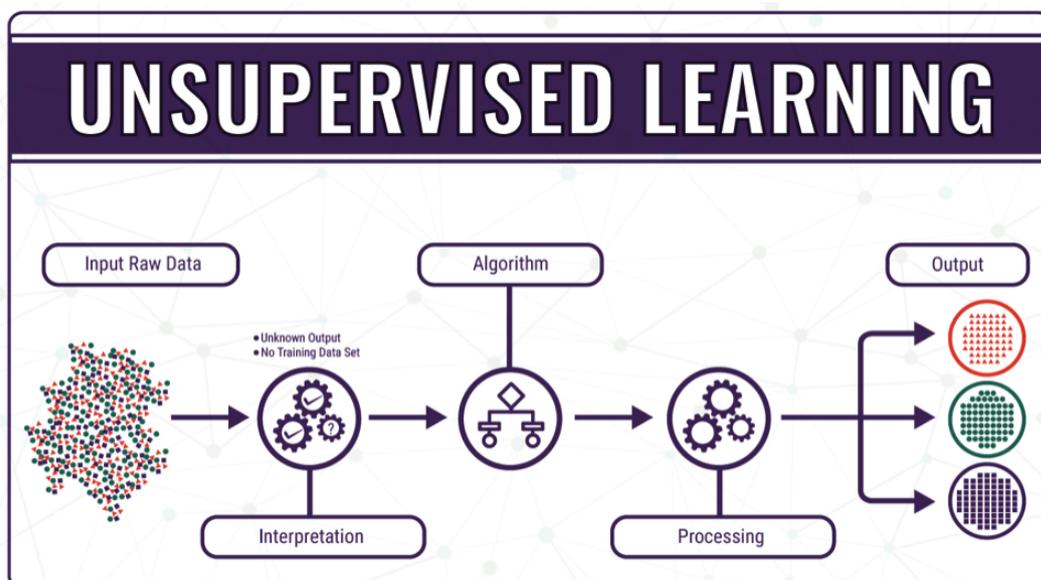


Figura 4. Proceso de funcionamiento del aprendizaje no supervisado. Fuente: Experiencia Oracle.

El aprendizaje no supervisado se utiliza para explorar datos desconocidos y sin etiquetar. Puede revelar patrones que podrían haberse pasado por alto o examinar grandes conjuntos de datos que serían demasiado para que los abordara una sola persona.

2.3. Aprendizaje Semi-Supervisado

Actualmente se están realizando numerosas investigaciones con métodos de aprendizaje semi-supervisado. Estas técnicas de aprendizaje automático utilizan datos de entrenamiento tanto etiquetados como no etiquetados: normalmente una pequeña cantidad de datos etiquetados junto a una gran cantidad de datos no etiquetados (Zhu y Goldberg, 2009). Es decir, buscan mejorar los modelos de predicciones que se obtienen al utilizar exclusivamente datos etiquetados explorando la información estructural que contienen los datos no etiquetados.

Podemos decir el aprendizaje semi-supervisado trata de combinar los dos enfoques tradicionales de la **minería de datos** (aprendizaje supervisado y aprendizaje no supervisado) para quedarse con lo mejor de cada uno de ellos.

3. ALGORITMOS DE CLASIFICACIÓN

Los algoritmos de clasificación son aquellos que utilizamos cuando el resultado esperado es una etiqueta discreta. Es decir, son útiles cuando la respuesta a la pregunta de investigación se encuentra dentro de un conjunto finito de resultados posibles.

Estos algoritmos trabajan generalmente sobre la información entregada por un conjunto de muestras, patrones, ejemplos o prototipos de entrenamiento que son tomados como representantes de las clases, y los mismos conservan una etiqueta de clase correcta. A este conjunto de prototipos correctamente etiquetados se les llama conjunto de entrenamiento, y es el conocimiento disponible para la clasificación de nuevas muestras. El objetivo de la clasificación supervisada es determinar, según lo que se tenga conocimiento, cual es la clase a la que debería concernir una nueva muestra, teniendo en cuenta la información que se pueda extraer (ver Figura 5).

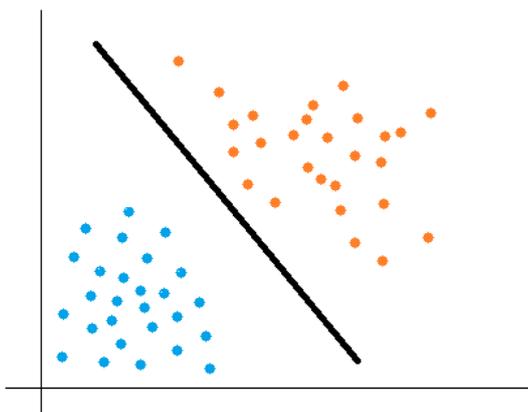


Figura 5. Algoritmo de clasificación. Fuente: elaboración propia

La clasificación es muy similar al proceso de aprendizaje de las personas, ya que poseemos la capacidad de clasificar alimentos, libros, animales, planetas, es decir, todo lo que nos rodea.

4. ALGORITMOS DE CLUSTERING

Los algoritmos de agrupamiento o de *clustering* se encargan de agrupar los objetos de un conjunto de datos en función de sus similitudes. De este modo los objetos que están dentro de un clúster o grupo tienen más similitudes entre ellos que diferencias (ver Figura 6).

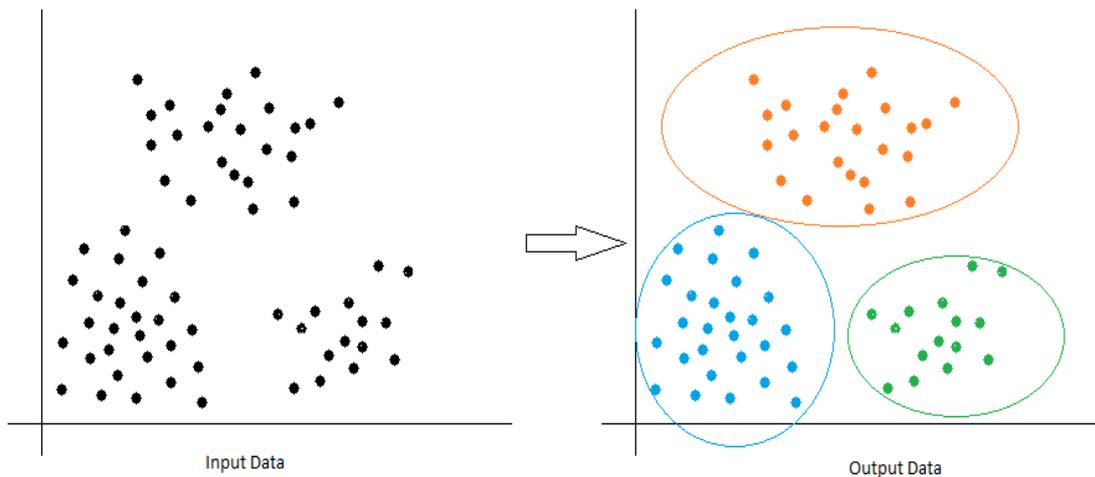


Figura 6. Algoritmo de *clustering*. Fuente: elaboración propia.

Estos algoritmos trabajan con datos no etiquetados por lo que es el propio algoritmo el que analiza los datos para encontrar el número de agrupamientos óptimo para el conjunto de datos de entrada ya que no disponemos de conocimientos previos sobre las características de los datos y sus clases.

Los agrupamientos que realizan los algoritmos pueden ser de dos tipos:

- **Clúster duro:** cada dato pertenece exclusivamente a un grupo
- **Clúster blando (difuso):** los datos pueden pertenecer a varios grupos en distintos grados, es decir, un mismo dato puede tener un grado de pertenencia del 60% al grupo 1 y del 40% en el grupo 2.

5. ALGORITMOS DE REGRESIÓN

Los algoritmos de regresión es un subcampo del aprendizaje supervisado cuyo objetivo es establecer un método para la relación entre un cierto número de características y una variable objetivo continua.

Se trata de algoritmos que establecen una recta para proporcionar la tendencia de un conjunto de datos, es decir, el fin de estos algoritmos es relacionar un número de características y una variable objetivo continua (ver Figura 7).

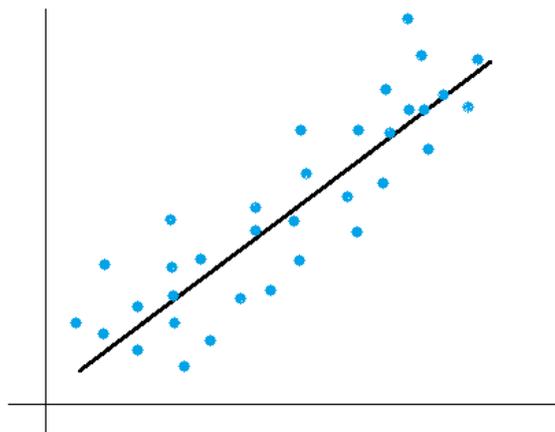


Figura 7. Algoritmo de regresión. Fuente: elaboración propia.

Esta técnica es útil para predecir resultados que son valores continuos, eso significa que la respuesta a la pregunta de investigación se presenta mediante una cantidad que puede determinarse de manera flexible en función de las entradas del modelo en lugar de limitarse a un conjunto de etiquetas finito como en el caso de la clasificación.

6. KNIME

KNIME es una aplicación de código abierto (*open source*) que permite aplicar a nuestros propios conjuntos de datos o a conjuntos de datos de ejemplo:

- Métodos estadísticos
- Algoritmos de **minería de datos** o aprendizaje automático.
- Técnicas de visualización.

Al tratarse de un software de código abierto tiene muchas ventajas, su código pertenece a la comunidad de usuarios y desarrolladores, lo que garantiza que siempre será una herramienta libre y gratuita. En contraposición el software privado pertenece en exclusiva a una empresa y esta empresa puede permitir su uso gratuito, pero también cobrar un precio elevado o exigir el pago de una suscripción mensual.

Se trata de una herramienta diseñada para ser sencilla de usar. El concepto más importante en el uso de la herramienta es el de *workflow* (en castellano, flujo de trabajo). Un flujo de trabajo es una secuencia de pasos configurada por el usuario. Formalmente es un conjunto de nodos unidos entre sí con flechas. Un nodo encapsula distintos trabajos que se pueden realizar con los datos, existen nodos para muchas tareas. Un flujo de trabajo podría tener un nodo para cargar un conjunto de datos a partir de un fichero de Excel, a continuación, un nodo para seleccionar atributos (columnas) de dicho conjunto de datos y por último otro nodo para visualizar estadísticas de los atributos seleccionados (ver Figura 8).

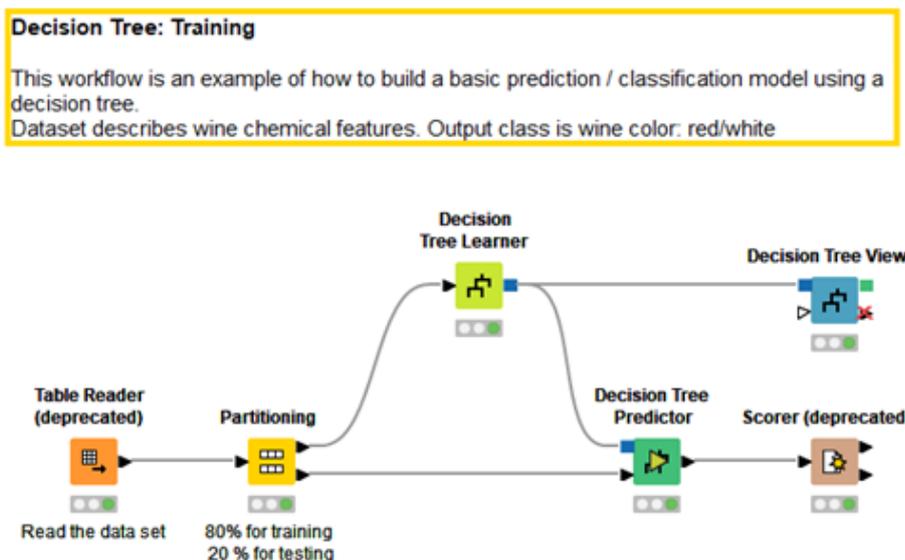


Figura 8. Ejemplo de flujo de trabajo en KNIME

Las características fundamentales por las que KNIME es una herramienta sencilla de usar son las siguientes:

1. Es una herramienta de “Programación visual”. El análisis de los datos se puede realizar de forma intuitiva configurando el proceso simplemente haciendo *clicks* con el ratón. Se colocan los “nodos” que necesitemos, sin necesidad de conocer su nombre o como se configuran, puesto que en todo momento disponemos de ayudas.
2. Existen nodos para aplicar cualquier procedimiento o técnica que se desee, además al tratarse de una herramienta de código abierto, los propios usuarios pueden crear sus propios nodos. Existen nodos para:
 - a) Cargar datos desde ficheros o bases de datos.
 - b) Crear, modificar o eliminar filas o columnas del conjunto de datos con el que estemos trabajando.
 - c) Calcular estadísticas: medias, percentiles, correlaciones etc.
 - d) Combinar datos de fuentes de datos distintas.

- e) Construir y evaluar modelos de aprendizaje automático como: clasificación, regresión o *clustering*.
- f) Visualizar los datos usando gráficos de barras, tarta, dispersión y también otros tipos de gráficos más avanzados.
- g) Generación de informes.

6.1. Instalación.

KNIME es una aplicación Java, lo que significa que será necesario tener instalada la máquina virtual de Java antes de poder instalar y ejecutar el programa.

Para instalar el software deberemos ir a <https://www.knime.com/downloads>, una vez allí descargaremos “*KNIME Analytics Platform*” eligiendo la versión que corresponda para el ordenador personal del que dispongamos: Mac, Windows 32 bits (ordenadores antiguos), Windows 64 (ordenadores modernos) o Linux.

6.2. El *Workspace*.

El *Workspace* (espacio de trabajo), es la carpeta o directorio de nuestro ordenador donde están almacenados todos los proyectos realizados con KNIME. Será necesario elegir un *Workspace* antes de arrancar el programa (también se puede dejar la carpeta que aparece por defecto al realizar la instalación).

6.3. Ejemplos de uso.

En el material adicional están disponibles ejemplos donde se repasan algunos conceptos clave de KNIME, aunque dichos conceptos se aprenden mucho mejor si el estudiante los realiza en su propio ordenador mientras sigue las diapositivas.

Resumen

En este tema IV.1 se han abordado conceptos básicos relacionados con **la Minería de Datos**, así como algunas técnicas sencillas de **Minería de datos** para aplicar a investigaciones en el campo de la atención temprana.

Glosario

Clustering: es una técnica de minería de datos, que se emplea generalmente con datos no etiquetados, que permite agrupar datos en función de sus similitudes o diferencias.

DM: Data Mining o Minería de datos, es un conjunto de técnicas y tecnologías que permiten explorar grandes bases de datos, con el objetivo de encontrar patrones repetitivos que expliquen el comportamiento de estos datos y, que estos, puedan ser utilizados para extraer conclusiones.

ML: Machine Learning, es una disciplina del campo de la Inteligencia Artificial que dota a las máquinas de la capacidad de “aprender”, a partir del análisis de datos trata de identificar patrones y apoyar en la toma de decisiones.

Bibliografía

- Bogarín, A., Romero, C., & Cerezo, R. (2016). Aplicando minería de datos para descubrir rutas de aprendizaje frecuentes en Moodle. *Revista de Educación Mediática y TIC*, 5(1), 73-92
- Chapelle, O., Schölkopf, B. y Zien, A. (2006). *Semi-Supervised Learning: Adaptive computation and machine learning*. MIT Press
- Cunningham, P., Cord, M., & Delany, S. J. (2008). *Supervised learning. In Machine learning techniques for multimedia* (pp. 21-49). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Peterson, P. L., Baker, E., & McGaw, B. (2010). *International encyclopedia of education*. Elsevier Ltd

- Rodríguez-Arribas, S. (2021). *Minería de datos aplicada al procesamiento automático en el análisis del proceso de enseñanza-aprendizaje* [Tesis doctoral, Universidad de Burgos]. Repositorio académico de la Universidad de Burgos <https://riubu.ubu.es/handle/10259/6704>
- Romero, C., Cerezo, R., Bogarín, A., Sánchez-Santillán, M. (2016). Educational Process Mining: A tutorial and case study using Moodle data sets. En S. Elatia, D. Ipperciel., & O.R. Zaiane (Eds.), *Data Mining and Learning Analytics* (pp. 3-28). New Jersey: Wiley Online Library. <https://doi.org/10.1002/9781118998205.ch1>
- Sáiz-Manzanares, M.C., Escolar-Llamazares, M.C., Rodríguez-Media, J. (2019). *Investigación cualitativa. Aplicación de métodos mixtos y de técnicas de minería de datos*. Burgos: Servicio de Publicaciones de la UBU. ISBN: 978-84-16283-79-8.
- Sáiz-Manzanares, M.C., Marticorena, R., Arnaiz, Á., Díez-Pastor, J.F., y García-Osorio, C.I. (2020). Measuring the functional abilities of children aged 3-6 years old with observational methods and computer tools. *Journal of Visualized Experiments*, e60247, 1-17. <https://doi.org/10.3791/60247>
- Zhu, X., & Goldberg, A. B. (2009). Introduction to semi-supervised learning. *Synthesis lectures on artificial intelligence and machine learning*, 3(1), 1-130.

Bibliografía básica Módulo

- García, S., Luengo, J., y Herrera, F. (2015). *Data Preprocessing in Data Mining* / by Salvador García, Julián Luengo, Francisco Herrera. Springer
- Sáiz-Manzanares, M.C., Marticorena, R., y Arnaiz-Gonzalez, Á. (2022). Improvements for therapeutic intervention from the use of web applications and machine learning techniques in different affectations in children aged 0-6 years. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 19, 6558. <https://doi.org/10.3390/ijerph19116558>
- Sáiz-Manzanares, M.C., Marticorena, R., & Arnaiz, Á. (2020). Evaluation of Functional Abilities in 0–6 Year Olds: An Analysis with the eEarlyCare Computer Application. (2020). *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 17(9), 3315, 1-17 <https://doi.org/10.3390/ijerph17093315>
- Sáiz-Manzanares, M.C., Marticorena, R., Arnaiz-González, Á., Díez-Pastor, J.F., & Rodríguez-Arribas, S. (2019, March). Computer application for the registration and automation of the correction of a functional skills detection scale in Early Care. 13th International Technology, Education and Development Conference Proceedings of INTED2019 Conference 11th-13th (5322-5328). IATED: Valencia. <https://doi.org/10.21125/inted.2019.1320>

Recursos

Software

KNIME

<https://www.knime.com/downloads>

Preguntas modulo IV.1

Respuesta (se marca en negrita la respuesta verdadera)

Pregunta 1. ¿Qué tipo de aprendizaje utilizamos si empleamos un algoritmo que realiza predicciones y ha sido entrenado con un conjunto de datos de entrada teniendo en cuenta que cada en cada registro/ ejemplo/instancia tenemos variables de entrada y una variable de salida?

- a) **Supervisado**
- b) No supervisado
- c) Deep learning
- d) Profecía de datos

Pregunta 2. ¿Para qué se utilizan los algoritmos de clasificación?

- a) Para predecir respuestas numéricas reales como cambios de temperatura o precipitación
- b) Para según la similitud de los datos, crear clústeres e identificar patrones
- c) **Para predecir la categoría de uno o más datos nunca antes vistos**
- d) Para conocer la tendencia de un conjunto de datos

Pregunta 3. ¿Qué tipo de aprendizaje se utiliza para descubrir patrones en datos que no están etiquetados?

- a) Supervisado
- b) **No supervisado**
- c) Deep learning
- d) Profecía de datos

Pregunta 4. ¿Cuál de estas afirmaciones sobre los algoritmos de clustering es falsa?

- a) Agrupan los datos en función de sus similitudes
- b) Trabajan con datos sin etiquetar
- c) **Todos los algoritmos permiten que un dato pueda pertenecer a más de un grupo**
- d) Se utilizan para encontrar patrones dentro de los datos ya que desconocemos sus características

Pregunta 5. ¿En qué fase de un proceso de minería de datos se aplican los algoritmos a los datos?

- a) Definición del problema
- b) Preparación y recopilación de datos
- c) **Modelado y evaluación**
- d) Despliegue

Pregunta 6. En Minería de Datos, ¿cómo se llama al atributo discreto cuyo valor se desea predecir?

- a) **Clase**
- b) Instancia
- c) Atributo
- d) Algoritmo

Pregunta 7. El lenguaje de programación en el que está desarrollado KNIME es:

- a) **Java**
- b) Python
- c) R
- d) Matlab

Pregunta 8. Los estados en los que puede estar un nodo de KNIME son:

- a) Tres opciones (Pendiente, Ejecución correcta y Error).
- b) Cuatro opciones (Pendiente, Ejecución correcta, Warning y Error)
- c) **Cuatro opciones (No configurado, Pendiente, Ejecución correcta, Warning / Error)**
- d) Cinco opciones (No configurado, Pendiente, Ejecución correcta, Warning y Error.)

Pregunta 9. ¿Cuál es correcta con respecto a los nodos y workflows de KNIME?

- a) Los workflows se conectan entre sí para formar nodos.
- b) Un nodo es una secuencia completa de pasos que permite realizar un procesamiento completo de los datos.

- c) **Un workflow está compuesto de una serie de nodos enlazados.**
- d) Un nodo puede estar a su vez compuesto por más nodos.

Pregunta 10. ¿Cuál de estos nodos es falso?

- a) El nodo “Statistics” calcula estadísticas de los atributos.
- b) El nodo “Scorer” se puede utilizar para evaluar la tasa de acierto de un clasificador.
- c) **El nodo “Column Filter” se puede utilizar para crear nuevos atributos.**
- d) El nodo “Column Filter” se puede utilizar para eliminar atributos.

MÓDULO IV.2 TÉCNICAS DE OBSERVACIÓN Y EVALUACIÓN A PARTIR DEL USO DE RECURSOS INTELIGENTES

Dra. María Consuelo Sáiz Manzanares
Departamento de Ciencias de la Salud
Universidad de Burgos (España)

I. INTRODUCCIÓN

Esta parte del Módulo IV hace referencia a la preparación de los datos en el entorno de la investigación cualitativa. A continuación, se va a incluir información acerca de cómo preparar los datos para el posterior tratamiento. También, se va a trabajar específicamente las técnicas de análisis de protocolo de pensar en voz alta.

II. OBJETIVOS

- a) Preparar los datos y aplicar técnicas de tratamiento de datos en el marco de la investigación cualitativa.
- b) Conocer y aplicar técnicas de análisis de protocolos de pensar en voz alta.

III. CONTENIDOS ESPECÍFICOS DEL TEMA

1. ANTES DEL REGISTRO, REGISTRO Y EXTRACCIÓN DE DATOS

La investigación ya sea cuantitativa o cualitativa tiene que partir de unas preguntas o hipótesis de investigación que guíen el estudio. La investigación cualitativa tiene que realizar una depurada y rigurosa descripción de la situación contextual de un hecho, situación o conducta que se pretenda analizar (Anguera, 1986). Por ello, este tipo de investigación también debe ser sistemática y partir de categorías que sean observables y medibles para poder después tratar estos datos con distintas técnicas.

1.1. Técnicas directas o indirectas de captación de la información.

Los criterios de los que parte una investigación cualitativa pueden ser varios:

- a) **Hipotético-deductivo**, las ventajas son la organización y pauta desde un inicio de todo el proceso de investigación y las desventajas la pérdida de flexibilidad.
- b) **Profundidad en el registro de los datos**, las ventajas son la recopilación de los datos en los contextos y las desventajas la dificultad en la sistematización de la recogida de información. En este punto juega un papel esencial la **categorización de la información**.
- c) **Información recogida de fuentes documentales o registros directos** (videos, manuscritos, etc.). Las técnicas de observación más utilizadas son la observación sistemática que puede ser participante o no participante, la entrevista, el análisis de contenido y el estudio de casos (Anguera, 1986; Sáiz y Escolar, 2013).
- d) **Criterio de contenido observacional previo**. Elección del objeto o ámbito de observación.

En este tipo de investigación se pueden utilizar **técnicas directas o indirectas de investigación**, las primeras hacen referencia a situaciones contextuales interactivas y las segundas a una analítica observacional contextual que implica el uso de técnicas observacionales con indicadores previamente definidos.

1.2. Categorización de la información

Para poder efectuar un buen análisis categorial se debe partir de una idea previa que responda a la pregunta “¿qué observar?”, “¿para qué observar?”, “¿qué es lo que más me interesa de todos los datos que he registrado?”. La observación cualitativa contextual puede proporcionar al investigador mucha información que puede no ser relevante para el objeto de estudio. Por ello, se debe delimitar a priori el objeto de la observación. Dicha delimitación podrá dar luz sobre el proceso de categorización o taxonomía de la categorización que sea el más adecuado en cada momento al objeto de estudio. Categorizar significa denominar, clasificar una serie de datos en un conjunto de categorías. En síntesis, implica ordenar los datos con relación a unos criterios que bien están previamente definidos o se van definiendo desde la información registrada.

1.3. Reducción de los datos

La categorización de la información ha facilitado la reducción de los datos que se han registrado en “bruto”. No obstante, estos datos una vez categorizados tienen que ser analizados para poder ser interpretados. Dicho análisis puede ser cuantitativo o cualitativo (pasarlos a un diagrama de flujo o bien a rangos) o combinar ambas posibilidades. Las posibilidades de registro son muy variadas dependiendo de los contextos. Se pueden registrar distintos eventos en una continuidad sucesiva de datos o bien se puede registrar un análisis conductual progresivo de un mismo sujeto o de un conjunto de sujetos, etc. Por ello, es referencial como se ha señalado al inicio delimitar el objeto de la investigación y el contexto de acción. Para ello, se reitera la conveniencia de definir las preguntas de investigación. El estudio de toda la información se puede hacer desde complejos análisis conductuales secuenciales. Estos pueden estar representados en un escatograma y su representación en un sistema de coordenadas polares, es decir vectorial. Asimismo, hay que considerar los indicadores de fiabilidad y de validez. Estos conceptos no se desarrollan exactamente igual que en el contexto de la investigación cualitativa y están relacionados específicamente con el rigor en el proceso de categorización. Según Anguera (1986) en investigación cualitativa se pueden diferenciar entre distintos tipos de **validez**:

- a) *Validez aparente*, elección de las respuestas relacionadas con el objeto del estudio.
- b) *Validez instrumental*, análisis del instrumento de registro y de recogida de la información, tiene semejanza con la validez concurrente y predictiva.
- c) *Validez teórica*, se relaciona con la relación entre lo observado y la teoría que lo sustenta.

Triangulación

La triangulación es una técnica que se utiliza para analizar el grado de acuerdo o coherencia de un análisis observacional. Esta implica la utilización de distintos procedimientos de observación sobre un mismo hecho o situación. Su objetivo es incrementar la validez sobre las conclusiones respecto de un hecho observacional. Se puede triangular sobre:

1. Los datos atendiendo a las variables de tiempo, espacio y persona.
2. El investigador, varios investigadores observando un mismo hecho.
3. Teoría, distintas orientaciones sobre un mismo hecho o situación a observar o instrumentos (observación empírica con instrumentos de opinión como son las encuestas).

Relativo a la **fiabilidad** según Kirk y Miller citado por Anguera (1986) p.13, se puede diferenciar entre:

- a) *Fiabilidad “quijotesca”*, hace referencia a un único método de observación. Da lugar de forma continuada a una medida invariante (frases, hechos o conductas).
- b) *Fiabilidad diacrónica*, que consiste en la estabilidad de una observación a través del tiempo. Se relaciona con las medidas repetidas para el registro de un hecho invariante en el tiempo.
- c) *Fiabilidad sincrónica*, implica similitud de las observaciones respecto de rasgos relevantes.

Replicabilidad y generalización

Se ha dejado la evidencia de que no se entiende la controversia entre investigación cualitativa y cuantitativa, se entiende ambas como metodologías complementarias. Por ello, se entenderá que la replicación de un estudio, así como su generalización se relaciona con hallar resultados semejantes en muestras distin-

tas que tengan características semejantes. Lo que será un indicador de la generalización de los resultados encontrados en una investigación.

En síntesis, primero se debe definir qué es lo que se quiere estudiar y para qué. Dichas preguntas incluyen las variables que se quieren analizar. Todas las preguntas de investigación indican unas variables dependientes e independientes. La variable independiente sería aquella que se hipotetiza que puede producir algún cambio sobre la variable dependiente. Es importante concretar todos estos elementos, ya que van a ser la base para la preparación de los datos y su posterior tratamiento.

Seguidamente, se va a desarrollar un ejemplo de proceso de observación en el ámbito cualitativo para lo que se seguirán los pasos propuestos por Carreras (1991) y se aplicarán estos pasos a dos ejemplos de investigación.

1.4. Ejemplo

Análisis de una investigación en un prototipo 1

Primer paso. Definición del problema a investigar.

Concretar el objeto de la investigación respondiendo a las preguntas qué investigar, para qué investigar y cómo investigar.

Ejemplo: Conocer el tipo de estrategias cognitivas y metacognitivas que los niños o niñas con edades de 3-6 años utilizan en la resolución de problemas en entornos naturales (familia, escuela, etc...).

Segundo paso. Parámetros conductuales para responder al problema formulado.

Seguidamente se deberán concretar los parámetros, es decir las conductas observables que van a explicitar las variables definidas en los objetivos de la investigación. Una vez concretadas habrá que desarrollar el procedimiento de medición de las mismas. Las medidas podrán ser primarias, sobre ellas se puede analizar, la frecuencia, la duración, la latencia y la intensidad. Las más utilizadas son las dos primeras y secundarias implican la operativización categorial sobre los resultados encontrados en las primarias y en ellas se pueden analizar la frecuencia, y el orden de aparición se aplicarán bien al registro completo o a los intervalos de registro que se hayan concluido después de un muestreo aleatorio.

Ejemplo: análisis de conductas interactivas en un niño o niña con sospecha de Trastorno del Espectro Autista (TEA) en el contexto académico. Las categorías en este ejemplo serían los distintos tipos de conductas interactivas en niños de 2-3 años (contacto ocular, seguimiento de instrucciones, conductas protoimperativas y protodeclarativas).

En el registro de categorías se puede analizar la frecuencia (número de veces que aparece la conducta y las categorías asociadas a ella), también se puede registrar la duración medida en unidades de tiempo de la categoría (unidad temporal), la latencia, el tiempo que transcurre de una categoría conductual a otra y la intensidad que se analiza cuando se utilizan *Rating Scales*. Las escalas pueden incluir escalas de variables ordinales, nominales, de intervalos o de razones.

Ejemplo: *Rating Scales* de intervalos o razones, una escala tipo Likert (ver Tabla 1).

Tabla 1. Un ejemplo de *rating scales*.

Estrategias a observar	1	2	3	4	5
Procesos de planificación					
Realiza acciones sin una meta que no pueden regularse por la voz del adulto					
Realiza acciones funcionales breves reguladas por la voz del adulto					
Realiza actividades autónomas de proceso largo sin planificación previa					
Realiza acciones de proceso largo sin una estructura jerárquica antecedente-consecuente					
Realiza acciones complejas de proceso muy largo con una planificación previa estructurada					

Una vez que se recojan los resultados se procede al análisis de los mismos. Siempre que se utilicen instrumentos de medición cerrados se obtienen datos ya cuantificados (ej. Escala tipo Likert de 1 a 5). También, se pueden obtener datos de respuestas abiertas (es decir en la que el sujeto señala su opinión, o bien describe conductas de los otros). Estos resultados pueden cuantificarse y posteriormente utilizar técnicas estadísticas (paramétricas o no paramétricas) para su análisis.

Tercer paso. Estrategia de muestreo sobre los parámetros a estudiar

Como se puede apreciar en los ejemplos ya expuestos sobre una misma observación se pueden estudiar muchos parámetros y variables. El qué analizar lo marcará la pregunta de investigación formulada.

Ejemplo: conductas de resolución de tareas en actividades de juego simbólico. Se observarán estas conductas en las sesiones de intervención terapéutica.

Asimismo, desde este planteamiento de posibilidades se podrá realizar un muestreo aleatorio sobre distintos momentos para concretar la temporalización de la observación. Por ejemplo, se observará el lunes al inicio de la sesión del juego simbólico, el martes al intermedio de la sesión del juego simbólico, el miércoles al finalizar la sesión del juego simbólico, el jueves al inicio de la sesión del juego simbólico y el viernes al final de la sesión del juego simbólico.

Cuarto paso. Método de registro de los datos y práctico en el terreno seleccionado

La observación puede incluir la utilización de videos, de audios, de registro observacional del observador sobre registros en papel o bien todos ellos.

Ejemplo: Se elegirá una observación a través de videos y una observación en papel por parte de un observador no participante, y una observación en papel por parte de un observador participante. Con estas tres vías de registro se podrá posteriormente realizar un proceso de triangulación.

Quinto paso. Pruebas estadísticas más adecuadas para analizar los datos hallados

La elección de las técnicas de análisis de los datos registrados en el proceso observacional dependerá en parte del tipo de registros y en parte del diseño realizado por el investigador.

Ejemplo: en el caso objeto de este análisis se podrían utilizar técnicas de análisis estadísticas paramétricas, no paramétricas y estrictamente cualitativas como el análisis de frecuencias.

Análisis de una investigación en un prototipo 2

Primer paso. Definición del problema a investigar

Analizar la opinión de los profesionales de la atención temprana relativa a la utilización de la metodología de *Flipped Classroom* en los procesos formativos de actualización de contenidos.

Segundo paso. Parámetros conductuales para responder al problema formulado.

Se aislarán las variables que sean significativas para responder al problema de investigación planteado. En este caso sería medir la opinión de los profesionales de la atención temprana sobre la actualización profesional a través de la metodología de *Flipped Classroom*.

Tercer paso. Estrategia de muestreo sobre los parámetros a estudiar.

Se analizará la satisfacción de los profesionales sobre las experiencias *Flipped Classroom*, desarrolladas en distintas materias, en diferentes cursos y en distintas titulaciones. En este caso y dependiendo de la disponibilidad de trabajo se podrían aplicar desde muestreos aleatorios a muestreos de conveniencia. La utilización de unos o de otros va a orientar la generalización de los resultados.

Cuarto paso. Método de registro de los datos y práctico en el terreno seleccionado.

La observación consiste en registrar la ocurrencia o no ocurrencia de un hecho o evento. No obstante, la investigación cualitativa también permite el registro categorial. Por ello, las respuestas a la respuesta abierta que se obtengan se podrán cuantificar y categorizar. Las categorías se establecerán

atendiendo a la teoría que fundamenta la investigación en este caso hace referencia a aspectos que han resultado más útiles para el aprendizaje, aspectos que no han resultado útiles y aspectos que se deberían introducir.

Otro aspecto a tener en consideración es la frecuencia de la observación, en este caso el número de veces que se va a aplicar la escala de satisfacción con la actividad *Flipped Classroom* que para este estudio será cada vez que los profesionales visualicen uno de los videos elaborados *ad hoc*. Lo cual permitirá un análisis de la tasa de satisfacción en cada grupo de análisis, y posteriormente una comparativa intergrupos. Además, de un análisis individual de la satisfacción en cada uno de los vídeos por cada uno de los grupos.

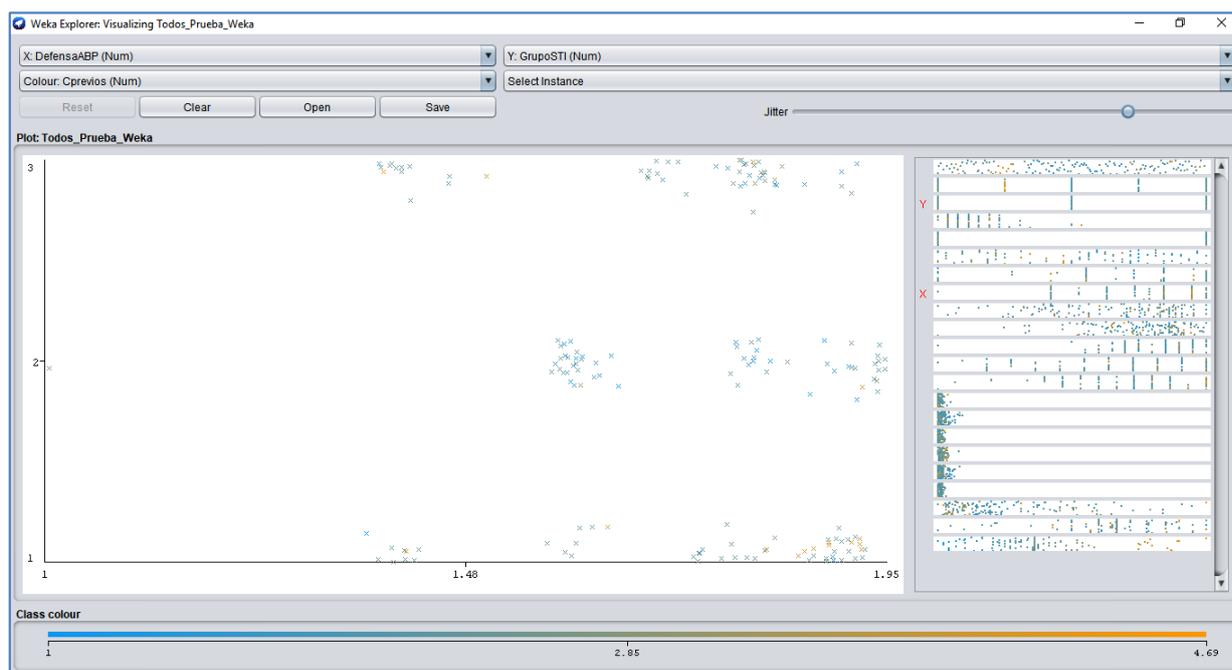


Figura 1. Ejemplo de un análisis de dispersión de las variables realizado con Weka.

Quinto paso. Pruebas estadísticas más adecuadas para analizar los datos hallados.

Por ejemplo, se va a analizar la satisfacción de los profesionales de la atención temprana que siguen una actividad formativa de actualización. Para ello, se ha elaborado una escala con 10 preguntas cerradas tipo Likert que además incluye tres preguntas abiertas que analizan aspectos a incrementar, a eliminar y a introducir en la acción formativa. La variable independiente en este caso sería la acción instruccional a través de vídeos formativos y las variables dependientes la satisfacción de los profesionales en distintos elementos que podrían ser orientados en clústeres de evaluación, por ejemplo: materiales, procedimientos de evaluación y atención del docente hacia el participante o participantes. Después de este análisis sobre las variables del estudio se podrán definir las hipótesis de investigación. Dichas hipótesis incluyen la relación entre las variables dependientes e independientes.

2. PREPARACIÓN LOS DATOS EN UNA INVESTIGACIÓN CUALITATIVA: REGISTRO DE LA INFORMACIÓN

Como se ha analizado en el punto anterior las posibilidades de registro orientarán la recogida de la información. La mayor parte de los estudios cualitativos trabajan con información que se recoge con el método de la transcripción, ya sea de material en audio o en video. En la actualidad hay muchos recursos que facilitan el registro y la transcripción de la información, entre ellos se pueden diferenciar:

Registros de audio



Google Docs

Para utilizar Google Docs de forma gratuita sólo es necesario tener una cuenta de Google asociada a una dirección de correo electrónico. Una vez que se inicia la sesión desde cualquier navegador por ejemplo, Chrome, se abre un nuevo documento y dentro del menú “Herramientas” se activa la opción “Escritura por voz”. Inmediatamente aparecerá el icono de un micrófono sobre el que hay que hacer clic para comenzar a dictar.

Uno de los puntos fuertes de Google Docs es que, una vez transcrito el texto, también es posible editarlo sin utilizar el teclado, a través de numerosos comandos de voz. Aunque de momento, como indica la propia compañía, estas funciones sólo están disponibles en inglés.

<https://www.google.es/intl/es/docs/about/>



Dictation

Creada por Amit Agarwal, un columnista especializado en tecnología se trata de una de las herramientas de dictado más populares en la actualidad. Permite guardar el resultado en un archivo .txt desde el que después se puede copiar y pegar el texto a otro documento.

<https://dictation.io/>



Speechnotes

Speechnotes puede añadirse como extensión de Chrome, y también se puede descargar en formato App para dispositivos Android.

Tiene un diseño muy limpio e intuitivo con una parte central en la que se va transcribiendo el texto flanqueado por dos columnas que son de gran ayuda: en la derecha aparecen descritos los comandos y accesos directos que se pueden utilizar para facilitar el dictado y en la de la izquierda están todas las acciones que se pueden realizar con el texto final: guardarlo, enviarlo por email, subirlo a Google Drive o imprimirlo, entre otras.

<https://speechnotes.co/es/>



Speechlogger Personal

Es muy similar a **Speechnotes** ya que comparten desarrolladores, Speechlogger Personal y también cuenta con una versión *app* para dispositivos Android. Sus creadores la presentan con dos ventajas competitivas frente a herramientas parecidas: la puntuación automática y la posibilidad de traducir los textos transcritos a varios idiomas. Gracias a esta última función, Speechlogger Personal puede utilizarse para traducción y comunicación en otras lenguas.

<https://speechlogger.appspot.com/es/>

Registro de videos



Camtasia

Es una herramienta de fácil uso que incluye muchas opciones. Tiene características propias de la edición de video, como cortar y pegar planos o añadir distintas clases de transiciones. Además, puede exportar a todos los formatos AVI, SWF, MP3, MP4, GIF, etc.

<https://www.techsmith.com/video-editor.html>



Jing

Es una herramienta muy sencilla que solo permite *screencasts* básicos (captura de pantalla y audios) y no tiene funciones de edición de video. No obstante, es un producto de calidad con una interfaz que, además de intuitiva, tiene un diseño atrayente para el usuario. Si bien, solo permite trabajar en formato SWF.

<https://jing.softonic.com/>



Adobe Captivate

Este software, permite crear videos de gran calidad, complejos y con efectos. Utiliza un método de captura propio y peculiar, ya que no realiza capturas de pantallas tal cual, sino que combina fondos estáticos con movimientos vectoriales, por ejemplo del ratón. Los resultados son de una impecable calidad técnica y gran belleza plástica.

<https://www.adobe.com/es/products/captivate/education.html>



Camstudio

Es un software *open source* o de código abierto que permite grabar nuestra pantalla en formato AVI y añadirle audio. No permite editar los vídeos resultantes, por lo que se tienen que grabar de video.

<http://camstudio.org/>



Screencast-O-Matic

Es una herramienta online y gratuita que permite crear video tutoriales sencillos. Soporta tres de los formatos más utilizados: MP4, AVI, FLV movie.

<https://www.redeszone.net/2015/04/26/screencast-o-matic-manual-de-uso-gratis/>



Debut Video Capture

Se trata de un software gratuito muy completo que permite muchas opciones de edición, como añadir nuestra propia imagen u otras tomadas con la cámara web del equipo, montaje de planos, inserción de transiciones y otros efectos, etc. Si bien, exige un proceso de aprendizaje sobre su funcionalidad.

<http://www.nchsoftware.com/capture/index.html>



Active Presenter

Es un programa de screencasting y eLearning para Microsoft Windows que puede ser usado para crear demostraciones de software, simulaciones de software, y tests. Permite la exportación de series de imágenes, HTML pases de diapositivas, documentos (PDF, Microsoft Word, Excel), presentaciones Microsoft PowerPoint, videos (AVI, MP4, WMV, WebM), Flash videos y simulaciones interactivas (AJAX, Adobe Flash). Para e-learning o m-learning, Active Presenter puede empaquetar los contenidos en archivos compatibles SCORM. Para las simulaciones de software puede usar movimientos de ratón, clicks de botón derecho o izquierdo o pulsaciones de teclas.

También puede ser usado para convertir presentaciones de Microsoft PowerPoint a alguno de sus formatos de salida con la pérdida de algunos efectos y animaciones y la conversión entre bastantes formatos de video de forma indirecta.

<https://atomisystems.com/activepresenter/>



Movie Maker

Es un software que permite la edición de videos, facilita la personalización de las grabaciones que se han podido realizar con los programas anteriormente descritos.

https://www.movavi.com/es/support/how-to/windows-movie-maker-review.html?gclid=CjwKCA-jwrqnYBRB-EiwAthnBFqSrGwdx6sAT7QFibtm82LFT-6fek9nP2K-loR1QwpH-3AZbey3DFRoCeRA-QAvD_BwE



ScreenFlow

Es software y un editor y un *screen recording* para Mac.

<https://www.telestream.net/screenflow/overview.htm>



iMovie

Es un programa editor de videos disponible para Mac

https://www.movavi.com/es/support/how-to/imovie-for-windows.html?gclid=-CjwKCAjwrqnYBRB-EiwAthnBFieMmF7XXYa1BjNSDHXha4pcxslCvtVYhG_N_NMafvIYsQVrrW2PNx0CiMMQAvD_BwE



Filmora

Es un programa editor de videos de fácil uso

<https://filmora.wondershare.es/>

En síntesis, actualmente el usuario dispone de muchas herramientas que le van a facilitar el registro de la información que quiera estudiar. Dichos programas permiten asimismo la transferencia de dicha información a distintos tipos de registros (Word, Excel, MP4, etc...).

3. PREPARACIÓN LOS DATOS EN UNA INVESTIGACIÓN CUALITATIVA: TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

La transcripción de la información

La mayor parte de la investigación cualitativa trabaja con datos que se han registrado a través de audios o de videos, registros de opinión a través de cuestionarios *online* de pregunta abierta que pueden ser objeto de registro de conversaciones. Hace unas décadas este tipo de registro implicaba utilizar mucho tiempo en la recogida de la información y en su posterior transcripción y categorización. En la actualidad determinados softwares (ATLAS.ti, NVivo; MAXQDA, etc.) van a permitir realizar este proceso con mayor agilidad. Si bien el investigador después deberá de comprobar los resultados a fin de depurar dichos registros. Es decir, se deberá seleccionar la información relevante para el objeto de la investigación de entre toda la registrada. Además, en todo momento se deberá asegurar la confidencialidad de los datos registrados y transcritos. Para ello, se recomienda omitir los nombres reales de los participantes (Gibbs, 2012).

Seguidamente se va a presentar ejemplos de transcripciones de información.

Ejemplo 1

Transcripción de información a través de grabación en audio, técnica empleada en el procedimiento de análisis de tareas. Tomado de Sáiz (2000) p. 60.

Transcripción de la interacción entre una terapeuta y una alumna en la resolución de una tarea:

- **Terapeuta:** “Te voy a explicar la tarea que hay que hacer. Primero la hago yo y tú la escuchas, luego la haces tú y yo te ayudo un poquito y después la haces tú solita ¿de acuerdo? ¿lo has entendido?”
- **Niña:** “La niña asiente”
- Profesora: “Mira la tarea de hoy tenemos que poner un gomet de color amarillo, un gomet de color verde y después un gomet de color rojo ¿cuál es la tarea que tenemos que hacer hoy? Tenemos que pegar un gomet de color amarillo, uno verde y uno rojo”.
- **Niña:** “sí”
- **Terapeuta:** “Cómo lo vamos a hacer? Tenemos que pensarlo muy bien. Primero ponemos el amarillo, ahora el verde y luego el rojo. ¿Cómo lo estoy haciendo, estoy siguiendo nuestro plan? Bien he seguido el plan. Voy a hacerlo otra vez primero pongo el amarillo, luego el verde y por último el rojo. ¿Cómo lo he hecho? Muy bien”.
- **Terapeuta:** “Ahora tienes que hacerlo tu solita. Venga yo te ayudo ¿hoy que tienes que hacer? ¿Tienes que poner primero el...?”
- **Niña:** “Amarillo”
- **Terapeuta:** “Después el...”
- **Niña:** “El verde”

- **Terapeuta:** “Tienes que ponerlos al lado (la niña los ha puesto en fila), igual que el modelo, no pasa nada lo despegamos y empezamos otra vez”
- **Terapeuta:** “Ahora cuál tienes que poner”.
- **Niña:** “rojo”
- **Terapeuta:** “Ahora que tienes que hacer, tienes que poner...”
- **Niña:** “El amarillo”
- **Terapeuta:** “Luego el ...”
- **Niña:** “verde”
- **Terapeuta:** “Muy bien tienes que fijarte siempre en el modelo y ahora tienes que poner el...”
- **Terapeuta:** “El rojo muy bien. Y ahora cuál tienes que poner, el...”
- **Niña:** “El amarillo, yo me sé todos los colores, naranja y de todo”
- **Terapeuta:** “¿Cómo lo estamos haciendo?”
- **Niña:** “bien”
- **Terapeuta:** “Después del amarillo ¿cuál va?”
- **Niña:** pone el verde sin verbalizar
- **Terapeuta:** “Muy bien y ahora”
- **Niña:** “pone el rojo sin verbalizar”
- **Terapeuta:** “¿Cómo lo hemos hecho?”
- **Niña:** “Bien”
- **Terapeuta:** “Hasta ahora te he ayudado un poquito, pero ahora lo tienes que hacer tú solita, ¿de acuerdo?”
- **Niña:** “Sí” (lo va haciendo ella solita)
- **Niña:** “Mira que bien lo estoy haciendo”
- **Niña:** “Se me ha caído, está un poco torcido, pero da igual”
- **Terapeuta:** “Muy bien, ya has terminado, lo has hecho muy bien”.

Las transcripciones tienen que reflejar siempre el nombre del evaluador, la fecha, la hora y la duración de la grabación. De esta forma se podrán comparar y cotejar las grabaciones realizadas a un mismo sujeto en distintas observaciones.

Ejemplo 2

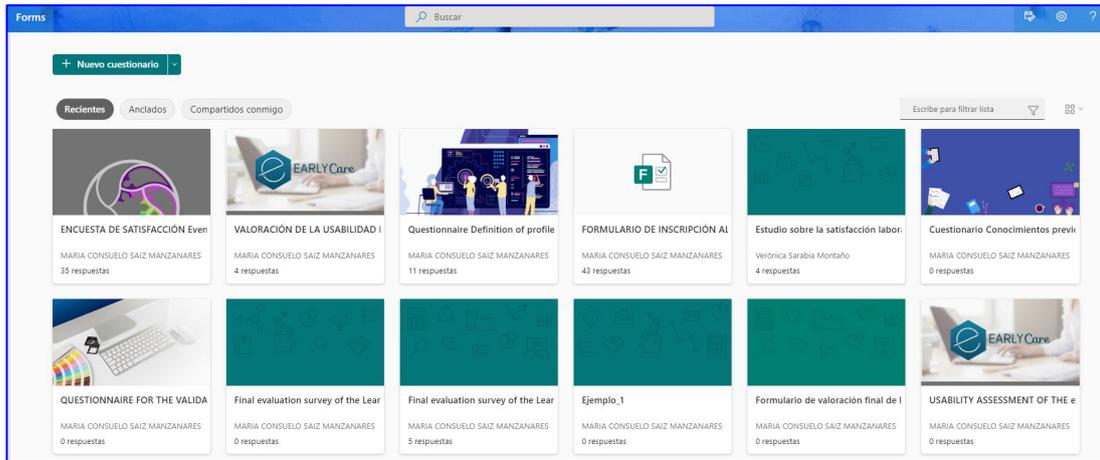
También, se puede recoger información desde encuestas online con preguntas abiertas. Esta recogida de la información es automática y se puede realizar con herramientas gratuitas como [Google encuestas](#) o bien [linesurvey](#). También se puede utilizar la herramienta Microsoft Forms dentro del paquete Office 365. Estos sistemas permiten descargar los datos en distintos formatos .csv, .xlsx, .xls, .ods entre otros.

Seguidamente, se expondrán los pasos para la creación de una encuesta en Microsoft Forms, la recogida de datos, el Learning Analytics de los mismos y la recogida de datos cualitativos.

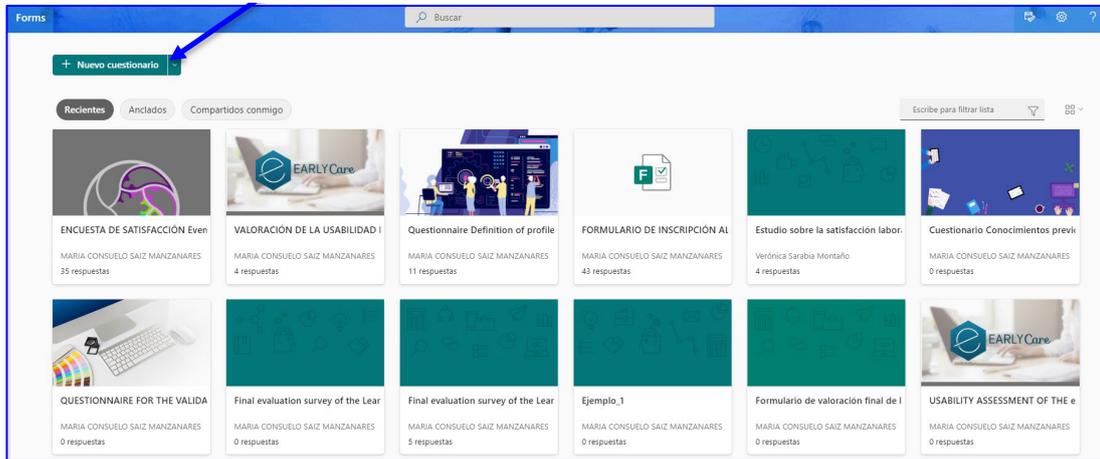


Microsoft Forms

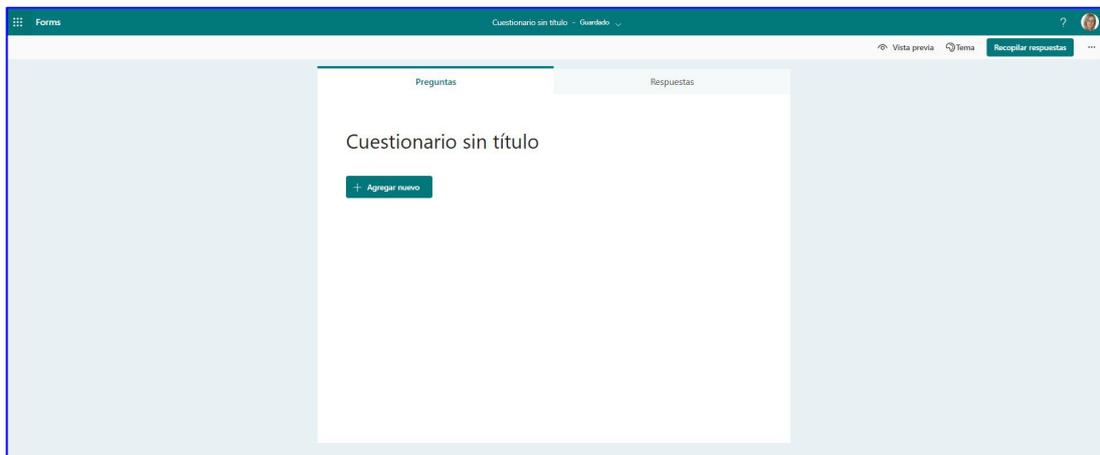
Paso 1



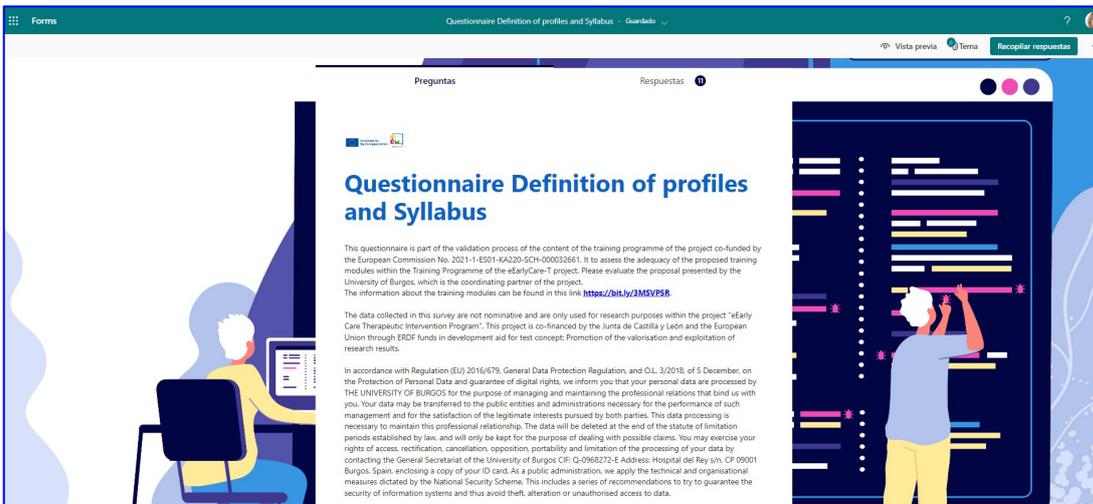
Paso 2



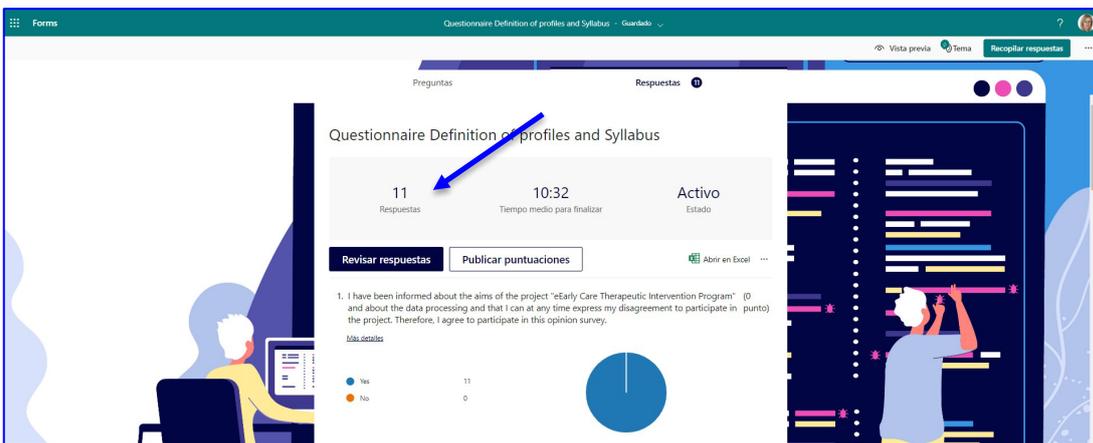
Paso 3



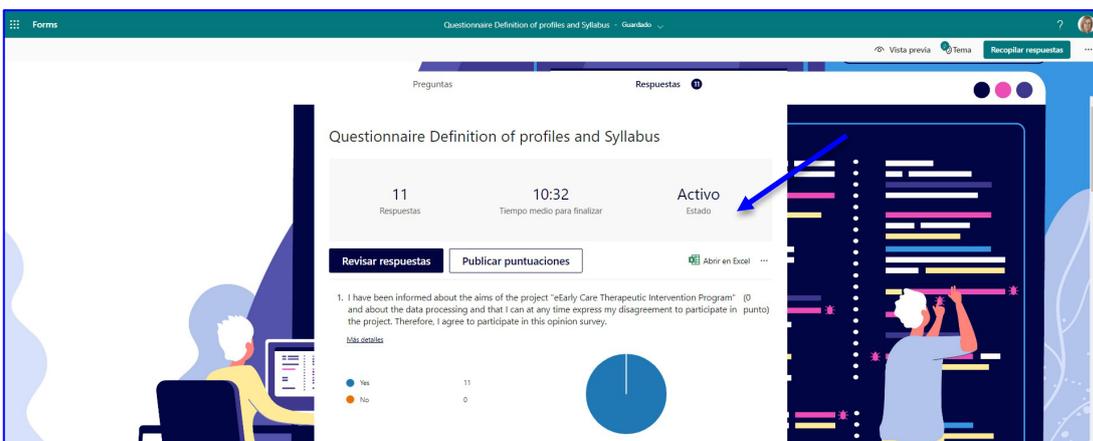
Paso 4



Paso 5



Paso 6



Paso 7

ID	Hora de inicio	Hora de finalización	Correo electrónico	I have been informed	Age	Area of expertise	Field of work	Years of experience	Country	My level of agreement	Would you remove a	Puntos: Would you
4	3/18/22 19:40:24	3/18/22 19:44:21	anonymous	Yes	40-49 years	Early Care	Early Care	15-19 years	Croatia	5	No	No
5	3/20/22 12:29:13	3/20/22 12:57:00	anonymous	Yes	30-39 years	Psychology	University	20-34 years	Italy	5	Yes. Because 10 modules are a lot to	consider the proposal very compr
6	3/21/22 15:34:18	3/21/22 15:59:16	anonymous	Yes	40-49 years	Early Care	University	10-14 years	Spain	5	No	No
7	3/27/22 8:36:23	3/27/22 8:50:37	anonymous	Yes	30-39 years	Special Education	Other	5-9 years	Italy	5	No	No
8	3/28/22 12:22:49	3/28/22 13:21:07	anonymous	Yes	40-49 years	Psychology	Early Care	15-19 years	Croatia	5	No	No
9	3/30/22 7:19:46	3/30/22 7:22:51	anonymous	Yes	40-49 years	Special Education	University	20-34 years	Italy	5	No	No
10	3/30/22 13:27:05	3/30/22 13:29:17	anonymous	Yes	40-49 years	Computer Science	University	20-34 years	Spain	5	No	No
11	3/31/22 14:40:24	3/31/22 21:59:07	anonymous	Yes	50-59 years	Psychology	University	20-34 years	Croatia	4	No	No
12	4/4/22 19:14:31	4/4/22 19:23:55	anonymous	Yes	30-39 years	Psychology	University	20-34 years	Spain	5	Yes. Because 10 modules are a lot to	consider the proposal very compr
13	4/8/22 12:08:06	4/8/22 12:17:03	anonymous	Yes	30-39 years	Special Education	Other	15-19 years	Italy	5	No	No
14	4/8/22 12:16:50	4/8/22 12:20:14	anonymous	Yes	30-39 years	Special Education	Other	20-34 years	Italy	5	NO	No

Paso 8

Years of experience	Country	My level of agreement	Would you remove a	Puntos: Would you r	Comentarios: Would	Does it include any r	Puntos: Does it inclu	Comentarios: Does it	Please include any ot	Puntos: Please inclu	Comentarios: Please
15-19 years	Croatia	5	No	No	No comments	No	No	No comments	No	No	No
20-34 years	Italy	5	Yes. Because 10 modules are a lot to work on in depth in the planned tim	I would not include more modules. I consider that four modules would b	As possible modules of interest I point out: Module 1. Introduction to the	No	No	No comments	No	No	No
10-14 years	Spain	5	I consider the proposal very comprehensive, but at the same time, too lo	No	No	No	No	No comments	No	No	No
5-9 years	Italy	5	No	No	I would insert at the end of each module a practical simulation for the us	No	No	I think that you should add a module, or plan to speak about it in one of t	No	No	No
15-19 years	Croatia	5	No	No	I would add some topics (described in the comments below).	No	No	I think the proposal is correct.	No	No	No
20-34 years	Italy	5	No	No	No	No	No	I think the proposal is correct.	No	No	No
20-34 years	Spain	5	No	No	No	No	No	I think the proposal is correct.	No	No	No
20-34 years	Croatia	4	No	No	I propose to include one module more based on the pregnancy and it's or no	No	No	I think they are comprehensive for the chosen training area	No	No	No
20-34 years	Spain	5	Yes. Because 10 modules are a lot to work on in depth in the planned tim	I would not include more modules. I consider that four modules would b	As possible modules of interest I point out: Module 1. Introduction to the	No	No	No	No	No	No
15-19 years	Italy	5	No	No	No	No	No	I think they are comprehensive for the chosen training area	No	No	No
20-34 years	Italy	5	NO	NO	OK	No	No	OK	No	No	No

Resumen

La preparación de los datos es un aspecto esencial tanto en la investigación cualitativa como en la cuantitativa. En concreto, el investigador tiene que realizar un diseño previo de investigación en el que se incluya la pregunta o las preguntas de investigación, dichas cuestiones tienen que ser precisas e incluir claramente las variables que se pretende estudiar. Estas tienen que ser medibles. Asimismo, se tiene que concretar cuál de ellas van a ser las dependientes y cuáles las independientes. En concreto, en la investigación cualitativa se tienen que utilizar elementos para la recogida de la información sistemáticos y que se apoyan en distintas fuentes como son audios, videos, etc. En este módulo se han presentado a modo de orientación distintas técnicas que se pueden utilizar. Seguidamente, se deberá de categorizar la información que se haya recopilado desde procesos de categorización que se relacionen directamente con las variables definidas previamente. La categorización, va a permitir realizar un análisis de frecuencias de los elementos objeto de estudio, en esta fase se deberá realizar una depuración y concretización de los datos recopilados. Los instrumentos de evaluación cualitativa también están sujetos a hallar los indicadores de fiabilidad y de validez de dichos instrumentos. En el ámbito de la investigación cualitativa es esencial la utilización de la técnica de triangulación. El objetivo final es asegurar la generalización de los resultados de la investigación.

Asimismo, en este módulo se ha hecho un especial hincapié en la presentación de la metodología de análisis de protocolos de pensar en voz alta, que consiste en la recopilación de los diálogos de interacción entre el usuario y el con el fin de registrar dichas interacciones. Las técnicas de análisis de protocolos se fundamentan en la categorización, desde el análisis del uso de las estrategias metacognitivas en distintos niveles de complejidad. También, se ha abordado ejemplos para la elaboración de encuestas a través de distintos métodos *online* como Microsoft Forms que permiten elaborar encuestas en formato de respuesta abierta.

Glosario

Escatergrama: Diagrama de dispersión o gráfico de dispersión que utiliza las coordenadas cartesianas para mostrar los valores de dos variables para un conjunto de datos.

Bibliografía

Bibliografía básica

- Anguera, M.T. (1986). *La investigación cualitativa. Educar*, 10, 23-50. Recuperado de <https://www.raco.cat/index.php/Educar/article/view/42171>
- Anguera, M.T. (1991). *Metodología Observacional en la investigación Psicológica*. Vol 1. Barcelona (PPU).
- Gibbs, G. (2012). *El análisis de datos cualitativos en Investigación Cualitativa*. Madrid: Morata
- Carreras, M.V. (1991). Métrica del registro observacional. En M.T. Anguera (Ed.), *Metodología Observacional en la investigación Psicológica*. Vol 1 (pp.169-192). Barcelona (PPU).
- Queiruga, M.A., & Sáiz, M.C. (2016). *Análisis de Protocolos en alumnos de Educación Secundaria Obligatoria: un análisis del pensamiento metacognitivo en la asignatura de Física*. Tesis Doctoral no publicada. Universidad de Burgos.
- Sáiz-Manzanares, M.C. (2000). Entrenamiento metacognitivo en el aula. Un procedimiento curriculamente integrado. En J.N García-Sánchez (Ed.), *De la Psicología de la Instrucción a las necesidades curriculares* (pp. 53-64). Barcelona: Oikos-tau.
- Sáiz-Manzanares, M.C., & Bol, A. (2014). Aprendizaje basado en la evaluación mediante rúbricas en educación superior. *Suma Psicológica*, 21(1), 28-35. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5107526>
- Sáiz-Manzanares, M.C., & Escolar, M.C. (2013). *Observación Sistemática e Investigación en contextos educativos*. Burgos: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Burgos.
- Sáiz-Manzanares, M.C., & Escolar, M.C. (2019). *Investigación cualitativa. Aplicación de métodos mixtos y de técnicas de minería de datos*. Burgos: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Burgos.
- Sáiz-Manzanares, M.C., & Queiruga, M.A. (2016). Evaluación de estrategias metacognitivas: aplicación de métodos online. *Revista de Psicología y Educación*, 13(1), 23-35. 10.23923/rpye2018.01.156

Recursos

Web

Google Docs	https://www.google.es/intl/es/docs/about/
Dictation	https://dictation.io/
Speechnotes	https://speechnotes.co/es/
Speechlogger Personal	https://speechlogger.appspot.com/es/
Camtasia	https://www.techsmith.com/video-editor.html
Jing	https://jing.softonic.com/
Adobe Captivate	https://www.adobe.com/es/products/captivate/education.html
Camstudio	http://camstudio.org/
ScreenCast-O-Matic	https://www.redeszone.net/2015/04/26/screencast-o-matic-manual-de-uso-gratis/
Debut Video Capture	http://www.nchsoftware.com/capture/index.html
Active Presenter	https://atomisystems.com/activepresenter/
Movie Maker	https://www.movavi.com/es/support/how-to/windows-movie-maker-review.html?gclid=CjwKCAjwrqnYBRB-EiwAthn-BFqSrGwdx6sAT7QFibtm82LFT-6fek9nP2K-loR1QwpH-3AZ-bey3DFRoCeRAQAvD_BwE
ScreenFlow	https://www.telestream.net/screenflow/overview.htm

iMovie	https://www.movavi.com/es/support/how-to/imo-vie-for-windows.html?gclid=CjwKCAjwrqnYBRB-EiwA-thnBFieMmF7XXYa1BjNSDXha4pcxslCvtVYhG_N_NMafvIYsQVrrW2PNxoCiMMQAvD_BwE
Filmora	https://filmora.wondershare.es/
Microsoft Forms	https://www.microsoft.com/es-es/microsoft-365/online-surveys-polls-quizzes
linesurvey	https://www.limesurvey.org/es/

Preguntas modulo IV.2

Respuesta (se marca en negrita la respuesta verdadera)

Pregunta 1. La investigación cualitativa puede utilizar

- a) Técnicas directas.
- b) Técnicas indirectas.
- c) Técnicas reproductivas.
- d) **Tanto a como b.**

Pregunta 2. La categorización de la información significa

- a) La reducción de datos.
- b) La ordenación de datos.
- c) **Tanto a como b.**
- d) La interpretación de datos.

Pregunta 3. La validez aparente se puede definir como:

- a) análisis del instrumento de registro y de recogida de la información, tiene semejanza con la validez concurrente y predictiva.
- b) **elección de las respuestas relacionadas con el objeto del estudio.**
- c) se relaciona con la relación entre lo observado y la teoría que lo sustenta.
- d) Todas ellas.

Pregunta 4. La fiabilidad diacrónica:

- a) hace referencia a un único método de observación. Da lugar de forma continuada a una medida invariante (frases, hechos o conductas).
- b) implica similitud de las observaciones respecto de rasgos relevantes.
- c) **consiste en la estabilidad de una observación a través del tiempo. Se relaciona con las medidas repetidas para el registro de un hecho invariante en el tiempo.**
- d) Ninguna de ellas.

Pregunta 5. La siguiente definición a qué concepto hace referencia “es una técnica que se utiliza para analizar el grado de acuerdo o coherencia de un análisis observacional. Esta implica la utilización de distintos procedimientos de observación sobre un mismo hecho o situación. Su objetivo es incrementar la validez sobre las conclusiones respecto de un hecho observacional.”

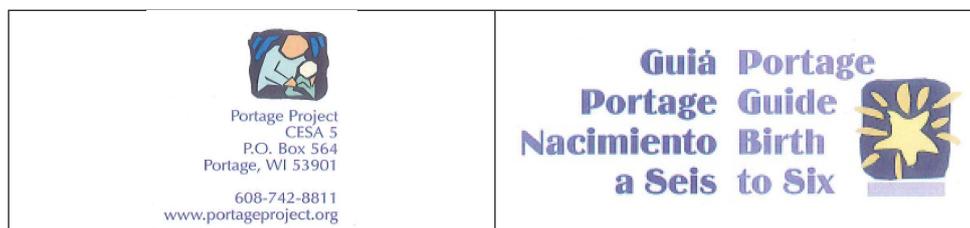
- a) **Triangulación.**
- b) Análisis observacional.
- c) Hecho observacional.
- d) Procedimientos observacionales.

MÓDULO IV.2.1 INVENTARIO DE DESARROLLO EN EDADES TEMPRANAS. NUEVA GUÍA PORTAGE

Dra. María del Camino Escolar Llamazares
Departamento de Ciencias de la Salud
Universidad de Burgos

I. INTRODUCCIÓN

Nueva Guía Portage (NPG) (2006). Wisconsin Portage Project.



Se trata de un instrumento de evaluación del desarrollo. Contiene objetivos que se basan en patrones de crecimiento y desarrollo normal. Permite llevar a cabo un proceso de evaluación a través de la observación desde el nacimiento hasta los 6 años.

Los componentes de la Nueva Guía Portage (NPG) incluyen un método completo para:

- recopilar información a través de las observaciones esenciales,
- planificar estrategias individualizadas de enseñanza,
- registrar los progresos y
- compartir información con las familias.

Los rangos de edad que abarca la NPG, incluyen:

INFANCIA (INFANTE/NIÑO):

- Infancia Temprana, desde el Nacimiento a los 9 Meses
- Infancia Móvil, 9 a 18 Meses
- Niño, 18 a 36 Meses

PREECOLAR:

- Tres a Cuatro Años
- Cuatro a Cinco Años
- Cinco a Seis Años

El rango de edad indica la edad aproximada en que la mayoría de los niños demuestran haber logrado los objetivos enlistados. Cada niño avanza a su ritmo de desarrollo. Muchos niños pueden desarrollar las habilidades en el orden que son enlistadas. Sin embargo, otros niños, pueden saltarse objetivos y proceder de manera impredecible o en algunos casos no haber logrado ciertos objetivos en su rango de edad. Cada *rango de edad* está diferenciado por colores y cada rango de edad incluye las cinco áreas de desarrollo (Larson et al., 2006).

II. OBJETIVOS

Conocer el funcionamiento de la Nueva Guía Portage y su aplicación práctica en el contexto de la Atención Temprana.

III. CONTENIDOS ESPECÍFICOS DEL TEMA

1. MATERIALES QUE CONTIENE LA ESCALA

1.1. Guía de usuario

La Guía del Usuario (Figura 1) ofrece una visión general de los materiales y su organización, describe en detalle los componentes individuales de la NPG y ofrece las instrucciones completas para el uso de esta. Además, describe el proceso de planificación a través de la observación, la división por colores del conjunto de actividades y rutinas y la participación de los padres en el proceso de planificación (Larson et al., 2006).

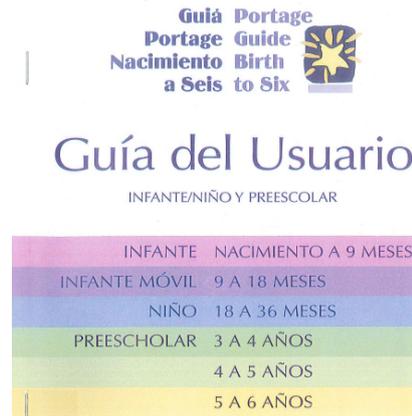


Figura 1. Portada de la Guía del Usuario

1.2. Tabla de Observación y Planificación (TOP)

La Tabla de Observación y Planificación (TOP) guía la observación a los niños a través de cinco áreas de desarrollo (que se señalan más adelante en el punto 2).

Nombre del Niño _____

Fecha de Nacimiento (de Niño) _____

Nombre del Cuidador/Maestro _____

Nombre del Ayudante/Maestro _____

Año del Programa _____

Nombre del Cuidador/Maestro _____

Nombre del Ayudante/Maestro _____

Figura 2. Portada de la Tabla de Observación y Planificación

La TOP está dividida en dos rangos de edad:

- *TOP Infante-Niño.* Cubre desde el nacimiento hasta los tres años e incluye el rango de los 3 a 4 años para los niños que, de acuerdo con su desarrollo, están funcionando por encima de los 36 meses.
- *TOP Preescolar.* Cubre de los 3 a los 6 e incluye el rango de los 18 a 36 meses para aquellos niños que de acuerdo con su desarrollo funcionan por debajo de los 3 años.

La *Tabla de Observación y Planificación* está diseñada para recoger información sobre el desarrollo de cada niño. Los datos de la evaluación, reunidos mediante la observación sistemática de los niños durante las actividades más usuales, se utiliza para la planificación semanal, y para añadir los datos necesarios para el informe (Larson et al., 2006).

Para **cumplimentar** la TOP hay que escribir el nombre del niño y su fecha de nacimiento sobre *la portada* (Figura 2), ya que el impreso TOP puede servir como registro a lo largo de diferentes años. La portada cuenta con diferentes espacios para indicar el profesional y el año en el que se cursa el programa (Larson et al., 2006).

Es bueno familiarizarse con los *indicadores del desarrollo (items)* (Figura 3) de las distintas áreas de desarrollo para los distintos rasgos de edad. Al familiarizarse con los indicadores, será más fácil observar habilidades en grupos. Los indicadores del desarrollo están ubicados a la izquierda y están numerados secuencialmente en cada hoja del rango de edades (Larson et al., 2006).

Tabla de Observación y Planificación (TOP)

Comunicación/Lenguaje/Lectoescritura

CLAVE:
 Siempre o constantemente (✓)
 Ocasionalmente (O)
 No puede, no observado (N)
 Marca fecha y clave

Área	Aspectos a Considerar	OBSERVATION	
		Fechas	Clave
Comunicación	1 Indica necesidades con palabras, sonidos o gestos: ir al baño, hambre, dolor	1	
		2	
		3	
		4	
Habla y Lenguaje	2 Utiliza vocabulario de tamaño (grande, chico, pequeño) para describir cosas	1	
		2	
		3	
		4	
Habla y Lenguaje	3 Se ríe de acciones o comentarios graciosos	1	
		2	
		3	
		4	
Habla y Lenguaje	4 Utiliza frases de dos o tres palabras	1	
		2	
		3	
		4	
Habla y Lenguaje	5 Utiliza cerca de 50 palabras o signos del lenguaje de señas	1	
		2	
		3	
		4	
Habla y Lenguaje	6 Utiliza plurales regulares	1	
		2	
		3	
		4	

Comentarios:

Niño 18 a 36 Meses

Figura 3. Ejemplo de Indicadores del Desarrollo

Cada indicador del desarrollo cuenta con un apartado de *Aspectos a Considerar* (Figura 3) que facilitan al profesional de atención temprana la observación de los aspectos del desarrollo de cara a obtener un conocimiento sobre el niño y construir relaciones. El código del puntaje y la columna de la fecha de observaciones se encuentran al lado derecho (Figura 4). Las áreas del desarrollo están indicadas al lado izquierdo de la página y están separadas por barras de colores y espacios (Figura 3) (Larson et al., 2006).

CLAVE:
 Siempre o constantemente (✓)
 Ocasionalmente (O)
 No puede, no observado (N)
 Marca fecha y clave

Aprender	OBSERVATION	
	Fechas	Clave
Está desarrollando comunicar sus palabras habladas.	1	
	2	
	3	
	4	

Figura 4. Códigos de puntaje y fecha de observación

Hay que *empezar la observación evaluativa* empleando el rango de edades que esta aproximadamente un año por debajo de la edad cronológica del niño o niños en el grupo. *Por ejemplo*, si se está con un niño o una clase de niños entre los 18 a 36 meses, se empieza a observar en el rango de 9 a 18 meses. Este proceso asegura que el niño puede realizar todas las destrezas anteriores. Además, empezando con destrezas que seguramente el niño puede lograr, se inicia la evaluación con resultados positivos, anima al niño, a sus padres, y a los profesionales también. Igual que el desarrollo de algunos niños estará en el rango por debajo (nacimiento a 9 meses), algunos estarán en el rango de 3 a 4 años. La TOP da la flexibilidad de moverse a través de los rangos de edades en cada área de desarrollo para cada niño (Larson et al., 2006).

Al calificar la hoja de observación, se debe *utilizar el código de observación o clave* que se encuentra en la esquina derecha superior del TOP (Figura 4).

Estas anotaciones se pueden realizar mientras se observa a los niños en su ambiente natural, participando en actividades de juego individual, grupal o rutinario. Frecuentemente puede hacer arreglos en el ambiente o facilitar la participación del niño en actividades o rutinas que permitan observar más de un indicador. Es importante que no se anote un ítem con un \checkmark , al menos que el profesional solo o junto con un miembro de la familia esté seguro de que el niño ha alcanzado el ítem. Si no se está seguro, es mejor calificar el ítem con una O o N y facilitar oportunidades adicionales para que el niño practique (Larson et al., 2006).

Se registra la fecha de observación en la columna de Fecha de Observación (Figura 4), junto al ítem de evaluación. Hay cuatro oportunidades para registrar observaciones durante un año de programa. Es interesante utilizar un boli de color diferente para cada período de cara a hacer más fácil el repaso de datos (Larson et al., 2006).

Al final de cada página de evaluación hay espacio para comentarios (Figura 3) donde anotar información específica de un ítem de evaluación o de los logros del niño o información adicional. *Por ejemplo*, imprimir las letras que el niño puede identificar. Cuando se califique el ítem con “O” se puede utilizar el espacio para escribir una nota anecdótica acerca de la observación, asegurando anotar la fecha (Larson et al., 2006).

Se puede observar y evaluar al niño en cada área de desarrollo en el orden más conveniente. Sin embargo, para *la observación de evaluación inicial* es aconsejable *iniciar con el área motora*, ya que las actividades motoras son más fáciles de observar. Esto facilitará el proceso de observación/evaluación. Durante la observación inicial, se evalúan las habilidades del niño, comenzando con cualquier área de desarrollo hasta que el niño alcance por lo menos 75% o tres cuartos de las habilidades, dentro del área de desarrollo que se esté evaluando. Si se está anotando \checkmark en los últimos indicadores de desarrollo de un área de desarrollo en un cierto rango de edad, se pasa al siguiente rango de edad para ese área de desarrollo y se continúa evaluando (Larson et al., 2006).

La evaluación debe concluir cuando el niño es incapaz de dominar por lo menos 50% de las habilidades (anotaciones “O” o “N”) dentro de un rango de edad para ese área de desarrollo. Es razonable pensar que si el niño no puede alcanzar estos indicadores no podrá lograr alcanzar los indicadores de un rango de edad mayor. Es posible que el límite superior de habilidades que un niño logre varíe en todas las áreas de desarrollo. *Por ejemplo*, un niño de 4 años puede constantemente dominar indicadores en el rango de edad de 4 a 5 años para Comunicación, Organización Sensorial y Desarrollo Social Emocional y no lograr constantemente alguno de los indicadores del rango de la edad de 5 a 6 años. En Actividad Motriz Intencional y Exploración/Aproximaciones hacia el Aprendizaje, sin embargo, este niño puede alcanzar constantemente la mayor parte de los indicadores en el rango de 5 a 6 años. Este proceso ayuda a conocer el aprendizaje de cada niño y sugiere áreas de adquisición de nuevos aprendizajes (Figura 5) (Larson et al., 2006).

Tabla de Observación y Planificación (TOP)

Desarrollo Socio-Emocional

CLAVE:
 Siempre o constantemente (✓)
 Ocasionalmente (O)
 No puede, no observado (N)
 Marca fecha y clave

Área		Aspectos a Considerar	OBSERVATION
			Fechas Clave
Relaciones	10	Algunas veces resuelve problemas con sus compañeros, sin agresión física, con apoyo de adultos	1 10-11-06 O
			2
			3
			4
Respuesta Emocional	11	Maneja respuestas emocionales con apoyo de adultos	1 10-11-06 N
			2
			3
			4
	12	Prueba experiencias nuevas intencionalmente	1 9-30-06 ✓
			2
			3
			4
	13	Trabaja solo en alguna tarea por 15 a 20 minutos	1 9-30-06 O
			2
			3
			4
Interacciones con Otros	14	Habla sobre tener amigos	1 9-30-06 O
			2
			3
			4
	15	Habla ocasionalmente acerca de sus propios sentimientos o de los de otros	1 10-11-06 ✓
			2
			3
			4

4 a 5 Años

Tabla de Observación y Planificación (TOP)

Desarrollo Socio-Emocional

CLAVE:
 Siempre o constantemente (✓)
 Ocasionalmente (O)
 No puede, no observado (N)
 Marca fecha y clave

Área		Aspectos a Considerar	OBSERVATION
			Fechas Clave
Desarrollo del Juego Social	16	Participa en juegos de fantasía con 3 ó 4 niños por periodos largos	1 10-23-06 O
			2
			3
			4
	17	Toma turnos y entiende la necesidad de compartir	1 10-23-06 O
			2
			3
			4
Auto-Expresión Creativa	18	Responde a la música con movimientos más complejos	1 9-30-06
			2
			3
			4
	19	Dibuja imágenes sencillas y fáciles de reconocer o utiliza objetos pequeños o herramientas para crear cosas	1 10-11-06
			2
			3
			4

Comentarios:

Figura 5. Ejemplo de TOP cumplimentado

Se deben evaluar todas las áreas de desarrollo para conseguir una imagen de los indicadores de desarrollo que el niño este realizando constantemente, los indicadores que el niño realiza ocasionalmente y los indicadores de desarrollo que el niño aún no hace. Esta información es básica y sirve para planear las actividades y las interacciones que reforzarán el desarrollo de cada niño de forma individual (Larson et al., 2006).

Igualmente, es importante que los profesionales de atención temprana tengan entrevistas con los padres, para que compartan su perspectiva acerca del desarrollo del niño. Con esta información se puede iniciar el documento de la Planificación del Niño y la Relación Familiar. Los padres tendrán la oportunidad de planear objetivos y darle forma a un plan individual para su hijo con el profesional de atención temprana. Este proceso incluye compartir observaciones de las fortalezas del niño en cada área de desarrollo (Larson et al., 2006).

La observación y recopilación de datos es un proceso continuo en los programas de estimulación temprana. Cada programa establecerá periodos de observación específicos para recoger datos con la TOP (otoño, invierno, primavera y verano) (Larson et al., 2006).

Cuando se esté haciendo la segunda y la tercera observación dentro el programa anual, se inicia la evaluación con las últimas “O” y “N” previamente registradas y estableciendo el progreso de cada niño, al cambiar a \checkmark en donde el niño esté realizando la habilidad en ese momento. Los ítems donde el niño tenga más “O” y “N” que \checkmark (50%) se convertirán en los indicadores de desarrollo a trabajar en la siguiente planificación y enfoque individual (Larson et al., 2006).

1.3. Conjunto de Actividades e Interacciones

El conjunto de Actividades e Interacciones son dos libros que se corresponden uno con la TOP de Infante/Niño y otro con la TOP de Preescolares (Figura 6).

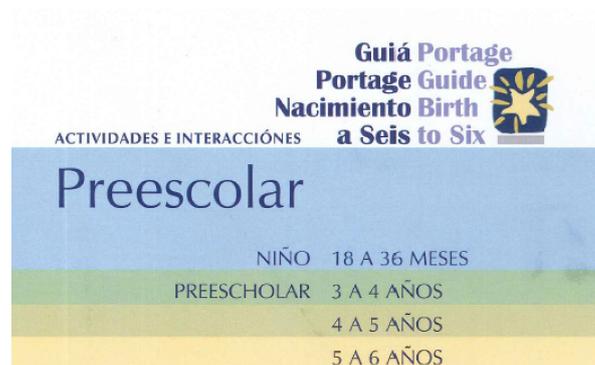


Figura 6. Portada del libro de Actividades e Interacciones

El proceso de evaluación proporciona un marco de referencia acerca del desarrollo del niño y las hojas de actividades e interacciones ofrecen al profesional de atención temprana innovadoras ideas, actividades y estrategias para el desarrollo de habilidades a través de la rutina diaria, que se pueden ampliar e individualizar en función del lugar de intervención y del estilo del profesional (Larson et al., 2006). Estas ideas se pueden incorporar a las planificaciones semanales.

Las hojas de Actividades e Interacciones están organizadas exactamente de la misma manera de la TOP. Hay 6 rangos de edad por color, de nacimiento a 9 meses, 9 a 18 meses, 18 a 36 meses, 3 a 4 años, 4 a 5 años, 5 a 6 años. Como se ha comentado hay un libro encuadernado en forma espiral para Infantes/Niños y otro para Preescolares (Larson et al., 2006).

Cada actividad del libro esta enumerada y codificada por color de forma que se corresponde con el indicador de desarrollo enumerado en la TOP.

Por ejemplo, si decide trabajar con un niño en el ítem 1 en el rango de 18 a 36 meses, podremos trasladarnos a la sección del libro de Hojas de Actividades e Interacción y encontrar la actividad para el ítem 1. En la parte superior de cada hoja está el nombre del área a desarrollar, los habilidades y el indicador y el número correspondiente. En la parte inferior de la hoja se encuentran las tablas de color y el rango de edad (Larson et al., 2006).

Comunicación/ Lenguaje/ Lectoescritura

Área Del Desarrollo: Comunicación

1 INDICA NECESIDADES CON PALABRAS, SONIDOS O GESTOS: IR AL BAÑO, HAMBRE, DOLOR

¿Por Qué Es Importante Esto?

A ésta edad, el niño debe de comunicarse a través de modos más efectivos que por llorar. Al manifestar sus necesidades a través de palabras, sonidos o gestos, el niño aprende el poder de comunicación y la manera en que le afecta directamente.

Actividades Interactivas:

Reforzando: Todavía estoy aprendiendo acerca de esto que se llama comunicación. Cuando respondes a mis palabras, sonidos o gestos constantemente, me doy cuenta de qué necesito hacer para lograr mis objetivos. Pronto me daré cuenta que el uso de palabras será una manera de comunicarse rápida y efectiva.

Actividades De La Rutina Diaria:

Cambio de Pañal/Usa del Baño: ¿Me doy cuenta si mi pañal esta sucio? Te puedo avisar al jalarlo y enseñarte. Te pudiera decir *Guacala*. Si me cambias el pañal, sabré que me comunique adecuadamente. Me puedes ayudar diciéndome, *Oh! Necesitas que te cambie de pañal. Estás sucio*.

Siesta/Hora de Dormir: ¿Te expreso señales de cansancio? Pudiera frotarme mis ojos o ir por mi sábana. Estos pueden ser señales que te doy para decirte que necesito una siesta. Cuando dices, *es hora de ir a dormir*, me estás ayudando a conocer palabras que debo usar. Tus palabras también confirman que me estoy comunicando bien.

18 a 36 Meses

PORTAGE GUIDE: BIRTH TO SIX © 2006 Portage Project

Figura 7. Ejemplo de Hoja de Actividades e Interacción

Cada hoja de Actividades e Interacciones incluye:

¿Por Qué Es Importante Esto?

Esta frase explica por qué la destreza, indicador de desarrollo o conducta es importante en el desarrollo del niño. Las **Actividades Interactivas** son estrategias utilizadas por el profesional y/o por el padre o tutor para aumentar su relación e interacción con el niño (Larson et al., 2006).

Actividades Interactivas y Actividades de la Rutina Diaria están redactados como si el niño estuviera hablando, por ejemplo, *Cuando estamos jugando, por favor permíteme tomar mi tiempo para ajustar mi cuerpo para lanzar la pelota. Mis movimientos son lentos cuando aprendo una destreza nueva o difícil*. Este estilo se utiliza para dar la perspectiva del niño acerca de la conducta o habilidad (para verlo desde su punto de vista) (Larson et al., 2006).

Las **Actividades Interactivas** son utilizadas en todos los rangos de edad, pero hay un fuerte énfasis en estas estrategias en los primeros tres años. Las estrategias interactivas incluyen: tocar, alertar, ampliar, pausar, relacionarse, tomar turnos, posicionarse, seguir al líder, imitar, recoger información, reforzamiento, descripción del juego del niño, novedades, leyendo las pistas del niño y ajustando el ritmo (Larson et al., 2006).

Las **Actividades de la Rutina Diaria** son ideas de actividades para el profesional que puede utilizar en las actividades diarias de clase. Las ideas propuestas son un punto de inicio en la planificación e individualización para los niños y no son recursos de planificación completa. Estas ideas de actividades se pudieran adaptar y ampliar en función de la experiencia del profesional de atención temprana y entre los recursos adicionales a su disposición (Larson et al., 2006).

1.4. Material de Apoyo

Los materiales de apoyo incluyen una variedad de impresos que apoyan el proceso de planificación una vez que se ha completado la evaluación.

1.4.1. El Impreso de Planificación Semanal (Impreso 2)

El equipo de profesionales de atención temprana utiliza los resultados de la evaluación y la información dada por los padres cuando crean sus planes semanales, utilizando *El Impreso de Planificación Semanal* que se encuentra al final del TOP (Figura 8) para desarrollar planes grupales semanales (Larson et al., 2006).

Figura 8. Impreso de Planificación Semanal

Se trata de hojas reproducibles que junto con el instrumento de evaluación ayudan al profesional de atención temprana a planificar las actividades diarias e individualizadas para cada niño. Este impreso se encuentra en la parte trasera de cada TOP (Larson et al., 2006).

El Impreso de Planificación Semanal, detalla planes sobre actividades diarias, rutinas, y transiciones utilizando las hojas de actividades y sus propias ideas de planificación. Utiliza información del Impreso Grupal (Figura 9) para planear estas actividades. *Por ejemplo*, basado en la información recopilada en el impreso de Desarrollo Socio-Emocional se tendrá que planear algunas actividades de Desarrollo Juego Social. Así como, incorporar adaptaciones necesarias para ciertos niños (Larson et al., 2006).

PORTAGE GUIDE: BIRTH TO SIX GUÍA DEL USUARIO

Impreso Grupal para Preescolar

Desarrollo Socio-Emocional

	4 a 5 Años									5 a 6 Años										
	Respuesta Emocional			IO	DJS			AEC	Respuesta Emocional			IO	DJS			AEC				
Nombres	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Jason 1																				
Danika 2																				
Jack 3																				
Kendra 4																				
Chantell 5																				
Carmen 6																				
Jee 7																				
8																				
9																				
10																				
11																				
12																				
13																				

abreviaciones: Relaciones — Rel
 Respuesta Emocional — R Emo
 Interacciones con Otros — IO
 Desarrollo del Juego Social — DJS
 Auto-Expresión Creativa — AEC

Figura 9. Ejemplo de utilización de la información del Impreso Grupal

Por ejemplo, durante la actividad de grupos pequeños, planea poner en pares ID y KA (iniciales de los niños) con un compañero, quien pueda modelar las conductas de tomar tumos (Figura 10) (Larson et al., 2006).

El Impreso de Planificación Semanal

Cuidador/Maestro _____ Semana de: _____

Metas del grupo:

1. Área de Desarrollo: _____ Meta: _____ 2. Área de Desarrollo: _____

I. Planificación para Interacciones, Actividades y Rutinas (Se indica planes para niños individual)

	Lunes	Martes	Miercoles
Tiempo Grupal	<i>Lea libro, 10 Ladybugs Papel y marcadores Dibuja y conta Ladybugs</i>		
Actividades Especiales en Grupo Pequeño	<i>cuenta objetos (1-7) Cuenta frijoles y piedras - muestre como contar - trabajan en pares</i>		
Actividades en Espacios Abiertos			

Figura 10. Ejemplo de utilización del Impreso de Planificación Semanal (1)

En la parte posterior de El Impreso de Planificación Semanal, se puede escribir cambios ambientales basados en las necesidades del grupo de niños. Utiliza la sugerencia de asegurar que haya de uno y medio a dos cosas por niño que hacer en cada centro de aprendizaje. En el área de Vivencia Familiar donde cuatro niños pueden jugar, dispone de acerca de seis a ocho artículos para jugar, escogiendo aquellos que sean del interés de los niños (Figura 11) (Larson et al., 2006).

El Impreso de Planificación Semanal (Continúa)

II. Estrategías Generales Relacionadas con Metas:

III. Planificación para el Medio Ambiente

Area de Familia	Area del Arte	Area de Bloques
<i>Pone una tienda de zapatos. cosas incluyen una selección de zapatos, caja de cambio, banquete, cartel, teléfono, papel y lapices.</i>	<i>caballete, pintura, papel de colores, tijeras, pegamento y marcadores.</i>	
Area de Biblioteca	Area de Comida	Area de Cambio de Pañal

Figura 11. Ejemplo de utilización del Impreso de Planificación Semanal (2)

1.4.2. El documento de la Planificación del Niño y la Relación Familiar (Impreso 1)

Se trata de un impreso diseñado para compartir información de la evaluación entre padres y profesionales de cara a establecer las metas y planes anuales. Este impreso se encuentra en la parte trasera de cada TOP y es fotocopiable para usar en su programación (Figura 12) (Larson et al., 2006).

Planificación del Niño y la Relación Familiar

IMPRESO **1**

Nombre del Niño _____ Fecha de Nacimiento _____ Fecha _____

Cuidador/Maestro (s) _____

I. Lo que ha observado la familia: Fuerzas y Esperanzas

II. Destrezas el Niño Esta Desarrollando

Áreas de Desarrollo Ideas para apoyar estas destrezas en el centro: Ideas para apoyar estas destrezas en el hogar:

COMUNICACIÓN/LENGUAJE/LECTOESCRITURA

Fuerzas:

Trabajando con:

DESARROLLO SOCIOEMOCIONAL

Fuerzas:

Trabajando con:

Figura 12. Portada del documento de Planificación del Niño y la Relación Familiar

1.4.3. El cartel NPG

Es un poster que expone visualmente las áreas de desarrollo y fortalezas a través de todos los rangos de edad. En una cara del poster se expone para el rango de edad *Infantes* la evolución del desarrollo en cada categoría, y en la otra cara del poster se expone lo mismo, pero para el rango de edad *Preescolar* (Larson et al., 2006).

1.4.4. El Impreso Grupal (GSF)

Es un instrumento que proporciona el desarrollo de todos los niños en su grupo y asiste en la planificación de actividades e interacciones en los grupos de niños (Figura 13) (Larson et al., 2006).

Guía Portage
Portage Guide
Nacimiento Birth
a Seis to Six

GSF

IMPRESO GRUPAL
GROUP SUMMARY FORM

NIÑO 18 A 36 MESES
PREESCOLAR 3 A 4 AÑOS
4 A 5 AÑOS
5 A 6 AÑOS

Preescolar

Nombre del Niño _____

Fecha de Nacimiento (del Niño) _____

Nombre del Cuidador/Maestro _____

Nombre del Ayudante/Maestro _____

Año del Programa _____

INSTRUCCIONES EN LA PASTA ÚLTIMA

Figura 13. Portada del Impreso Grupal

El *Impreso Grupal* da una visualización del desarrollo del grupo y ayuda a determinar los indicadores con los cuales se iniciaría la planificación de las actividades, centros de aprendizaje, rutinas e interacciones para la semana. Después de cada período de observación, se debe utilizar el impreso para compilar las ✓ de los niños (las habilidades que siempre realizan y de forma consistente) en cada área de desarrollo (Figura 14) (Larson et al., 2006).

Figura 14. Indicadores del Impreso Grupal

Las instrucciones de uso son:

- Anotar el nombre del niño en la parte izquierda de la hoja
- Con una marca texto, se destaca cada cuadro que corresponda a los indicadores de desarrollo (ítems) marcados de la evaluación TOP del niño
- Actualizar conforme los niños logren nuevas conductas al destacar con marca textos la hoja de grupo

Esta hoja vez una completada se puede utilizar para la planificación. Localiza indicadores y habilidades que no estén destacados, indicando que no pueden realizar el ítem o no ha sido observado, Os y Ns (Figura 15) (Larson et al., 2006).

PORTAGE GUIDE: BIRTH TO SIX GUÍA DEL USUARIO

Impreso Grupal para Preescolar

Desarrollo Socio-Emocional

Nombres	4 a 5 Años					5 a 6 Años				
	Rel	Respuesta Emocional	IO	DJS	AEC	Rel	Respuesta Emocional	IO	DJS	AEC
Jason 1										
Danika 2										
Jack 3										
Kendra 4										
Chantell 5										
Carmen 6										
Jee 7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										

abreviaciones: Relaciones — Rel
 Respuesta Emocional — R Emo
 Interacciones con Otros — IO
 Desarrollo del Juego Social — DJS
 Auto-Expresión Creativa — AEC

Figura 15. Ejemplo de cumplimentación del Impreso Grupal

Esta hoja completada se puede utilizar para comenzar la planificación. Se localizan indicadores y habilidades que no estén destacadas, lo que indica que no se puede realizar el ítem o no ha sido observado, “O” y “N”. Entonces se planificarán actividades grupales que den la oportunidad a los niños de practicar esas habilidades.

La imagen visual también ayuda a ver los huecos en el aprendizaje y señala la necesidad de individualizar ciertas actividades (Larson et al., 2006).

2. HABILIDADES QUE MIDE LA NUEVA GUIA PORTAGE

La Nueva Guía Portage mide 5 áreas de desarrollo. Cada una de estas áreas contiene sub-habilidades o conductas más específicas. Dividir las áreas no significa que estén aisladas una de otra, de hecho, es inevitable que coincidan todas las áreas. Por otra parte, las conductas ya presentes en una o más áreas de desarrollo a menudo sirve de prerrequisito que le permiten al niño tener éxito en otra área (Larson et al., 2006).

Cada área de desarrollo cuenta con un conjunto de categorías/habilidades más específicas (ver Figura 16).

HABILIDADES POR ÁREAS DE DESARROLLO	
<p>COMUNICACIÓN/ LENGUAJE/LECTOESCRITURA</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Comunicación 2. Habla y Lenguaje 3. Lectura Inicial 	<p>DESARROLLO SOCIO-EMOCIONAL</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Relaciones 2. Respuesta Emocional 3. Interacciones con Otros 4. Desarrollo del Juego Social 5. Auto-Expresión Creativa
<p>EXPLORACIÓN/ APROXIMACIONES HACIA EL APRENDIZAJE</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Desarrollo Perceptual (Discriminación, causa y Efecto) 2. Exploración (Nacimiento a 9 meses) 3. Permanencia de Objeto (9 a 18 meses) 4. Pensamiento Crítico 5. Matemáticas Iniciales <ul style="list-style-type: none"> · contar · concepto numérico (más, menos, poco, uno más) · comprensión (emparejar, correspondencia de uno a uno, cantidad, tiempo) 6. Ciencias 	<p>ACTIVIDAD MOTORIZ INTENCIONAL</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Motricidad Gruesa (locomoción, equilibrio, coordinación, habilidades de movimiento) 2. Motricidad Fina (alcanzar, tomar con la mano, soltar, habilidades de manipular con la mano) 3. Independencia/Auto-Cuidado 4. Escritura Inicial <p>ORGANIZACIÓN SENSORIAL</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Sentidos <ul style="list-style-type: none"> · auditivo (oír) · gravedad y movimiento (vestibular) · músculos y articulaciones (propioceptivo) · tocar- (táctil) · visual (ver) 2. Auto-Regulación (interno y externo)

Figura 16. Áreas de desarrollo con el conjunto de categorías/habilidades

Cada una de estas categorías o sub-habilidades contiene a su vez un número determinado de indicadores de desarrollo (ítems, conductas) numerados de forma consecutiva a lo largo de las distintas áreas de desarrollo y categorías/habilidades (Larson et al., 2006) (Figura 17).

Comunicación/Lenguaje/Lectoescritura			CLAVE:	
			Siempre o constantemente	(✓)
			Ocasionalmente	(O)
			No puede, no observado	(N)
			Marca fecha y clave	
Área	Aspectos a Considerar		OBSERVATION	
			Fechas	Clave
Lectura Inicial	7 Encuentra y empareja objetos que son iguales	Emparejar requiere discriminación, una habilidad necesaria para la lectura y escritura.	1	
			2	
			3	
	8 Encuentra cierto libro al pedirselo y escucha el cuento durante de 5 a 8 minutos	Los niños disfrutan de la repetición de sus cuentos favoritos y su atención aumenta gradualmente.	1	
			2	
			3	
			4	
	9 Habla de la acción en libros con imágenes	Una vez que el cuento es familiar, el niño tendrá las palabras y la información para describir lo que está pasando en la historia.	1	
			2	
			3	
			4	
			4	

Comentarios:

Figura 17. Ejemplo de indicadores de desarrollo del área Comunicación/Lenguaje/Lectoescritura

Los indicadores de desarrollo o ítems son solo una muestra de las habilidades representativas que los niños desde el nacimiento a los seis años típicamente logran, pero no contiene todas las conductas que el niño desarrollará. Las conductas identificadas en una categoría específica se pueden relacionar con otras habilidades, por lo que es muy importante observar el rango completo de conductas mientras observa a los niños. Algunas áreas de desarrollo tendrán categorías con mayor peso en cierto rango de edad que en otro, esto se debe a que esta es la edad en la que el niño experimenta un gran avance. *Por ejemplo*, en el habla y el lenguaje habrá menos objetivos en el rango de Nacimiento a Nueve Meses y en cambio habrá más objetivos en el rango de 18 a 39 meses (Bluma et al., 1976; Larson et al., 2006).

Las cinco áreas de desarrollo son:

2.1. Comunicación/Lenguaje/Lectoescritura

Uno de los grandes logros para un niño desde que nace hasta los seis años, es el desarrollo del lenguaje (verbal o por señas) y la *habilidad de comunicarse* con otros. El niño comienza a aprender el *habla y el lenguaje* al escuchar y al observar cuando las personas se comunican a su alrededor. Comienza a hacer sonidos, después a balbucear y finalmente las palabras empiezan a aparecer. La comprensión del vocabulario y del lenguaje, precede al uso de este, los gestos o el sistema de señas le permite comunicarse con otros. Nosotros usamos el lenguaje oral o por señas para entender el lenguaje escrito que proporciona la base para todas las interacciones a través de la lectoescritura. El desarrollo de la *lectoescritura* incluye el reconocimiento de dibujos y de palabras impresas, habilidades de lectura temprana utilizadas en la comunicación (Bluma et al., 1976; Larson et al., 2006).

2.2. Desarrollo Socio-Emocional

Este área de desarrollo subraya la importancia de las interacciones entre padres-hijo y cuidadores/maestros niño. Incluye la habilidad del niño para separarse de los adultos que le son familiares, e interactuar con sus iguales y adultos a través del juego social, rutinas familiares y experiencia en la comunidad. A medida que el niño desarrolla habilidades sociales descubre que puede provocar cambios en el ambiente (causa que las cosas pasen en su mundo). Las conductas en todas las áreas de desarrollo son iniciadas y fortalecidas a través del uso de las interacciones sociales apropiadas. El desarrollo emocional incluye el crecimiento de su sentido de ser él, la respuesta emocional, la creatividad en la auto-expresión y auto-control (Bluma et al., 1976; Larson et al., 2006).

La Nueva Guía Portage junta las áreas de desarrollo social y emocional ya que hay una significativa coincidencia. A medida que las relaciones del niño se desarrollan y crecen con familiares y cuidadores/maestros, adquiere más confianza en sí mismo y en sus habilidades. Lo que facilitará que en un momento dado generalice estas conductas cuando se encuentra con un grupo de personas más grande (Bluma et al., 1976; Larson et al., 2006).

2.3. Exploración/Aproximaciones hacia el aprendizaje

El Área de Exploración/Aproximaciones Hacia El Aprendizaje se refiere al pensamiento del niño o a la habilidad cognitiva de recordar, descubrir a través de sus sentidos, procesar, resolver problemas, evaluar ideas, organizar y usar información para desarrollar un pensamiento crítico o razonar. Al principio de la vida del niño, sus respuestas son solo imitaciones de otros (Larson et al., 2006).

Más adelante el niño dará su propia respuesta e identificará la mejor respuesta a la información que conoce y recuerda. El desarrollo de conceptos específicos que requieren pensamiento crítico o razonamiento incluidos en estas áreas son ciencias y habilidades tempranas de matemáticas tales como contar, conceptos numéricos y la comprensión (Bluma et al., 1976; Larson et al., 2006).

2.4. Actividad Motriz Intencional

La Actividad Motriz Intencional se refiere a la habilidad del niño para coordinar los *movimientos gruesos y finos* del cuerpo, incluyendo el desarrollo de la *pre-escritura* (Larson et al., 2006).

También incluye las *habilidades de autocuidado* y habilidades que encaminan a la *independencia*.

Algunos ejemplos de *habilidades motoras gruesas* incluyen gatear, correr, saltar y lanzar una pelota. Algunas actividades de *motricidad fina* son refinamientos de las habilidades motoras gruesas. Por ejemplo, coger un objeto y modificar la postura de la mano, de usar toda la mano a usar la pinza para cogerlo. Hacer la pinza con los dedos es una habilidad fina muy importante y necesaria para armar rompecabezas y utilizar marcadores y lápices. Algunos rangos de edad tienen un número limitado de habilidades motoras finas; sin embargo, esto se equilibrará con habilidades más amplias de autoayuda y escritura temprana, que también requieren del uso de habilidades motoras finas, pero más complejas por su uso natural (Bluma et al., 1976; Larson et al., 2006).

Las habilidades motoras son importantes por dos razones:

- proveen una manera para expresar habilidades en las otras áreas de desarrollo, tales como autoconfianza y la creación de las relaciones interpersonales;
- y por otro lado las investigaciones sobre el desarrollo cerebral apoyan la conexión entre las habilidades motoras, el desarrollo social, y el desarrollo cognitivo y del lenguaje.

2.5. Organización Sensorial

La Organización Sensorial incluye el proceso de recibir, integrar y organizar la información sensorial que ayuda al niño dar sentido al mundo en el que vive y conduce a una auto-regulación de las funciones de su cuerpo y sus conductas. Los niños pequeños reciben información usando todos sus sentidos: tacto, oído, olfato, vista y movimiento. A medida que se desarrollan, los niños aprenden a controlar tanto a sí mismos como a su entorno a través de respuestas organizadas a esta información sensorial (Bluma et al., 1976; Larson et al., 2006).

Las habilidades de escritura temprana son parte del desarrollo de las habilidades de lectoescritura y aunque se describen en las actividades con propósito motor esto no significa que sean únicamente habilidades motoras (Bluma et al., 1976; Larson et al., 2006).

3. RESULTADOS QUE SE PUEDEN OBTENER

El conocimiento del desarrollo infantil obtenido a través de esta guía es útil para los profesionales de la atención temprana de cara a determinar y evaluar diferentes aspectos del niño referentes a su desarrollo, y proporciona la posibilidad de plantear y desarrollar actividades que conduzcan a la adquisición de destrezas, habilidades y capacidades, en los niños (Bluma et al., 1976; Larson et al., 2006).

Por otra parte, ayuda a conocer diferentes características del desarrollo propias de los niños de edades comprendidas entre los 0-6 años atendiendo a los siguientes aspectos: lingüísticos, motores, sociales, cognitivos, socioemocional y los referidos a la autonomía personal (Larson et al., 2006).

A través de la NPG:

- Se pueden identificar características propias de un niño de una determinada edad a través de la interacción directa.
- Permite observar y registrar pautas de comportamiento del niño a partir de la información recogida de distintos registros.
- Posteriormente se pueden analizar e interpretar los resultados obtenidos.

Resumen

La Nueva Guía Portage (NPG) es un instrumento de evaluación del desarrollo. Contiene objetivos que se basan en patrones de crecimiento y desarrollo normal. Permite llevar a cabo un proceso de evaluación a través de la observación desde el nacimiento hasta los 6 años.

Los rangos de edad que abarca la NPG, incluyen: INFANCIA (INFANTE/NIÑO): Infancia Temprana, desde el Nacimiento a los 9 Meses; Infancia Móvil, 9 a 18 Meses; Niño, 18 a 36 Meses; y PREECOLAR: Tres a Cuatro Años; Cuatro a Cinco Años; Cinco a Seis Años

La NPG cuenta con una serie de documentos:

1. La *Guía del Usuario* ofrece una visión general de los materiales y su organización, describe los componentes individuales de la NPG y ofrece las instrucciones completas para su uso. Además, describe el proceso de planificación a través de la observación, la división por colores del conjunto de actividades y rutinas y la participación de los padres en el proceso de planificación (Larson et al., 2006).
2. La *Tabla de Observación y Planificación (TOP)* guía la observación a los niños a través de cinco áreas de desarrollo que son: * Comunicación/Lenguaje/Lectoescritura; * Desarrollo Socio-Emocional; * Exploración/Aproximaciones hacia el aprendizaje; * Actividad Motriz Intencional; * Organización Sensorial. La Tabla de Observación y Planificación está diseñada para recoger información sobre el desarrollo de cada niño. Los datos de la evaluación, reunidos mediante la observación sistemática de los niños durante las actividades más usuales, se utiliza para la planificación semanal, y para añadir los datos necesarios para el informe (Larson et al., 2006).
3. El *conjunto de Actividades e Interacciones* son dos libros que se corresponden uno con la TOP de Infante/Niño y otro con la TOP de Preescolares.
4. Las *hojas de Actividades e Interacciones* están organizadas exactamente de la misma manera de la TOP. Hay 6 rangos de edad por color, de nacimiento a 9 meses, 9 a 18 meses, 18 a 36 meses, 3 a 4 años, 4 a 5 años, 5 a 6 años. Hay un libro encuadernado en forma espiral para Infantes/ Niños y otro para Preescolares (Larson et al., 2006). Cada actividad del libro esta enumerada y codificada por color de forma que se corresponde con el indicador de desarrollo enumerado en la TOP.

La NPG cuenta con una serie de documentos de apoyo:

1. El *Impreso de Planificación Semanal* se encuentra al final del TOP y sirve para desarrollar planes grupales semanales (Larson et al., 2006). El equipo de profesionales de atención temprana utiliza los resultados de la evaluación y la información dada por los padres cuando crean sus planes semanales, utilizando este impreso.
2. El *documento de la Planificación del Niño y la Relación Familiar (Impreso 1)*. Se trata de un impreso diseñado para compartir información de la evaluación entre padres y profesionales de cara a establecer las metas y planes anuales. Este impreso se encuentra en la parte trasera de cada TOP y es fotocopiable para usar en su programación (Larson et al., 2006).
3. El *cartel NPG*. Es un poster que expone visualmente las áreas de desarrollo y fortalezas a través de todos los rangos de edad. En una cara del poster se expone para el rango de edad *Infantes* la evolución del desarrollo en cada categoría, y en la otra cara del poster se expone lo mismo, pero para el rango de edad *Preescolar* (Larson et al., 2006).
4. El *Impreso Grupal (GSF)*. Es un instrumento que proporciona el desarrollo de todos los niños en su grupo y asiste en la planificación de actividades e interacciones en los grupos de niños (Larson et al., 2006).

En resumen, a través de la NPG, los profesionales de atención temprana pueden: a) identificar características propias de un niño de una determinada edad a través de la interacción directa; b) observar y registrar pautas de comportamiento del niño a partir de la información recogida de distintos registros; y posteriormente c) analizar e interpretar los resultados obtenidos.

Glosario

Tabla de Observación y Planificación: Documento que permite recoger información sobre el desarrollo de cada niño. Los datos de la evaluación, reunidos mediante la observación sistemática de los niños

durante las actividades más usuales, se utiliza para la planificación semanal, y para añadir los datos necesarios para el informe.

Actividades Interactivas: Estrategias utilizadas por el profesional y/o por el padre o tutor para aumentar su relación e interacción con el niño.

Rutina Diaria: Situaciones de aprendizaje que los niños y niñas realizan diariamente, de forma estable y permanente.

Indicadores de Desarrollo: Destrezas como dar los primeros pasos, sonreír por primera vez y decir “adiós” con la mano. Desde el nacimiento hasta los 5 años, los niños deberían alcanzar indicadores del desarrollo en relación con la forma en que juegan, aprenden, hablan, actúan y se mueven.

Observación Evaluativa: Técnicas de observación permiten evaluar los procesos de aprendizaje en el momento que se producen; con estas técnicas los docentes pueden advertir los conocimientos, las habilidades, las actitudes y los valores que poseen los alumnos y cómo los utilizan en una situación determinada.

Bibliografía

- Larson, N., Herwig, J., Wollenburg, K., Olsen, E., Bowe, W., Chvojicek, R., & Copa, A. (2006). *Guía Portage Nacimiento a Seis*. Wisconsin: Portage Project.
- Sáiz, M.C., (2003) Intervención Cognitiva en niños pequeños. En A. Gómez; M. P Viguer & M. J Cantero (Eds.), *Intervención Temprana: Desarrollo óptimo de 0 a 6 años* (pp.117-133). Pirámide.
- Sáiz, M.C., & Román, J.M., (2010) Sáiz, M.C., & Román, J.M. (2010). *Programa de desarrollo de habilidades mentalistas en niños pequeños*, CEPE.
- Sáiz, M.C., & Román, J.M., (2011) *Estrategias mentalistas en la primera infancia*, CEPE.
- Sáiz, M.C., & Román, J.M., (2010) *Programa de entrenamiento cognitivo para niños pequeños*, CEPE.
- Sáiz, M.C., Flores, V., & Román, J.M., (2010) Metacognición y competencia de “aprender a aprender” en Educación Infantil: Una propuesta para facilitar la inclusión, *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 13(4), 123-130

Bibliografía básica del Módulo

- Bluma, S. M., Shearer, M. S., Frohman, A. H. y Hilliard, J. M., (1976) *Guía Portage*, (Edición Revisada), PSYMTEC.
- Sáiz, M.C., & Román, J.M., (2010) Sáiz, M.C., & Román, J.M. (2010). *Programa de desarrollo de habilidades mentalistas en niños pequeños*, CEPE.
- Sáiz, M.C., & Román, J.M., (2011) *Estrategias mentalistas en la primera infancia*, CEPE.

Preguntas modulo IV.2.1

Respuesta (se marca en negrita la respuesta verdadera)

Pregunta 1. La Nueva Guía Portage (NPG) se trata de un instrumento:

- De evaluación del desarrollo con objetivos que se basan en patrones de crecimiento y desarrollo normal.**
- De evaluación del desarrollo con objetivos que se basan en patrones de crecimiento y desarrollo disfuncional.
- De evaluación del desarrollo a través de la observación desde el nacimiento hasta los 8 años.
- De evaluación cognitiva con objetivos que se basan en patrones de crecimiento y desarrollo normal.

Pregunta 2. La Tabla de Observación y Planificación (TOP) de la Guía Portage:

- a) Cubre desde el nacimiento hasta los tres años e incluye el rango de los 3 a 4 años para los niños que, de acuerdo con su desarrollo, están funcionando por encima de (TOP Infante-Niño).
- b) Cubre de los 3 a los 6 e incluye el rango de los 18 a 36 meses para aquellos niños que de acuerdo con su desarrollo funcionan por debajo de los 3 años (TOP Preescolar).
- c) Está diseñada para recoger información sobre el desarrollo de cada niño.
- d) **Todas las respuestas anteriores son correctas.**

Pregunta 3. A la hora de cumplimentar la Tabla de Observación y Planificación (TOP)

- a) Hay que empezar la observación evaluativa empleando el rango de edades que esta aproximadamente seis meses por debajo de la edad cronológica del niño.
- b) **Es bueno familiarizarse con los indicadores del desarrollo (ítems) de las distintas áreas de desarrollo para los distintos rasgos de edad.**
- c) Es importante seleccionar bien el rango de edad en cada área de desarrollo para cada niño pues de lo contrario pueden aparecer dificultades para moverse a través de los rangos.
- d) Todas las respuestas anteriores son falsas.

Pregunta 4. La evaluación a través de la hoja de observación debe concluir:

- a) Cuando el niño es incapaz de dominar por lo menos 25% de las habilidades (anotaciones “O” ó “N”) dentro de un rango de edad para ese área de desarrollo.
- b) Cuando el niño es incapaz de dominar por lo menos 75% de las habilidades (anotaciones “O” ó “N”) dentro de un rango de edad para ese área de desarrollo
- c) **Cuando el niño es incapaz de dominar por lo menos 50% de las habilidades (anotaciones “O” ó “N”) dentro de un rango de edad para ese área de desarrollo.**
- d) Cuando el especialista en Atención Temprana lo considere oportuno.

Pregunta 5. En la recogida de datos a través de la hoja de observación:

- a) Se deben evaluar todas las áreas de desarrollo para conseguir una imagen de los indicadores de desarrollo que el niño este realizando constantemente.
- b) Se deben evaluar los indicadores que el niño realiza ocasionalmente.
- c) Se deben evaluar los indicadores de desarrollo que el niño aún no hace.
- d) **Todas las respuestas anteriores son correctas.**

Pregunta 6. En la observación y recopilación de datos:

- a) Es importante que los profesionales de atención temprana tengan entrevistas con los padres, para que compartan su perspectiva acerca del desarrollo del niño.
- b) Con la información recogida a través de los padres se puede iniciar el documento de la Planificación del Niño y la Relación Familiar.
- c) Los padres tendrán la oportunidad de planear objetivos y darle forma a un plan individual para su hijo con el profesional de atención temprana.
- d) **Todas las respuestas anteriores son correctas.**

Pregunta 7. Las hojas de Actividades e Interacciones están organizadas exactamente de la misma manera de la TOP. En concreto:

- a) Hay 6 rangos de edad por color, de nacimiento a 9 meses, 9 a 18 meses, 18 a 36 meses, 3 a 4 años, 4 a 5 años, 5 a 6 años.
- b) Cuenta con un libro encuadernado en forma espiral para Infantes/Niños y otro para Preescolares.

- c) Cada actividad del libro esta enumerada y codificada por color de forma que se corresponde con el indicador de desarrollo enumerado en la TOP La generalización de los aprendizajes.
- d) **Todas las respuestas anteriores son correctas.**

Pregunta 8. En relación a la hoja Impreso Grupal:

- a) Da una visualización del desarrollo del grupo y ayuda a determinar los indicadores con los cuales se iniciaría la planificación de las actividades, centros de aprendizaje, rutinas e interacciones para la semana.
- b) Después de cada período de observación, se debe utilizar el impreso para compilar las de los niños (las habilidades que siempre realizan y de forma consistente) en cada área de desarrollo.
- c) Esta hoja vez una completada se puede utilizar para la planificación. Localiza indicadores y habilidades que no estén destacados, indicando que no pueden realizar el ítem o no ha sido observado, Os y Ns.
- d) **Todas las respuestas anteriores son verdaderas.**

Pregunta 9. La Nueva Guía Portage mide 5 áreas de desarrollo. Cada una de estas áreas contiene sub-habilidades o conductas más específicas. Estas cinco áreas de desarrollo son:

- a) **Comunicación/Lenguaje/Lectoescritura; Desarrollo socio-emocional; Exploración/Aproximaciones hacia el aprendizaje; Actividad Motriz Intencional; Organización Sensorial.**
- b) Cognición; Desarrollo socio-emocional; Exploración/Aproximaciones hacia el aprendizaje; Actividad Motriz Intencional; Organización Sensorial.
- c) Comunicación/Lenguaje/Lectoescritura; Desarrollo socio-emocional; Exploración/Aproximaciones hacia el aprendizaje; Actividad Motriz Intencional; Desarrollo muscular.
- d) Todas las respuestas anteriores son falsas.

Pregunta 10. A través de la Nueva Guía Portage (NPG):

- a) Se pueden identificar características propias de un niño de una determinada edad a través de la interacción directa.
- b) Permite observar y registrar pautas de comportamiento del niño a partir de la información recogida de distintos registros.
- c) Posteriormente se pueden analizar e interpretar los resultados obtenidos.
- d) **Todas las respuestas anteriores son correctas.**

MÓDULO V. DESARROLLO COGNITIVO, SOCIAL Y DE LA COMUNICACIÓN Y DEL LENGUAJE

Dra. María Consuelo Sáiz Manzanares
Departamento de Ciencias de la Salud
Universidad de Burgos (España)

I. INTRODUCCIÓN

El Módulo V hace referencia al estudio de los hitos más representativos del desarrollo humano en el periodo evolutivo de 0-6 años. Además se abordará su relación con estrategias de intervención temprana desde el punto de vista de la prevención primaria y secundaria.

II. OBJETIVOS

- a) Conocer los hitos más representativos del desarrollo humano en el periodo evolutivo de 0-6 años.
- b) Conocer estrategias de intervención temprana en el periodo 0-6 años.

III. CONTENIDOS ESPECÍFICOS DEL TEMA

1. INTRODUCCIÓN

El análisis del desarrollo evolutivo humano ha tenido en las dos últimas décadas un avance importante respecto de las fechas de adquisición de algunas habilidades, especialmente cognitivas, de comunicación y de resolución de problemas. La causa es el avance en los instrumentos tecnológicos de medida y de observación. Dicho avance ha permitido a la Psicología del desarrollo comprobar que determinadas habilidades o capacidades adelantaban la fecha de adquisición. Si bien, el esquema de Piaget (1952) sigue siendo válido como punto de referencia sobre la evolución del desarrollo humano.

Datos experimentales (Goswami, 2008) ponen de manifiesto que los bebés desde su nacimiento muestran capacidades de percepción y acción. Dichas habilidades les van a permitir desarrollar un sentido del entorno y de la interacción con ellos mismos. Por ejemplo el bebé al verse en el espejo adquirirá conciencia perceptiva de su propio cuerpo. Al igual que cuando oye los latidos del corazón, la respiración, siente un dolor, su propia voz o se mueve. Los bebés desarrollan la percepción de sí mismos al experimentar sensaciones multimodales o intermodales respecto de su propio cuerpo (la quietud, el movimiento, el silencio, los ruidos que el mismo produce, el hambre, el dolor, los sentimientos de comodidad, alegría...). Antes de los dos meses los niños disponen de un repertorio de respuestas sociales muy limitado, y sus interacciones sociales carecen de reciprocidad. Hacia los nueve meses se experimenta un cambio importante. Los bebés comenzarán a manifestar ansiedad ante la presencia de extraños, o la tendencia a incluir a los adultos en la exploración de los objetos físicos. La forma de interacción más común de los padres o de las figuras de crianza con sus bebés es la repetición y el reflejo especular de sus emociones: interacciones cara a cara y *feedback* de las emociones. El reflejo especular emocional es una fuente de autoconocimiento porque les da la posibilidad de ver y de objetivar cómo afecta a los demás lo que sienten en su interior, se exterioriza, y el sujeto de interacción social lo refleja o lo devuelve luego hacia él de nuevo. Los adultos ofrecen a los bebés una "simulación emocional" a través de las respuestas en los intercambios cara a cara. La comprensión de uno mismo va acompañada de la comprensión de los demás. Según Gibson (1979) el percibir el entorno significa co-percibirse a uno mismo. En estos momentos la autopercepción es inseparable de la percepción de los objetos. Cualquier percepción implica el punto de vista del perceptor. Así pues, la percepción de los objetos conllevará una autopercepción y desarrollará también una co-percepción. Saber algo sobre algo es

inseparable de saber algo sobre uno mismo (co-cognición). En todo este proceso perceptivo es esencial el desarrollo de la permanencia de objeto y de la permanencia de uno mismo en el medio. Los bebés van planificando con relación a una serie de metas previstas, buscando y desarrollando estrategias cada vez más precisas para llevarlas a efecto. Aunque las capacidades perceptivas en los recién nacidos sean aún incipientes posibilitarán una base esencial para la elaboración y la expresión del primer conocimiento físico. Los bebés pasan de ser meros espectadores activos que atienden a sonidos y a imágenes a ser transformadores activos del mundo de los objetos, con una acción y una exploración directas que ellos mismos inician (importante transición del primer al segundo año de vida). Entre el nacimiento y los 6 meses los niños desarrollan nuevas formas de aprehender los objetos físicos y pasan de una exploración predominantemente oral hacia los 2 meses a una compleja combinación de la inspección manual, oral y visual que aparece entorno a los cuatro meses de edad junto con el inicio de una coordinación correcta y sistemática de la mano y la vista.

2. TEORÍAS ACTUALES MÁS REPRESENTATIVAS DEL DESARROLLO HUMANO

Seguidamente, se expondrán de forma resumida las teorías más representativas del desarrollo humano desde una perspectiva actualizada.

2.1. Teoría sobre los orígenes de la mente (Donald, 1991)

La mente simbólica y aculturada de los seres humanos evolucionó desde la mente episódica de los primates no humanos la cual resolvía situaciones ligadas al tiempo (inmediatas) a una mente que trascendería lo inmediato, mente mimética capaz de producir actos conscientes y figurativos intencionales y de añadir consciencia y planificación. Con el lenguaje y los signos convencionales hablaríamos de una mente mítica de naturaleza simbólica y aculturada. La evolución de la mente episódica caracterizaría el nivel de cognición de la mente humana. La mente en un inicio, más primario, operaría en el aquí y en el ahora. Posteriormente conforme fuese adquiriendo la simbolización sería capaz de planificar y reflexionar sobre su propia cognición. También, sería capaz de representarse el estado mental de personas y de situaciones en el mundo (cómo son, cómo fueron, cómo deberían de ser y cómo serán). En el desarrollo humano la primera ontogenia va de los 2 a los 9 meses, transcurre de la mente mimética a la mente simbólica (Gómez, 2007).

2.1.1. Aprendizaje y desarrollo

Los bebés tienen una temprana propensión a aprender. Desde que nacen aprenden a usar su propio cuerpo para producir o reproducir un efecto en el entorno. El condicionamiento clásico y el operante lo han explicado desde el desarrollo de las reacciones circulares secundarias de Piaget (1952), éstas reflejan la plasticidad conductual. Las experiencias tempranas de aprendizaje y originan nuevas formas de conducta y de condicionamiento en la primera infancia y contribuyen al desarrollo del bebé. Los bebés no son susceptibles a cualquier estímulo, aprenden lo que les motiva y lo que pueden aprender. El aprendizaje por condicionamiento depende de cambios evolutivos:

- El repertorio de acciones del bebé
- Sus contactos postural y motor
- Sus motivos para comunicarse
- Sus motivos para aprender

El condicionamiento desempeña un papel esencial en la configuración de la vida emocional y es un importante vehículo de cambio conductual, de respuestas aprendidas y de hábitos buenos y malos. Éste forma parte de la supervivencia del recién nacido. Las acciones que tienen unas consecuencias agradables tienden a repetirse. Los sucesos que se asocian al placer también suelen buscarse. Sí bien, las acciones que tienen unas consecuencias dolorosas tienden a eliminarse. El ser humano suele evitar los sucesos asociados al dolor (la ley del efecto de Thorndike, 1932). En la motivación el placer es la base de la ley del efecto, máximo placer y mínimo dolor. El cerebro humano ha desarrollado su propio sistema de recompensas y fabrica su propio placer mediante sustancias químicas inductoras muy adictivas que eliminan el dolor.

Se puede hacer referencia a dos teorías explicativas, la del desarrollo del bebé la cual entiende el desarrollo como un continuo (fases sucesivas) y la teoría que comprende el desarrollo como un proceso discontinuo (transiciones clave). Seguidamente, se va estudiar cuáles son los mecanismos que subyacen en los procesos evolutivos. En la Tabla 1, se muestra un esquema del proceso del cambio.

Tabla 1. Análisis del proceso de cambio.

Qué cambia	Cómo cambia	Por qué cambia
Procesos evolutivos	Mecanismos	Desarrollo madurativo Estimulación contextual

Los procesos y los mecanismos exigen unas explicaciones evolutivas que van más allá de la simple descripción. En cualquier explicación causal siempre hay un elemento de juicio. Los mecanismos causales interaccionan y en dicha interacción confluirán mecanismos fisiológicos, psicológicos y culturales. La predicción en términos de investigación hace referencia a las correlaciones evolutivas entre fenómenos que se observan en diferentes niveles y los dominios de funcionamiento. Existe una correlación entre el desarrollo de determinadas regiones del cerebro y las conductas específicas del mundo, y entre el desarrollo del lóbulo cortical frontal y la aparición de la permanencia de objeto (Diamond, 1990). Así como una relación evolutiva entre las distintas formas de atender a los estímulos visuales en los inicios de la primera infancia y las posteriores destrezas cognitivas o patrones de funcionamiento intelectual (Colombo, 1993). A modo de síntesis se puede afirmar que en el desarrollo humano en el primer año de vida se pueden diferenciar dos revoluciones, la de los dos meses y la de los nueve meses, inicio de la simbolización.

2.1.2. Teorías sobre el desarrollo del Bebé

Otras teorías del desarrollo hablan de la indeterminación de este. Se puede diferenciar la teoría del caos y la teoría de los sistemas dinámicos. Para la segunda la conducta del bebé, al igual que cualquier otra, sería el resultado de una compleja interacción entre un gran número de sistemas que funcionan simultáneamente y se distribuiría en diferentes niveles. Desde un nivel inferior del funcionamiento del cerebro, muscular y del esqueleto o motivacional hasta niveles superiores de funcionamiento (perceptivo, emocional y cognitivo). La aplicación de esta teoría al funcionamiento del bebé no permitiría una explicación muy causal “El desarrollo de la conducta del bebé sería esencialmente un ensamblaje blando, el resultado de un proceso interactivo (fluido) dentro de múltiples sistemas paralelos y distribuidos a todos los niveles de funcionamiento. No se basaría en percepciones “duras” de unas estructuras modulares ni en un tipo de “hombrecillos” u homúnculos que desde la cabeza del bebé determinaría qué se va a desarrollar a continuación. Estos cambios son básicamente la expresión de unas múltiples variables de control que interactúan de forma caótica en todo momento y a todos los niveles de funcionamiento del bebé” (Rochart, 2004 p. 276). En medio de este caos los investigadores han buscado unos procesos evolutivos constantes que se manifiestan a todas las edades con independencia de los dominios de desarrollo:

- La equilibración
- La autoorganización
- Los sistemas dinámicos del desarrollo infantil

La equilibración: el bebé comparte con otros organismos el equilibrio dinámico entre él y el entorno. Los organismos en el proceso de equilibración pasan por periodos de relativo equilibrio seguidos de otros de desequilibrio que se acompañan de acciones que están más o menos diseñadas para recuperar el equilibrio (homeostasis). Los bebés pues son sistemas de ciclo abierto que se reinventan continuamente y desarrollan nuevas formas de ajustarse a las perturbaciones medio-ambientales, un sistema de ciclo abierto es una fuente de transformaciones novedosas e internas. Piaget (1952) propuso un modelo constructivista del desarrollo en el que señalaba unas fases sucesivas y progresivas para explicar los procesos reales que subyacen a la transición de una fase a otra, y que explicó desde el modelo de la equilibración. Para él en el desarrollo del bebé, se producen procesos de interacción entre fenómenos de asimilación y acomodación. La asimilación sería la capacidad de incorporar objetos o acciones a estructuras ya existentes. La acomoda-

dación, sería la tendencia a modificar la propia acción con el fin de asimilar más objetos y situaciones a lo que el bebé ya domina o conoce. Las fuerzas de asimilación y acomodación están en una constante co-activación y conducen a conductas novedosas, en concreto a organizaciones nuevas de acción y a la cognición. En el desarrollo ambas fuerzas alcanzan un cierto tipo de equilibrio general y cada una corresponde a las fases piagetianas del desarrollo del bebé. En cada una de las fases se producen unas modificaciones de los esquemas asimilatorios mediante la acomodación dentro de una transformación del orden general de la fase. Estos son microcambios frente a los macrocambios que se producen en el paso de una fase a otra (la auto-organización). Este proceso de equilibración supone de forma implícita que la actividad de los bebés estructura su desarrollo. Sin embargo, existen otras teorías que afirman que los sistemas sensoriales y motores pueden integrarse no como resultado de una laboriosa estructuración, sino debido a causas periféricas como el funcionamiento paralelo vinculado al tiempo de los sistemas manual, visual y postural. Así pues, los patrones evolutivos se autoorganizan. Cada vez más los investigadores de la Primera Infancia apuntan al proceso de unas formas nuevas autoorganizadoras para explicar cómo se desarrollan los bebés (Thelen y Smith, 1994). La autorregulación nace de múltiples interacciones diferenciadas entre subsistemas individuales. Los ciclos biológicos expresan la existencia de un proceso de autoorganización en la naturaleza en la que la simple interacción de sistemas múltiples a distintas escalas de funcionamiento crea un patrón. Algunos autores proponen que el primer desarrollo de las acciones funcionales como: coger cosas, gatear, andar son un ensamblaje autoorganizado que se origina en los movimientos espontáneos que el cuerpo puede realizar. Los patrones pueden variar (velocidad, amplitud y trayectoria) pero todos tienen una marca que les hace reconocibles (patatear, gatear). Thelen y Smith (1994) y Goldfield (1995) lo explican desde un enfoque de sistemas dinámicos. Para ellos los patrones de acciones sensoriales y motrices podrían aparecer muy pronto en el desarrollo como una autoreorganización. Cada variable que interviene en un patrón de acción cambia a lo largo del tiempo. Las nuevas formas de conducta en vez de estar determinadas por un mando central también podrían surgir de sistemas múltiples que se desarrollan unos al lado de otros en constante interacción. Las nuevas conductas en el desarrollo del bebé pueden corresponder en parte a un cambio organizativo dirigido por una serie de estabilizadores y desestabilizadores (Goldfield, 1995). El cambio sería en parte periférico y tendría una causalidad distribuida. Este no estaría ni prescrito ni centralizado en forma de estructuras cognitivas ocultas o de mando superior (Smith y Thelen, 1993). El proceso de autoorganización pues desempeña su papel en la determinación de la conducta y del desarrollo del bebé. No obstante, ni el modelo de la equilibración ni el de la autoorganización ofrecen ideas sólidas sobre alguno de los principios generales por los que se guía el desarrollo del bebé, ya que no analizan lo que sería la causa o lo que impulsaría su desarrollo.

2.1.3. *Del nacimiento a los dos meses*

La conducta del niño al nacer se puede describir como la expresión de unos sistemas de acción preadaptados que se adaptan para aprovechar los recursos del entorno vital. Dichas conductas son un repertorio complejo que se va a complicar cada vez más. El sistema de acción del bebé al nacer actualmente se considera como un sistema abierto al aprendizaje y flexible (ingiere alimento, pero también explora objetos), el succionar no es algo automático depende de los estados conductuales del bebé (duerme, está despierto, tiene hambre...) y de la calidad del estímulo oral (sabor, textura), así como de las conductas que a continuación se explicitan:

- Rooting (búsqueda)
- Orientación
- Dar patadas
- Seguir con la vista
- Succionar

Son pues sistemas complejos y abiertos. Los niños nacen preadaptados para aprovechar los aspectos vitales de su entorno (personas, alimento y novedad perceptiva). Como ya se ha visto existe un co-diseño evolutivo entre determinadas expresiones faciales que denotan emociones concretas desde el nacimiento. Los mecanismos perceptivos van a permitir al bebé percibir estas expresiones, entenderlas e interpretarlas como expresiones empáticas. Asimismo, los niños nacen con un elevado grado de preparación para com-

portarse hábilmente en el medio tanto en su constitución fisiológica como en su funcionamiento conductual. La limitación principal del recién nacido es actuar en el aquí y en el ahora. En este momento el bebé aún no muestra signos de planificación ni estudio sistemático del entorno. El mundo del recién nacido no es un mundo contemplativo ni conversacional. Demuestra comodidad y bienestar, pero esencialmente lo hace de forma involuntaria, en un mundo que va del estado de calma al de intensa agitación sin la anticipación o simulación de lo que va a pasar después. El bebé desde la etapa fetal aprende y desarrolla destrezas nuevas que trascienden su repertorio conductual básico. En el sistema de acción preadaptado hay mucho espacio para la plasticidad conductual. Los recién nacidos tienen un escaso control sobre lo que experimentan a su alrededor y dentro de ellos mismos. Después de esta fase los bebés superan el carácter directo e inmediato de los sistemas de acción preadaptados con los que llegan al mundo. La fase del recién nacido termina cuando los niños comienzan a distanciarse de los sucesos y las situaciones perceptivas para alcanzar un mayor control sobre ellos. Superan la inmediatez y son capaces de reflexionar sobre ella, hacia las seis semanas de vida. En ese momento se inicia los precursores de la planificación desde la realización de acciones teniendo en cuenta un objetivo evidente y no una respuesta inmediata a situaciones del entorno. Es decir, los bebés comienzan a desarrollar la intencionalidad. Hacia el segundo mes los niños se abren al mundo que les rodea, aparece la primera sonrisa provocada socialmente. La aparición de la sonrisa social es uno de los primeros indicios de la distancia mental que diferencia los actos intencionales de los automáticos o aleatorios. Los bebés a medida que se hacen menos dependientes del estímulo empiezan a adoptar una actitud conversacional y contemplativa por lo que están más tiempo despiertos y atentos (Wolf, 1987). Con esta nueva situación surge una nueva variedad de sistemas de acción planificados que no van unidos simplemente a un estímulo, sino que se basan en la coordinación deliberada de medios-fines para conseguir los objetivos previstos:

- Alcanzar un objeto novedoso
- Quitar algo para ver un objeto
- Encontrar nuevas formas de contactar con algo
- Reproducir un suceso perceptivo interesante

No obstante, hay que tener en cuenta que hacia las 20 semanas de gestación el repertorio conductual del feto es semejante al del neonato, ya que éste succiona, agarra, mueve los ojos, traga y patalea. Existe pues una continuidad conductual entre el desarrollo prenatal y el postnatal (Prechtl, 1987). Estos descubrimientos forman la base del desarrollo de la acción intencional, que sería la primera característica del desarrollo cognitivo de la primera infancia.

2.1.4. La revolución de los nueve meses.

Se inicia la comprensión de cómo se relacionan los bebés con las personas y con los objetos que les rodean. En este periodo desarrollarán las competencias triádicas. Los niños hacia los nueve meses empiezan a tratar de entender a los demás como agentes intencionales:

- Reconocen a las personas como ellos mismos
- Planifican sus acciones
- Realizan acciones de forma deliberada
- Comienzan a referirse a las otras personas socialmente
- Tienen en la mente la expresión emocional de los demás, mientras planifican acciones o intentan comprender una situación novedosa del entorno

La comprensión por parte del niño de que los demás hacen planes intencionales lleva su potencial de aprendizaje a nuevos niveles. Aparece la capacidad de cooperar y aprender a compartir con los demás e inician los gestos declarativos:

- Señalar
- Seguir con la mirada
- Intentar controlar la atención de los otros
- Intentar compartir con los otros un interés por los objetos y los sucesos del entorno

Los niños comienzan a implicar a los demás y éstos al niño para construir temas de conversación compartidos sobre las cosas que rodean su relación. Es el paso de la intersubjetividad primaria a la secundaria. Es decir, un sentido de experiencia compartida con relación a los objetos y a los sucesos del mundo. Comienza el interés del niño por construir un mundo compartido al que uno puede:

- Referirse
- Descubrir
- Aprender
- Comprender
- Esclarecer

Todo ello en colaboración con los otros, es por lo que se ponen en marcha todos los principales motores de transmisión cultural:

- La enseñanza
- La cooperación en la resolución de problemas
- El lenguaje

La aparición de la intersubjetividad secundaria y del lenguaje son sincrónicos y correlacionan en el desarrollo de las competencias triádicas como son:

- Las pautas de atención conjunta
- Los gestos declarativos

Ambos (pautas de atención conjunta y gestos declarativos) van a anunciar la emisión de las palabras conversacionales (Tomasello y Farrar, 1986). Aquí el desarrollo del lenguaje se entiende desde su aspecto pragmático, éste requiere que el niño entienda al otro como agente intencional y también como un agente potencial que puede comprender de forma conjunta las cosas del mundo mediante signos arbitrarios como son las palabras. Así entendido el desarrollo del lenguaje es referencial y cumple una función comunicativa dependiendo del notable avance de la intersubjetividad secundaria. El lenguaje anuncia el final de la primera infancia en el periodo preverbal del desarrollo del niño.

2.2. Cognición y desarrollo de la empatía en la Primera Infancia. Implicaciones terapéuticas.

2.2.1. Cognición física: el descubrimiento de los objetos.

Para Piaget (1952) el primer desarrollo de la exploración de los objetos es el proceso básico por el que los niños adquieren el conocimiento físico y representan el mundo de los objetos más allá de la inmediatez de la experiencia perceptiva. Las investigaciones piagetianas sugerían la posibilidad de que existiese cierto conocimiento físico previo que sirviese de guía a los bebés en la exploración propia y auto-iniciada de los objetos. En los orígenes del conocimiento físico, los bebés muestran desde el nacimiento una organización de las modalidades sensoriales. Desde una edad temprana son capaces de percibir de forma intermodal y de ajustar las diferentes modalidades. Con anterioridad a las actividades manuales muestran un conocimiento y un razonamiento físico, como la búsqueda sistemática de objetos ocultos que Piaget (1952) documentó en sus clásicas observaciones sobre la permanencia de objeto. Los bebés desde una edad muy temprana manifiestan un conocimiento de los objetos desde la atención visual sistemática que les prestan. Para Piaget, los bebés sólo empiezan a reconocer en los objetos la cualidad de la permanencia de objeto a partir de los nueve meses. No obstante, Baillargeon (1993) indicó que estas limitaciones podrían explicarse más por causas de competencia motriz que por limitaciones cognitivas. El concepto de objeto, sería el resultado de una operación mental que es separable de la experiencia sensorial. Los bebés pues poseen ciertos rudimentos sobre el concepto de objeto. Los cuales le van a permitir hacer previsiones mucho antes que la búsqueda manual del objeto. Elizabeth Spelke (1985, 1991, 1998), en sus diversos experimentos demostró que los bebés al menos desde el cuarto mes, parecen saber que los objetos:

1. Existen de forma continua en el espacio y se mueven siguiendo trayectorias conectadas (desde el principio de la continuidad).

2. Ocupan espacio de forma exclusiva, sin que los objetos coincidan en el mismo lugar exacto (principio de solidez).
3. Se mueven de forma independiente a menos que estén en contacto físico con otro objeto (principio de la no acción a distancia).

Por ello, se puede concluir que desde una edad temprana la representación del objeto es dinámica no sólo estática e implica actividades mentales. Desde que nacen, los bebés normalmente se fijan más en los objetos en movimiento que en los objetos estáticos. También, desarrollarán el concepto de número desde una edad temprana, atendiendo a dos propiedades: la carnalidad y la ordinalidad. También desde edades tempranas los bebés percibirán, memorizarán, clasificarán y por ende iniciarán la conceptualización sobre los objetos y las cosas. Entenderán los objetos como una serie o un grupo de cosas (cosas con un aspecto parecido, cosas que suenan de forma semejante, cosas que tienen atributos parecidos...). Las acciones de los niños son el reflejo directo de su competencia cognitiva. Existen distintos tipos de conocimiento que tienen que ver con el desarrollo de las estrategias cognitivas y metacognitivas (Flavell, 1985): “saber cómo” frente a un “saber qué”, parece ser que ambos tipos de conocimiento se desarrollan en paralelo y no de forma secuencial como decía Piaget. Un conocimiento físico precoz pertenece al conocimiento del “saber qué”, es decir en términos de Flavell (1985) sería un conocimiento conceptual. Si bien, la teoría de las prestaciones (que trata de explicar la conceptualización del objeto) tiene en cuenta que el conocimiento físico se debe enmarcar en unas limitaciones funcionales. Para Gibson (1979) la percepción y la acción no se pueden considerar por separado. Se entenderían pues dos tipos de conocimiento físico uno pertenecería a la percepción y el control directos de las cosas prácticas que se pueden hacer con los objetos (“saber cómo”) y el otro a la representación indirecta de lo que son los objetos, de lo que les ocurre (“saber qué”).

2.2.2. Cognición social y desarrollo de la empatía.

La cognición social se puede interpretar como el proceso por el que los individuos desarrollan la capacidad de observar, controlar y prever la conducta de los demás. Dicha capacidad implica diversos grados de comprensión desde la distinción perceptiva de los rasgos característicos de las expresiones emocionales hasta la representación compleja de las intenciones y las creencias (teoría de la mente). La cognición social conlleva la lectura de afectos, emociones e intenciones. Además de las características que hacen que las personas sean específicamente diferentes de los objetos. Todo lo cual se dirige a la comprensión de un mundo privado o disposicional. El sentido de la experiencia compartida en términos de intersubjetividad (Trevanthen, 1989) implica una diferenciación básica entre el yo y los otros. El sentimiento de experiencia compartida (“empatía”), es una capacidad proyectiva de comprensión social decisiva para la comprensión de los demás. Los niños desarrollarán unas destrezas sociales desde una edad muy temprana. Así pues, las personas proporcionan al bebé encuentros perceptivos más ricos que cualquier otro objeto del entorno.

2.2.3. Desarrollo cognitivo y del lenguaje en el período preoperacional.

Durante el período preoperatorio (de los 24 meses a los 7 años aproximadamente) el niño va consolidando una serie de habilidades ya iniciadas en el período sensoriomotor (de los 0 a los 24 meses aproximadamente) a la vez que va adquiriendo nuevas destrezas. En este período el niño ha adquirido ya la capacidad de representar, si bien su desarrollo no se ha completado aún ya que precisará de otros sistemas de representación como por ejemplo el lenguaje. En este período se producirá un desarrollo importante del lenguaje y sobre todo su inserción dentro de las acciones del propio sujeto y de las de los otros. Desde la perspectiva vygotkiana el lenguaje es un vehículo privilegiado de cognición y va a permitir al sujeto representar con palabras los conceptos, las relaciones interconceptuales y las secuencias interactivas tanto con objetos como con personas. Esta adquisición facilitará al niño el paso del mundo de la experimentación al mundo de la deducción. Asimismo, las últimas investigaciones en desarrollo evolutivo han puesto de manifiesto otra de las adquisiciones importantes de este período como es el desarrollo de la teoría de la mente (Woodruff, Premack y Kennel, 1978; Woodruff y Premack, 1979; Wimmer y Perner, 1983). Los primeros autores en introducir este concepto fueron Woodruff y Premack (1979) en sus trabajos con primates no humanos y más adelante en trabajo con humanos (Wimmer y Perner, 1983). Desde estas investigaciones la mente podría ser definida como un conjunto de deseos, creencias, emociones o intenciones, la interacción entre ellos daría lugar a los estados mentales o representaciones

mentales (Astington, 2004). Es lo que se denomina metarrepresentación, es decir la habilidad de crear representaciones sobre las propias representaciones e inferir representaciones sobre las representaciones de los otros posibilitando al sujeto el desarrollo del razonamiento hipotético-deductivo y por lo tanto herramientas para conocer y manejarse en entornos de realidad (Astington, 2004). El desarrollo de la ToM se relaciona con el desarrollo del lenguaje son dos aspectos directamente relacionados pero no equiparables (Rivière y Nuñez, 1996). La adquisición de habilidades lingüísticas (morfosintácticas, semánticas y sobre todo pragmáticas) va a posibilitar al niño un mayor desarrollo de los sistemas conceptuales de intenciones, creencias y deseos que es lo que se entiende por ToM. Se ha demostrado que la ausencia de lenguaje o la inhibición del mismo puede llevar a no entender realmente el mundo de representaciones de los otros. Muchos investigadores piensan que hay una fase crítica en la adquisición de la capacidad de inferir falsas creencias para el desarrollo de un sistema conceptual complejo, mediante el cual el sujeto puede explicar su propia conducta y la de los otros. Dicha fase se situaría de los 3 a los 5 años (Rivière y Nuñez, 1996). Hacia los tres años aparecerá la comprensión de deseos y creencias. Sí bien, los niños de esta edad comprenderán aspectos limitados de los deseos y creencias de los demás y de sus relaciones con las emociones (Bretherton, McNew y Beeghly-Smith, 1981; Wellman, 1995). Hacia los 4 años serán capaces de iniciar la comprensión de las creencias falsas de otros (Gómez, Sarriá, y Tamarit, 1993). Aunque aún la comprensión de la representación mental será parcial, así como el entender que las creencias y los deseos son entidades mentales que están separadas de la realidad. El desarrollo del concepto de mente se debe entender en su doble acepción de entidad mental y de actividad mental. Es por lo que los psicólogos eligieron situaciones de engaño como las más adecuadas para ver si un sujeto ha desarrollado o no teoría de la mente. Peskin (1992) diferencia tres momentos evolutivos en el engaño tácito. Un primer momento hacia los 3 años, los niños parecen tener dificultades para engañar con éxito. En un segundo momento hacia los 4 años, los niños aún no emplean estrategias de engaño tácito propiamente dichas, aunque pueden llegar a elaborarlas en función de la experiencia y un tercer momento en el que el niño puede utilizar el engaño de una forma más fluida. Por ello, parece que hacia los 5 años ToM habrá iniciado su desarrollo en un proceso evolutivamente “normal” que con los años se perfeccionará respecto de sus elementos conceptuales de potencia y recursividad que podrá observarse en las tareas de ToM de segundo orden. El desarrollo de la ToM se concretará en la resolución de diferentes tipos de tareas. En un primer momento en el proceso de adquisición de la teoría de la mente el niño será capaz de resolver tareas de falsa creencia. En ellas se escenifica una historia en la que los protagonistas son dos niños uno de ellos posee un objeto atractivo e.g. una canica, una muñeca, un balón...) que guarda en un lugar concreto (e.g. una caja, una cesta...). Este niño (al que llamaremos Juan) se irá y se quedará solo en la habitación el otro niño (al que llamaremos Luis), entonces Luis cogerá el objeto (canica, la muñeca...) y lo cambiará de lugar (lo pondrá en otra caja, en otra cestita...), seguidamente volverá Juan y preguntaremos al niño de nuestro experimento “¿Dónde buscará Juan la canica, (la muñeca...)?”. Es aquí cuando el niño experimental debe ponerse en el lugar del otro y diferenciar entre lo que sabe que pasó y lo que el protagonista conoce realmente. Más adelante los niños resolverán la tarea de segundo orden, en la que deberá de inferir la creencia falsa de un sujeto acerca de lo que otro sujeto tiene. El experimento es semejante al anterior con la diferencia de que el primer personaje, Juan, al salir de la habitación ve a través de una ventana lo que está ocurriendo realmente por lo que ya no tendrá una creencia falsa sino una creencia verdadera. Ahora las preguntas que se le hacen al niño experimental son: “¿Dónde cree Juan que está la canica?” (esta pregunta implicará una creencia verdadera) y otra “¿Dónde piensa Luis que Juan buscará la canica?” (ésta hará referencia a una creencia falsa). Esta última pregunta supone un alto grado de recursividad y no es resuelta de forma correcta hasta los 6 años y medio por lo menos (Rivière y Nuñez 1996). Así pues, la mente puede ser entendida como un constructo representacional. Tener mente equivale a tener representaciones y atribuir mente implica atribuir representaciones a los otros. Teniendo en cuenta que la recursividad intencional se sirve del lenguaje en muchas ocasiones para tratar de modificar los mundos mentales de los otros. Así pues, desde este planteamiento la ToM estaría directamente relacionada con las destrezas pragmáticas y con la función declarativa del lenguaje (Rivière y Nuñez, 1996; Happé, 1998). Esta capacidad se puede entender como una habilidad o conjunto de habilidades cognitivas que van a permitir desarrollar los procesos de interacción y de comunicación entre los seres humanos y facilitar el desarrollo de conductas adaptativas al medio.

3. ESQUEMA DEL DESARROLLO EN EL PERIODO SENSORIOMOTOR Y ESTRATEGIAS DE INTERVENCIÓN TEMPRANA.

Seguidamente, en la Tabla 2 se presenta un esquema de los hitos más representativos de adquisición en el período sensoriomotor (cero a veinticuatro meses aproximadamente), así como de las estrategias de intervención temprana para desarrollar las conductas y/o competencias.

Tabla 2. Hitos del desarrollo en el periodo sensoriomotor y estrategias de intervención temprana (adaptado de Sáiz-Manzanares, 2000 p. 122-123).

Edades de desarrollo y su relación con los estadios del periodo sensoriomotor.	Inteligencia sensoriomotora	Estrategias de intervención cognitiva
Estadio I (0-1 meses)	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de los reflejos. - Indicios de acomodación de esquemas de selección perceptiva (sintonización con las figuras de apego). - Inicio de vinculación inespecífica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar el seguimiento visual de objetos. - Facilitar relaciones de succión-pausa entre la madre y el bebé. - Posibilitar relaciones de sacudida del pecho o el recipiente alimentario-pausa. - Implementar relaciones de mecida-pausa.
Estadio II (1-4 meses)	<ul style="list-style-type: none"> - Reacciones circulares primarias. - Primeras adaptaciones adquiridas. - Primeras coordinaciones de esquemas. - Inicio de la sonrisa social. - Aparición de la intersubjetividad primaria. - Inicio de las protoconversaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar la coordinación prensión-succión. - Facilitar la coordinación visión-audición. - Desarrollar la coordinación fonación-audición. - Posibilitar la elicitación de la sonrisa social. - Facilitar el desarrollo de conductas intersubjetivas primarias. - Implementar el desarrollo de la percepción de contingencias. - Desarrollar juegos circulares. - Facilitar el desarrollo de pautas protoconversacionales entre el bebé y las figuras de crianza.
Estadio III (4-8 meses)	<ul style="list-style-type: none"> - Reacciones circulares secundarias. - Coordinación completa la visión y prensión. - Comienzo de la diferenciación entre medios-fines. - Conductas anticipatorias. 	<ul style="list-style-type: none"> - Facilitar el desarrollo de la coordinación de visión-prensión. - Posibilitar el desarrollo del inicio de la diferenciación medios-fines. - Facilitar el desarrollo de la búsqueda de objetos parcialmente ocultos. - Posibilitar el desarrollo de conductas anticipatorias.
Estadio IV (8-12 meses)	<ul style="list-style-type: none"> - Coordinación de esquemas secundarios. - Búsqueda de fines utilizando otros como medio. - Asimilación recíproca de medios-fines. - Diferenciación progresiva de medios-fines. - Primeros actos de inteligencia práctica. - Aparición de conductas intencionales. - Inicio del desarrollo de conductas protoimperativas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Facilitar la búsqueda de fines utilizando otros esquemas como medio. - Búsqueda de objetos totalmente ocultos que se acaban de esconder. - Posibilitar situaciones en las que el niño deba de comunicarse y reforzar las conductas de comunicación intencional. - Facilitar el desarrollo de conductas protoimperativas.

Edades de desarrollo y su relación con los estadios del periodo sensoriomotor.	Inteligencia sensoriomotora	Estrategias de intervención cognitiva
Estadio V (12-15 meses)	<ul style="list-style-type: none"> - Reacciones circulares terciarias. - Se descubren nuevos medios por experimentación y se diferencian esquemas conocidos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Facilitar la búsqueda del objeto en diferentes lugares en los que se puede ir escondiendo.
Estadio VI (15-18 meses)	<ul style="list-style-type: none"> - Utilización de nuevos medios por combinación mental. - Aparición de conductas protodeclarativas. - Permanencia de objeto. - Inicio de la representación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Presentar situaciones problema en las que el niño tenga que desarrollar la combinación mental. - Facilitar situaciones en las que el niño deba de desarrollar conductas protodeclarativas. - Facilitar la búsqueda de objetos en todos los lugares. - Facilitar el desarrollo de conductas representativas.

4. ESQUEMA DEL DESARROLLO EN EL PERIODO PREOPERACIONAL Y ESTRATEGIAS DE INTERVENCIÓN TEMPRANA.

Seguidamente, en la Tabla 3 se presenta una relación de las características cognitivas del periodo preoperacional y en la Tabla 4 se presenta un esquema de los hitos más representativos de adquisición en el periodo preoperatorio (2-6 años aproximadamente), así como de las estrategias de intervención temprana para desarrollar las conductas y/o competencias.

Tabla 3. Características cognitivas del periodo preoperatorio según Piaget (1952).

Yuxtaposición	El niño no puede hacer un relato lógico de un evento o de una situación. Realiza un relato sin relaciones causales.
Sincretismo	Razonamiento no deductivo. El niño establece relaciones desde esquemas subjetivos no comprobados.
Apariencia perceptiva	El niño está dominado por las características externas los objetos. No puede realizar inferencias desde rasgos no observables.
Egocentrismo	Confusión entre el yo y el no-yo. El niño toma su percepción inmediata como absoluta y no la adapta al punto de vista de los otros.
Centración	El niño se focaliza en un solo aspecto de la situación o en un solo punto de vista.
Estados/transformaciones	No relaciona los estados iniciales y finales de un proceso.
Irreversibilidad	No puede rehacer mentalmente un proceso desde el final al inicio.
Razonamiento transductivo	Establece conexiones asociativas inmediatas entre las situaciones, de lo particular a lo particular.

Tabla 4. Hitos del desarrollo en el periodo preoperatorio y estrategias de intervención temprana.

Edades de desarrollo y su relación con los estadios del periodo preoperacional	Inteligencia práctica	Estrategias de intervención cognitiva
De los 2 a los 3 1/5 o 4 años	<ul style="list-style-type: none"> - Aparición de la función simbólica y comienzo de la interiorización de los esquemas de acción en la representación. - Aparición de la función simbólica en diferentes adquisiciones: lenguaje, juego simbólico, imitación diferida, inicios de la imitación interiorizada. - Plano de representación inicial (dificultad en el espacio no inmediato, tiempo no presente y de efectuar acciones de causalidad) 	<ul style="list-style-type: none"> - Facilitar situaciones de juegos de simulación y representación por ejemplo los juegos con guiñoles y marionetas. - Utilizar la regulación del lenguaje desde el modelado y el moldeado en los juegos de ficción, en las actividades de dibujo. - Incluir pictogramas en los que se representen de forma secuencial las partes en la ejecución de una acción. Dichos pictogramas podrán ser en tarjetas o bien incluidos en tables u dispositivos de mesa o móviles.
De los 4 a los 5 1/5 años	<ul style="list-style-type: none"> - Organización representativa sobre configuraciones estáticas 	<ul style="list-style-type: none"> - Mostrar al niño a través de juegos cómo se realizan los procesos de transformación de la sustancia, de la cantidad, etc. Paso a paso y hacer que los realice él con el fin de que vaya interiorizando los esquemas de acción.
De los 5 años 1/5 a los 7 u 8 años	<ul style="list-style-type: none"> - Fase intermedia entre la conservación y la no conservación. - Alcanza propiedades semi-reversibles. - Fase semilógica 	<ul style="list-style-type: none"> - Mostrar al niño a través de juegos cómo se realizan los procesos de transformación de la sustancia, de la cantidad, etc. Paso a paso y hacer que los realice él con el fin de que vaya interiorizando los esquemas de acción. Realizar las secuencias del inicio al fin y del fin al inicio con el fin de que vaya adquiriendo mentalmente la reversibilidad de los procesos.

Resumen

En este Módulo se ha presentado un breve repaso sobre el desarrollo cognitivo humano, analizando las teorías evolutivas más representativas para la explicación del mismo. Hay que señalar que el desarrollo sobre todo en la primera parte del periodo sensoriomotor, es un desarrollo global que comprende tanto el desarrollo perceptivo como el desarrollo motor y de la comunicación. Se han diferenciado en este momento dos hitos importantes como son la revolución de los dos meses y la de los nueve meses. Asimismo, a los doce meses se produce una nueva revolución que se relaciona con la independencia motora (bipedestación y marcha), así como con el inicio del desarrollo del lenguaje. Este último se relaciona directamente con la capacidad de representación y posteriormente con la de metarrepresentación. Estos son los prerequisites del desarrollo metacognitivo el cual se consolidará en el periodo preoperacional y que se relacionan con el desarrollo de la planificación, del pensamiento hipotético-deductivo y del desarrollo del lenguaje. Todos ellos van a facilitar la adquisición de las estrategias de resolución de problemas más allá del aquí y del ahora y el consiguiente desarrollo de la mente en lo que se ha denominado la ToM.

Glosario

Acción intencional: sería aquella conducta o conductas realizadas con un objetivo o plan para la consecución de algo.

Acomodación: sería la tendencia del bebé a modificar la propia acción con el fin de asimilar más objetos y situaciones a lo que ya domina o conoce.

Actividad mental: se entiende como los procesos cognitivos y/o metacognitivos que se realizan durante el procesamiento de la información dirigida a la resolución de tareas o problemas, o bien la que se produce durante la propia reflexión sobre estados o situaciones mentales.

Actitud conversacional: se podría entender como la tendencia dirigida hacia la comunicación con otras personas y en ocasiones objetos a los que el interlocutor les ha dado un componente de animación.

Afectos: se podría entender como sentimientos respecto de personas o cosas, estos pueden ser positivos o negativos.

Asimilación: sería la capacidad de incorporar objetos o acciones a estructuras ya existentes.

Autopercepción: sería la capacidad de hacerse consciente de las propias percepciones.

Creencia falsa: hace referencia a la percepción cognitiva incorrecta sobre una situación originada en el mundo real.

Creencia verdadera: hace referencia a la percepción cognitiva correcta sobre una situación originada en el mundo real.

Entidad mental: hace referencia a un estado mental o a una propiedad mental. Los estados mentales pueden incluir la percepción, la experiencia de dolor, la creencia, el deseo, la intención, la emoción y la memoria.

Equilibración: en la terminología piagetiana se entiende como un proceso de reestructuración, de homeostasis respecto de los procesos de asimilación y de acomodación.

Emoción: se puede entender como un sentimiento que aparece cuando la persona reacciona al ambiente, la emoción genera un estado afectivo (positivo o negativo) que va acompañado de cambios físicos, ya que la emoción genera cambios fisiológicos.

Empatía: se puede definir como la capacidad de ponerse en el lugar del otro en una determinada circunstancia o situación.

Gestos declarativos: hacen referencia a las señales en forma de gestos que el sujeto emite para comunicar su deseo de compartir de forma interactiva una situación, un objeto, etc.

Intenciones: puede entenderse como el pensamiento dirigido a un fin, lo intencional implica consciencia.

Intersubjetividad primaria: según Trevarthen (1989) se refiere a la coordinación entre el self y el otro desde correspondencias de forma, sincronía e intensidad. Por ejemplo hacia los cinco meses de vida el desarrollo de la sonrisa social.

Intersubjetividad secundaria: según Trevarthen (1989) se entiende como la capacidad de compartir con “el otro” o los “otros” sentimientos. La intersubjetividad secundaria se desarrolla desde los nueve a los doce meses con el comienzo del funcionamiento simbólico. Trevarthen (1989) define una secuencia evolutiva desde la protoconversación (intersubjetividad primaria), los juegos hasta finalmente la conciencia cooperativa de personas y objetos (intersubjetividad secundaria).

Lóbulo cortical frontal: es un sector del córtex cerebral que es moderno desde el punto de vista filogenético y que solo se detecta específicamente en vertebrados muy evolucionados, en los homínidos y concretamente el *homo sapiens sapiens*. En los lóbulos prefrontales se sitúan las funciones ejecutivas de orden superior entre las que se encuentran la atención, la planificación, la secuenciación y la reorientación sobre las conductas. Los lóbulos frontales están muy implicados en la motivación y en la conducta del sujeto. Estos lóbulos tienen importantes conexiones con el resto de las áreas cerebrales.

Microcambios: serían los cambios que se producen dentro de una fase.

MacroCambios: harían referencia a los cambios que se producen en el paso de una fase a otra.

Metarrepresentación: es la capacidad de pensar o reflexionar sobre las propias representaciones, y precisa de un alto grado de análisis.

Operación mental: se puede considerar que son operaciones que se realizan en el entorno cognitivo y metacognitivo y se relacionan con los procesos de razonamiento, específicamente hipotético-deductivo.

Pautas de atención conjunta: hacen referencia a los procesos de atención entre dos personas respecto de una acción o situación. En el desarrollo humano estas conductas aparecen sobre los cuatro meses. Este concepto se relaciona con el desarrollo de la sonrisa social, la intersubjetividad primaria y las protoconversaciones.

Percepción intermodal: hace referencia a la percepción desde la inclusión de información por varios canales (auditivo, visual, y táctil) y a su interrelación en el procesamiento de un objeto, situación o persona.

Periodo sensoriomotor: según la teoría de Piaget (1952) se puede entender como el tramo de desarrollo evolutivo comprendido entre los 0 a los 24 meses aproximadamente, momento en el que aparece el desarrollo de la representación y los inicios de la metarrepresentación y se inicia el periodo preoperatorio.

Permanencia de objeto: hace referencia a la capacidad de saber que un objeto existe aunque no se vea. Según Piaget (1952) se iniciaría su adquisición sobre los nueve meses, si bien las teorías actuales del desarrollo indican que su adquisición sería anterior, aunque la acción motora de ejecución de búsqueda del objeto escondido se correspondería con esta edad evolutiva.

Plasticidad conductual: hace referencia a los cambios en conductas o rutinas.

Pragmática: es la función del lenguaje que refiere la utilización social o contextual del lenguaje.

Primera Infancia: la UNESCO establece que la primera infancia es el periodo que va desde que el niño nace hasta que cumple ocho años de edad. Link

Protoconversaciones: hace referencia al inicio de las pautas conversacionales antes de la adquisición del lenguaje.

Reacciones circulares primarias: según la teoría piagetiana hacen referencia a la elaboración mental que el bebé hace de distintos acontecimientos que contienen un patrón de realización (seguimiento de un objeto), acciones sobre el propio cuerpo o el de los otros. Son el preámbulo de la intencionalidad. Se desarrollan desde el mes a los cuatro meses.

Reacciones circulares secundarias: según la teoría piagetiana hacen referencia a la elaboración mental que el bebé hace de distintos acontecimientos que contienen al menos dos patrones de conducta. Se relacionan directamente con la coordinación oculo-manual, el inicio de la diferenciación medios-fines y las conductas anticipatorias. Así como con la adquisición de los precursores de la permanencia del objeto, estos se desarrollan desde el cuarto mes a los ocho meses.

Reacciones circulares terciarias: según la teoría piagetiana hacen referencia a la coordinación de esquemas mentales, de la búsqueda de medios para obtener un fin y de la diferenciación progresiva de medios y fines. Se relacionan con los primeros actos de la inteligencia práctica y de la intencionalidad. Su cronología es de los ocho a los doce meses.

Recursividad: se relaciona según Riviére y Nuñez (1996) con la capacidad de tener estados mentales intencionales. Se relaciona con las funciones tipo I, según Bennett (1976), estas estructuras son necesarias para realizar funciones lingüísticas declarativas u ostensivas (es decir de transmisión de conocimiento proposicional entre mentes). En el ser humano se pueden encontrar funciones ostensivas al final del segundo año de vida, aunque el desarrollo de la ToM no se produce al menos hasta los seis años.

Relaciones tríadicas o triangulares: son aquellas que se producen entre el adulto, el bebé y un objeto.

Sentimientos: hacen referencia a estados afectivos provocados por una emoción hacia personas, objetos o situaciones.

Sonrisa social: hace referencia a la sonrisa del bebé más allá de la producida por causas fisiológicas de satisfacción (comida, sueño) y que está dirigida a buscar la interacción con los otros. Se inicia al final del segundo mes y se alcanza sobre el cuarto mes.

Bibliografía

Bibliografía básica

- Astington, J.W. (2004). *El descubrimiento infantil de la mente*. Madrid: Morata. [The child's Discovery of the mind. Cambridge, Mass: Harvard University Press, 1994].
- Baillargeon, R. (1993). The object concept revisited: New direction in the investigation of infants' physical knowledge. En C. Granrud (Ed.), *Visual perception and cognition in infancy: Carnegie Mellon symposia on cognition* (pp. 265-315). Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Bretherton, I., McNew, S., y Beeghly-Smith, M. (1981). Early person knowledge as expressed in gestural and verbal communication: When do infants acquire a "theory of mind?". En M. Lamb & L. Sherrod, (Eds.), *Social cognition in infancy* (pp. 333-373). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Colombo, J. (1993). *Infant cognition: Predicting later intellectual functioning*. Newbury Park, Calif: Sage Publications.
- Diamond, A. (1990). The development and neural bases of memory functions as indexed by the AB and delayed response tasks in humans infant and infants monkeys. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 608, 267-371.
- Donald, M. (1991). *Origins of the modern mind three stages in the evolution of culture and cognition*. Cambridge, Mass: Harvard University Press.
- Flavell, J.H. (1985). *Cognitive Development*. Second Edition. New York: Prentice Hall.
- Gibson, J.J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Boston: Houston Mifflin.
- Goldfield, E. C. (1995). *Emergent forms: Origins and early development of human action and perception*. New York: Oxford University Press
- Gómez, J.C. (2007). *El desarrollo de la mente en los simios, los monos y los niños*. Madrid: Morata. [2004. Apes, Monkeys, Children, and Growth of Mind. Cambridge, Mass: Harvard University Press.]
- Gómez, J.C., Sarriá, E., y Tamarit, J. (1993). The comparative study of early communication and theories of mind: Ontogeny, phylogeny and pathology. En S. Baron-Cohen, H. Tager-Flusberg y D. Cohen (Eds.), *Understanding other minds: Perspectives from autism* (pp. 397-426). Oxford: Oxford University Press.
- Goswami, U. (2008). *Cognitive Development: The Learning Brain*. Hove and New York: Psychology Press.
- Happé, F. (1998). *Introducción al autismo*. Madrid: Alianza. [Autism an introduction to psychological theory. London: UCL Press, 1994]
- Piaget, J. (1952). *The origins of intelligence in children*. Nueva York: Internacional Universities Press.
- Peskin, J. (1992). Ruse and representation: On children's ability to conceal information. *Developmental Psychology*, 5, 125-137.
- Precht, H.F.R. (1987). Prenatal development of postnatal behaviour. En H.S.H Rauh (Ed.), *Psychobiology and early development* (pp. 231-238). Amsterdam: North-Holland.
- Rivière, Á., y Nuñez, M. (1996). *La mirada mental*. Buenos Aires: AIQUE.
- Rochat, Ph. (2004). *El mundo del bebé*. Madrid: Morata.
- Spelke, E.S. (1985) preferential looking methods as tools for the study of cognition in infancy. En G.K.N.A. Gottlieb (Ed.), *Measurement of audition and vision in the first year of postnatal life: A methodological overview* (pp. 323-363). Nowood, N.J.: Ablex.
- Spelke, E.S. (1991). Physical knowledge in infancy: Reflections on Piaget's theory. En S.G.R. Carey (Ed.), *The epigenists of mind: Seas on biology and cognition* (pp. 133-169). Hilldale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.

- Spelke, E.S. (1998). Nativism, empiricism, and the origins of knowledge. *Infant Behaviour and Development*, 21(1), 181-200.
- Thelen, E.D., y Smith, L.B. (1994). *A dynamic systems approach to the development of cognition and action*. Cambridge, Mass: MIT Press.
- Thorndike, E.L. (1932). *The Fundamentals of Learning*. New York: Free Press.
- Tomasello, M., y Farrar, M.J. (1986). Joint attention and early language. *Child Development*, 57(6), 1454-1463.
- Trevarthen, C. (1989). Les relations entre autisme et le développement socioculturel normal: arguments en faveur d' un trouble primaire de la régulation du développement cognitif par les émotions". En G. Leclord; J.P. Muh, M. Petit y D. Sauvage (Eds.), *Autismes et troubles du développement global de l'enfant* (pp.56-80). Paris: expansions Scientifique Française.
- Wellman, H.M. (1995). *Desarrollo de la teoría del pensamiento en los niños*. Bilbao: Desclée de Brouwer. [The Child's Theory of Mind. Massachusetts, Cambridge: MIT Press, 1990]
- Wimmer, H., y Perner, J. (1983). Beliefs about beliefs: Representation and the constraining function of wrong beliefs in young children's understanding of deception. *Cognition*, 13, 103-128.
- Woodruff, G., y Premack, D. (1979). Intentional communication on the chimpanzee: The development of deception. *Cognition*, 7, 333-362.
- Woodruff, G., Premack, D., y Kennel, K. (1978). Conservation of liquid and quantity by the chimpanzee. *Science*, 202, 991-994.
- Wolf, P.H. (1987). *The development of behavioural states the expressions of emotions in early infancy. New proposals for investigation*. Chicago: University of Chicago Press.

Bibliografía complementaria

- Hohmann, M., Banet, B., y Weikart, D.P. (1988). *Niños pequeños en acción : manual para educadores*. 2a ed. México: Trillas.
- Palacios, J., Marchesi, Á., y Carretero, M. (1986). *Psicología Evolutiva. 2. Desarrollo cognitivo y social del niño*. Madrid: Alianza.
- Palacios, J., Marchesi, Á., y Coll, C. (2000). *Desarrollo Psicológico y Educación. 1. Psicología evolutiva*. Madrid: Alianza.
- Rochat, P., Broesch, T., y Jayne, K. (2012). Social awareness and early self-recognition. *Consciousness and Cognition*, 21, 1491-1497. doi: org/10.1016/j.concog.2012.04.007.
- Sáiz-Manzanares, M.C. (2003). Intervención cognitiva en niños pequeños. En A. Gómez, P. Viguer y M.J. Cantero (Eds.), *Intervención Temprana: Desarrollo óptimo de 0 a 6 años* (pp.117-133). Madrid: Pirámide.
- Sáiz-Manzanares, M.C. (2018). *E-Project Based Learning en Terapia Ocupacional: Una aplicación en la asignatura de Estimulación Temprana*. Burgos: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Burgos.
- Sáiz-Manzanares, M.C., y V. Guijo (2009). Desarrollo de los prerrequisitos de la social cognición en niños de 0-1 año. *Internacional Journal of Developmental and Education Psychology*, 1(1), 19-27.
- Sáiz-Manzanares, M.C., y V. Guijo (2010). Competencias y estrategias metacognitivas en Educación Infantil: Un camino hacia el desarrollo de procedimientos de resolución de problemas. *Internacional Journal of Developmental and Education Psychology*, 1(2), 497-511.
- Sáiz-Manzanares, M.C., y Payo, R.J. (2012). *Psicología del desarrollo de la Primera Infancia: Un Proyecto Docente adaptado al Espacio Europeo de Educación Superior*. Burgos: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Burgos.

Sáiz-Manzanares, M.C., y Román, J.M. (2012). Estimulación Temprana en una alumna con Síndrome de Down. *Audición y Lenguaje*, 97, 14-21.

Sáiz-Manzanares, M.C., & Román, J.M. (2012). Estimulación Temprana en una alumna con Síndrome de Down. *Audición y Lenguaje*, 97, 14-21.

Sáiz-Manzanares, M.C., y Román, J.M. (2011). *Estimulación mentalista en la Primera Infancia*. Madrid: CEPE.

Recursos

Web

Calendario del desarrollo de los 0 a los 18 meses poster	https://bit.ly/3HyVoLy
Guía del desarrollo del nacimiento a los 6 años	https://bit.ly/3xDBAIN
Organización diagnóstica para la atención temprana	https://bit.ly/3MYx47b
Intervención en atención temprana	https://bit.ly/3xGj9wD
Recomendaciones técnicas para el desarrollo de la atención temprana	https://bit.ly/3xAM70Z
Garantía de la atención temprana en Europa en español.	https://bit.ly/3OsGusL
Recomendaciones de la UE de la Garantía Infantil Europea	https://bit.ly/3ycRC7T
La primera noticia sobre su hijo con discapacidad	https://bit.ly/3HyjnuB
Discapacidad sensorial en el espectro autista. Asociación Española de profesionales del Autismo (AETAPI) 2021	https://bit.ly/3OaFgCz
Información sobre discapacidad	https://bit.ly/3xCgyUK

Preguntas modulo V

Respuesta (se marca en negrita la respuesta verdadera)

Pregunta 1. Hacia los dos meses de vida el bebé puede

- Buscar (Rooting).**
- Sentarse con apoyo.
- Sentarse sin apoyo.
- Decir las primeras palabras.

Pregunta 2. Sobre los nueve meses el bebé puede:

- Planificar acciones.
- Reconocer emociones.
- Hacer protodeclarativos.
- Todas ellas.**

Pregunta 3. La intersubjetividad secundaria se puede definir como

- coordinación entre el self y el otro desde correspondencias de forma, sincronía e intensidad. Por ejemplo hacia los cinco meses de vida el desarrollo de la sonrisa social.**
- la capacidad de compartir con “el otro” o los “otros” sentimientos.
- Tanto a como b.
- Ni a ni B.

Pregunta 4. La intersubjetividad secundaria y el lenguaje son

- a) Los mismos conceptos.
- b) **Síncronos.**
- c) Asíncronos
- d) Pautados.

Pregunta 5. La Teoría de la Mente implica

- a) Pensar solo desde el punto de vista propio.
- b) Ponerse en el lugar del otro.
- c) Pensar lo que el otro puede pensar.
- d) **Tanto b como c.**

Pregunta 6. La Teoría de la Mente conjuga

- a) Deseos, creencias e intenciones.
- b) El futuro.
- c) El presente.
- d) El pasado.

Pregunta 7. En un desarrollo “evolutivo normal” a qué edad se presentan las reacciones circulares primarias

- a) A los 6 meses.
- b) **A los 4 meses.**
- c) A los 5 meses.
- d) A los 7 meses.

Pregunta 8. Qué diferencia hay entre protoimperativos y protodeclarativos.

- a) Señalar.
- b) **Mostrar.**
- c) Comunicar.
- d) d. Hablar.

Pregunta 9. En un desarrollo evolutivo normal los primeros actos de inteligencia práctica se producen

- a) A los 8 meses.
- b) A los 12 meses.
- c) A los 4 meses.
- d) **Tanto a como b.**

Pregunta 10. Las características del periodo preoperacional son:

- a) Reversibilidad.
- b) **Centración.**
- c) Razonamiento deductivo.
- d) Razonamiento causal.

MÓDULO VI.1 DESARROLLO PSICOMOTOR

Dr. J. Hilario Ortiz Huerta
Departamento de Ciencias de la Salud
Universidad de Burgos

I. INTRODUCCIÓN

Este tema trata sobre el desarrollo psicomotor y los cambios que se producen en los primeros meses de vida, se puede observar como el desarrollo psicomotor sigue una serie de leyes y principios. Se describe como se desarrollan las capacidades psicomotoras: el tono muscular y el control postural, la motricidad de locomoción, la motricidad de manipulación y la motricidad gráfica. Se centra en los cambios que se producen en las capacidades psicomotoras durante su adquisición a lo largo del desarrollo de los niños.

II. OBJETIVOS

Los objetivos de esta unidad temática son:

- Conocer el concepto de desarrollo psicomotor.
- Observar el desarrollo de las capacidades psicomotoras
- Comprender los hitos de desarrollo psicomotor.

III. CONTENIDOS ESPECÍFICOS DEL TEMA

1. CONCEPTO DE DESARROLLO PSICOMOTOR.

El término psicomotor hace referencia a la psicomotricidad, la cual, es un término muy confuso y ambiguo, debido sobre todo a la gran variedad de acepciones con la que se emplea. Al analizar su etimología la palabra psicomotricidad contiene el término “psico” relativo a actividad psíquica (cognitivo y afectivo); “motricidad” que refiere movimiento motriz; al unir estas dos definiciones se puede entender la psicomotricidad como una relación entre actividad psíquica y función motriz. Esta relación es consecuencia directa de la unidad y totalidad del ser humano, por lo tanto, la psicomotricidad no es únicamente una actividad motriz, sino también una actividad psíquica consciente que se provoca ante determinadas situaciones motrices (Justo, 2014).

El desarrollo humano es un proceso muy complejo, durante las primeras etapas de la vida es asombrosa la enorme cantidad de cambios que se producen en el ser humano desde su nacimiento hasta la edad adulta, estos cambios son muy significativos, tanto a nivel cuantitativo como cualitativo, se producen en los primeros años de vida, aunque estas transformaciones continúan hasta la vejez, pero en menor medida. El desarrollo es un proceso lineal y continuo, pero también pueden determinarse hitos o momentos álgidos. Estos hitos se alcanzan aproximadamente a las mismas edades en todos los individuos en situaciones normalizadas, aunque pueden aparecer diferencias, debido a la carga genética y cambios ambientales de cada persona. El desarrollo motor, afectivo, cognitivo y social están interrelacionados y condicionados por el ambiente donde tienen lugar el desarrollo.

El desarrollo psicomotor se puede considerar un proceso continuo que va de la concepción a la madurez (García y Martínez, 2016), se trata pues de una evolución continua de las capacidades para realizar una serie de movimientos corporales y acciones, así como la representación mental y consciente de los mismos (Justo, 2014). El desarrollo psicomotor no se puede suponer como algo que simplemente le va aconteciendo al niño, sino que es algo que el niño va a ir produciendo a través de su deseo de actuar sobre el entorno y de

ser cada vez más competente; por lo tanto, el fin del desarrollo psicomotor es conseguir el dominio y control del propio cuerpo en el entorno (Gil, 2003).

El desarrollo psicomotor se manifiesta gracias a la función motriz, la cual está constituida por movimientos orientados hacia las relaciones con el mundo que rodea al niño. Estas funciones motrices son el comienzo del desarrollo del niño, hasta el punto de que los movimientos son las únicas manifestaciones psicológicas que se pueden observar en el bebé. Por lo tanto, el desarrollo psicomotor es un proceso compuesto muy relacionados y condicionados por (Cabezuelo y Frontera, 2012):

- Desarrollo motor, habilidades ligadas al sistema musculoesquelético, capaz de realizar movimientos cada vez más complejos y preciso. La actividad muscular está coordinada por el sistema nervioso.
- El desarrollo psíquico y afectivo, ligado a la actividad cerebral de la que dependen funciones como el lenguaje, las manifestaciones afectivas y las relaciones sociales.

La meta final del desarrollo psicomotor es lograr el control del propio cuerpo con la finalidad de conseguir todas las acciones que favorezcan las experiencias en todos los niveles.

2. LEYES Y PRINCIPIOS DEL DESARROLLO PSICOMOTOR

Los movimientos de los niños y sus primeras semanas son principalmente movimientos incontrolados, no coordinados, que surgen a modo de sacudidas y que afectan tanto a los brazos como a las piernas, según crece el niño presenta un cuadro notablemente distinto, ya que sus movimientos son voluntarios y coordinados, controla la posición de su cuerpo y segmentos corporales (Gil, 2003). La transición de las primeras semanas a logros que se presentan en el segundo semestre del segundo año se lleva a cabo a través de unas leyes y principios.

2.1. Principales leyes de desarrollo.

Estas leyes indican que los músculos corporales no maduran todos al mismo tiempo y a la vez, sino siguiendo las siguientes leyes (Córdoba, 2018., Gil, 2003):

- Ley céfalo-caudal: en primer lugar, maduran los músculos más cercanos a la cabeza del niño y posteriormente, se desarrollan los músculos que están más alejados de la cabeza, es decir, el control del movimiento madura desde la cabeza a los pies. El niño sostiene la cabeza antes de ser capaz de mantenerse sentado y es capaz de utilizar hábilmente sus extremidades superiores antes de hacer lo propio con las inferiores.
- Ley próximo-distal: el niño controla los movimientos del cuerpo primero en las zonas más próximas a su eje corporal, en consecuencia las zonas más lejanas a este eje corporal su control es más tardío. Así, la articulación del hombro se controla antes que la del codo, que a su vez se controla antes que la de la muñeca, que a su vez se controla antes que las de los dedos.
- Ley de lo general a lo específico: los niños desarrollan antes el control de la motricidad gruesa que el de la motricidad fina. Por tanto, los niños desarrollan antes el control sobre la globalidad de su brazo que su capacidad para hacer la pinza con sus dedos.
- Ley de desarrollo de flexores y extensores: se produce antes el control de los músculos encargados de funciones flexoras en comparación con los músculos de funciones extensoras. Así los niños adquieren antes la capacidad de coger que de conseguir tirar los objetos.

2.2. Cinco principios del desarrollo.

Los cinco principios del desarrollo los dio Thelen en 1989:

- El desarrollo motor sólo puede entenderse en términos del sistema en desarrollo, ya que el movimiento viene a ser el resultado de la interacción de muchos subsistemas.

- Lo que determina cómo se unen estos subsistemas es la tarea y no las instrucciones genéticas preexistentes. Las tareas que requieren de las habilidades motoras dependen del contexto, y los niños recurren a cualquier componente disponible que se adapte mejor a la tarea.
- Los procesos del desarrollo no son lineales. A medida que se van a producir pequeños cambios de uno o dos componentes disponibles, el niño reorganiza el sistema para que se adapte mejor a la tarea.
- La acción y la percepción forman un circuito inseparable. Esto lleva consigo que los niños pueden modificar sus acciones para ajustarse a sus percepciones.
- La variación es un aspecto importante del desarrollo. Los niños van a ir modificando el modo en que abordan tareas específicas, en parte porque pueden recurrir a distintos componentes.

3. DESARROLLO DE CAPACIDADES PSICOMOTORAS.

El desarrollo de las diferentes capacidades psicomotoras sigue una progresión que cumple las leyes y principios, detallados con anterioridad; estas capacidades se pueden agrupar para su estudio en cuatro condiciones (Justo, 2014., Córdoba, 2018): 1) tono muscular y control postural; 2) motricidad de locomoción; 3) motricidad de manipulación; 4) motricidad gráfica.

3.1. Tono muscular y control postural

El tono muscular se define como la tensión activa del músculo en reposo que se desarrolla bajo el control del sistema nervioso central (Córdoba, 2018). El tono es el estado de ligera contracción en que se encuentran los músculos de nuestro cuerpo, esta contracción no es constante sino variable y está armonizada en cada momento para permitir que el individuo este en posición estática o en movimiento. El tono tiene un papel muy importante en el desarrollo psicomotor, ya que del tono depende el control de la postura y dominio de la motricidad fina y gruesa. El tono tiene una evolución heterogénea (Alvarado-Ruiz et al., 2012); el tono de los miembros en el recién nacido tiene un tono elevado (hipertonía) por lo que los brazos y piernas permanecen flexionados; el tono axial se encuentra en niveles bajos (hipotonía) (Córdoba, 2018., Alvarado-Ruiz et al., 2012).

La evolución del control tónico se puede dividir en dos estadios:

- Primer estadio: esta etapa tiene carácter global e incontrolado. El recién nacido no es capaz de distinguir los segmentos corporales y utiliza solo aquellos que necesita sin control.
- Segundo estadio: el niño progresa en la evolución del control tónico de sus segmentos corporales, este aumento de control le va a permitir utilizar en cada actividad solo aquellas estructuras que sean necesarias.

Los hitos más significativos en la evolución normal del tono muscular para Córdoba (2018) son:

- Hipertonía en el momento del nacimiento, excepto en el cuello y la columna que se encuentran atrofiados como consecuencia de la prolongada posición fetal intrauterina.
- De los dos a los seis meses se produce una hipotonía, excepto en el cuello y columna que empiezan a adquirir tono muscular.
- A los seis meses se produce una rigidez generalizada en todo el cuerpo del niño.
- Alrededor del año, el tono del cuello y columna se fortifica hasta que posibilita la posición bípeda que le permitirá andar.
- Después del primer año, el control del tono irá aumentando hasta la coordinación que le permitirá controlar la tensión y relajación de los músculos.



Figura 1. Hitos motores. Fuente: Shumway-Cook, 2019.

El control postural es el conjunto de estructuras anatómo-funcionales que se dirigen a mantener las relaciones del cuerpo consigo mismo y con el espacio (Justo, 2014). Durante los primeros años de vida (figura 1), los niños desarrollan un repertorio de habilidades que incluyen gatear, caminar y correr de manera independiente, trepar y manipulación de objetos de diversas maneras, la aparición de estas habilidades requieren un control postural que respalde el movimiento primario (Shumway-Cook, 2019) La investigación sobre el desarrollo temprano ha demostrado que el desarrollo simultáneo de los sistemas postural, locomotor y manipulativo, es esencial para la aparición y refinamiento de las habilidades en todas estas áreas (Justo, 2014., Shumway-Cook, 2019).

Tradicionalmente el desarrollo postural se ha relacionado con una secuencia de hitos motores, a continuación (tabla 1), se muestran los hitos más importantes según Shumway-Cook (2019), se debe tener en cuenta que las edades que aparecen son aproximadas.

Tabla 1. Hitos motores.

Edad	Adquisiciones
1 mes	Levantar la cabeza
4 a 7 meses	Sedestación con apoyo
4 a 7 meses	Sedestación independiente
8 a 10 meses	Arrastre
8 a 10 meses	Gateo
9 a 10 meses	Impulsarse para la bipedestación
12 a 13 meses	Bipedestación
14 a 18 meses	Marcha

3.2. Motricidad de locomoción

La locomoción independiente puede parecer una habilidad relativamente simple y automática, no obstante, se trata de una tarea muy compleja, el estudio desarrollado por Adolph et al., (2012) determinó que los niños al aprender a caminar realizaban una media de 2368 pasos y 17 caídas por hora; lo que equivale a 14000 pasos y unas 100 al día lo que indica que para aprender a caminar los niños realizan una gran práctica.

Antes de poder caminar el niño se desplaza por el suelo de forma limitada, ya que la locomoción está condicionada por la posibilidad de ponerse de pie y del equilibrio, para conseguir la marcha independiente el niño sigue una serie de fases que se detallan a continuación (Shumway-Cook, 2019., Molina, 2020) (Figura 2).

- Fase 1 reflejo de paso: movimiento de las piernas de forma alterna al sostener al bebé por debajo de las axilas.
- Fase 2 desaparición del reflejo de paso: entre el 98% y 99% de lactantes pierden este reflejo como resultado de la inhibición por parte de los centros neuronales superiores en maduración.
- Fase 3 reaparición del reflejo del paso: se retoma el inicio de la locomoción autogenerada, similar al reflejo de paso.
- Fase 4 locomoción asistida: los niños comienzan a dar sus primeros pasos de forma inmadura, insegura, inestable, irregular y falta de coordinación, consiguen dar sus primeros pasos con la sujeción de sus manos.
- Fase 5, 6 y 7 marcha independiente erguida: las manos se mueven gradualmente desde una posición de protección elevada (fase 5) hacia abajo y a los laterales (fase 6) y el tronco y la cabeza adquieren una postura más erguida (fase 7).

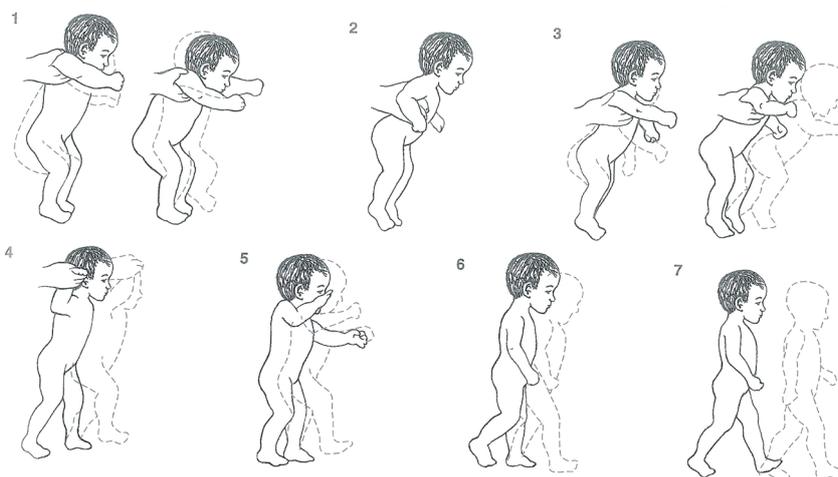


Figura 2. Fases de la marcha. Fuente: Shumway-Cook, 2019.

Según las investigaciones una marcha de 10 pasos, sin apoyos de las manos, sin transportar objetos con finalidad funcional y sin caerse la consiguen el 3% de los niños alrededor de los 9,6 meses, el 50-70% a los 13-14 meses y el 97% a los 18,4 meses, para que esto suceda deben estar preparados todos los componentes de la marcha (Martín, 2014., Molina, 2020).

3.3. Motricidad de manipulación

El desarrollo de las habilidades de manipulación como son la prensión, el lanzamiento y la recepción es complejo; estas se desarrollan de forma progresiva en el transcurso del tiempo gracias a la asociación y maduración de las diferentes partes de los sistemas nervioso y musculoesquelético con la experiencia. La visión del objeto en reposo o movimiento es lo que provoca la realización precisa de movimientos para coger, lanzar o prensión de un objeto, del mismo modo que el objeto provoca los movimientos precisos y ajustados sobre la visión.

- La prensión: hace referencia a la ejecución del uso del objeto, las extremidades superiores y el contexto en el que se lleva a cabo la acción; se trata de un acto complejo, en el cual es necesario una localización visual, el acercamiento de la mano a donde se encuentra el objeto, y el agarre del mismo. La literatura describe tres modos de aproximación de la mano que corresponden a la progresiva puesta en juego de tres articulaciones: hombro, codo y muñeca, como evoluciona esta aproximación de la mano al objeto determina el desarrollo de la prensión (tabla 3).

Tabla 3. Desarrollo de la prensión.

Edad	Adquisiciones
4/5 meses	El niño es capaz de dirigir una mano hacia un objeto por “barrido”; solo interviene el hombro cogiendo el objeto entre los dos últimos dedos y la palma
6 meses	El objeto se coge por los cuatro últimos dedos (sin pulgar), la aproximación al objeto es lateral y parabólica, ya que interviene el codo; en esta edad el niño es capaz golpear una mesa con el objeto y soltarlo voluntariamente
7 meses	La prensión es palmar, el niño puede pasar el objeto de una mano a otra y es capaz de conservar el objeto que tiene si se le ofrece otro
8 meses	Prensión radio-palmar, el pulgar interviene como tope, permitiendo al niño golpear objetos uno contra otro
9 meses	A parece la prensión fina, el niño puede coger objetos pequeños con la pinza entre pulgar e índice. La aproximación de la mano implica: hombro, codo y muñeca

- El lanzamiento: la capacidad de lanzar se desarrolla en los niños antes que recibir, aparece alrededor de los 6 meses, desde la posición de sentado, y se desprende del objeto que tiene en sus manos de una forma tosca, hasta el control total de los movimientos implicados en el lanzamiento. Este proceso se desarrolla a lo largo del proceso madurativo que abarca desde los 2 años hasta los 7 años (tabla 4).

Tabla 4. Desarrollo de la capacidad de lanzar.

Edad	Adquisiciones
2 a 3 años	El lanzamiento consiste en una extensión del brazo, sin que participe el tronco, con los pies fijos en el suelo
3 a 5 años	Sin participación de los pies, el lanzamiento se produce por una rotación del tronco hacia un lado para prepararlo y luego hacia otro lado para lanzar
5 a 6 años	Comienzan a participar los pies, hay una mayor rotación para preparar el lanzamiento
6 a 7 años	Hay una amplia participación corporal. Los miembros inferiores intervienen en oposición con los miembros superiores.

- La recepción: se entiende como la interrupción de la trayectoria de un objeto móvil. Los primeros ensayos los encontramos en niños pequeños que intentan interceptar una pelota que rueda por el suelo. En general se ha descrito tres etapas en la adquisición de la recepción: a) niños menores de 3 años lo habitual es la colocación de los brazos rígidos con las manos extendidas para que caiga el balón entre las manos. b) hacia los 4 años los niños abren las manos para recibir el objeto, aunque el movimiento de las manos es todavía un poco rígido. c) a los 5 años los brazos se mantienen relajados junto al cuerpo antes de intentar atrapar el balón, la conducta adquirida se caracteriza por una posición equilibrada de los pies, los ojos, los brazos y las manos que esperan relajados al objeto.

3.4. Motricidad gráfica

La motricidad gráfica se trata de una destreza muy importante, que se entiende como la capacidad de escribir o manipular determinados utensilios que dejan huella o trazo sobre un soporte (Córdoba, 2018). Estos trazos al principio pueden parecer arbitrario y causales que cobran sentido según el niño va adquiriendo capacidades.

La motricidad gráfica va evolucionando a través de distintas etapas que siguen un patrón común, con ciertas diferencias entre cada individuo, se pueden señalar los siguientes hitos:

- Año y medio: aparecen las primeras representaciones gráficas, el niño ya es capaz de coger un utensilio para la grafía y realizar trazos sobre un soporte. A esta etapa los trazos se realizan con movimientos rápidos, impulsivos e incontrolados.
- A los veinte meses: comienza a utilizar el codo, por lo que el garabato adquiere otro aspecto más claro.
- A los dos años y medio: se empieza a controlar la muñeca y el movimiento de la pinza de los dedos con lo que el trazo tiende a ser más claro.
- A los tres años: Aparece un mayor control del espacio, ya no se sale del papel, el niño intenta cerrar las líneas.
- A los cuatro años: el niño anticipa sus producciones, la relación entre el dibujo y papel es más adecuada.
- A los cinco años: el niño tiene las características necesarias para iniciar las actividades de preescritura.

El desarrollo psicomotor es significativo en las primeras etapas de la vida, no obstante, a lo largo de la vida cambia en menor medida, estos cambios están marcados por los producidos en las etapas iniciales, por ello es muy importante conocer cómo se produce el desarrollo psicomotor con el fin de detectar alteraciones.

Resumen

El desarrollo psicomotor se puede considerar un proceso continuo que va de la concepción a la madurez, se trata pues de una evolución continua de las capacidades para realizar una serie de movimientos corporales y acciones, así como la representación mental y consciente de los mismos que tienen en las primeras etapas de la vida una importancia capital para el desarrollo del individuo. Este desarrollo se da en las primeras semanas y se lleva a cabo a través de unas leyes y principios.

El desarrollo de las diferentes capacidades psicomotoras se puede agrupar para su estudio en cuatro condiciones: 1) tono muscular y control postural; 2) motricidad de locomoción; 3) motricidad de manipulación; 4) motricidad gráfica.

Glosario

Desarrollo psicomotor: evolución continua de las capacidades para realizar una serie de movimientos corporales y acciones, así como la representación mental y consciente de los mismos.

Tono muscular: tensión activa del músculo en reposo que se desarrolla bajo el control del sistema nervioso central.

Control postural: conjunto de estructuras anatómico-funcionales que se dirigen a mantener las relaciones del cuerpo consigo mismo y con el espacio.

Prensión: ejecución del uso del objeto, las extremidades superiores y el contexto en el que se lleva a cabo la acción

Lanzamiento: capacidad de lanzar

Recepción: interrupción de la trayectoria de un objeto móvil.

Motricidad gráfica: capacidad de escribir o manipular determinados utensilios que dejan huella o trazo sobre un soporte

Bibliografía

Alvarado-Ruiz, G. Martínez-Vázquez, I. Sánchez, C. Solís-Chan, M. Mandujano, M. (2012). Los movimientos elementales complejos del humano. Desarrollo postnatal. Reporte preliminar de nueve lactantes mexicanos. *Salud Mental*. 35:99-107.

- Cabezuelo, G. Frontera, P. (2012). El desarrollo psicomotor: desde la infancia hasta la adolescencia. Narcea Ediciones. Madrid.
- Córdoba, D. (2018). Desarrollo cognitivo, sensorial, motor y psicomotor en la infancia. IC Editorial. Málaga.
- García, MA. Martínez, MA. (2016). Desarrollo psicomotor y signos de alarma. En AEPad (ed). Curso de Actualización Pediatría (pp 81-93). Madrid.
- Gil, P. (2003). Desarrollo psicomotor en educación infantil (de 0 a 6 años). Wanceulen Editorial. Sevilla.
- Justo, E. (2014). Desarrollo psicomotor infantil. Bases para la intervención en psicomotricidad. Editorial Universidad de Almería. Madrid.
- Martín, P. Meneses, A. Beneit, J. Atín; MA. (2014). El desarrollo de la marcha infantil como proceso de aprendizaje. Acción psicológica. 11(1):66-87
- Molina, F. Carratalá, M. (2020). La marcha humana. Biomecánica, evaluación y patología. Editorial Médica Panamericana. Madrid.
- Shumway-Cook, A. Woollacott, M. (2019). Control motor de la investigación a la práctica clínica. Wolters Kluwer. España.

Recursos

Web

<https://www.aeped.es/>

<https://www.healthychildren.org/english/pages/default.aspx>

<https://www.analesdepediatría.org/>

<https://www.netflix.com/es/title/80117833>

Preguntas modulo VI.1

Respuesta (se marca en negrita la respuesta verdadera)

Pregunta 1. El desarrollo psicomotor se puede considerar un proceso continuo desde:

- a) La concepción a la infancia
- b) **La concepción a la madurez**
- c) La concepción a la adolescencia
- d) La concepción a los tres primeros años de vida

Pregunta 2. El desarrollo psicomotor es un proceso compuesto muy relacionados y condicionados por:

- a) Desarrollo motor y afectivo
- b) Desarrollo motor y psíquico
- c) **Desarrollo motor, psíquico y afectivo**
- d) Desarrollo psíquico y afectivo

Pregunta 3. Ley céfalo-caudal de desarrollo psicomotor consiste:

- a) **En primer lugar maduran los músculos más cercanos a la cabeza y posteriormente los más alejados**
- b) En primer lugar maduran los músculos más lejanos a la cabeza y posteriormente los más cercanos
- c) El niño controla los movimientos del cuerpo primero en las zonas más próximas a su eje corporal
- d) El niño controla los movimientos del cuerpo primero en las zonas más lejanas a su eje corporal

Pregunta 4. La motricidad gráfica se entiende como:

- a) La capacidad de escribir que dejan huella o trazo sobre un soporte
- b) Manipular determinados utensilios que dejan huella o trazo sobre un soporte
- c) **a y b son correctas**
- d) Ninguna respuesta es correcta

Pregunta 5. En la fase 1 (reflejo de paso) del desarrollo de la capacidad de locomoción consiste:

- a) **El movimiento de las piernas de forma alterna al sostener al bebé por debajo de las axilas**
- b) El movimiento de gateo
- c) El movimiento de las piernas de forma alterna sin apoyo
- d) El movimiento de salto de las piernas

MÓDULO VI.2 DESARROLLO DE LA AUTONOMÍA PERSONAL

Dra. Montserrat Santamaría Vázquez
Departamento de Ciencias de la Salud
Universidad de Burgos

I. INTRODUCCIÓN

En este tema se desarrolla la idea de lo qué es la autonomía personal y la independencia, destacando las diferencias entre ambos conceptos. Igualmente se aborda el concepto de lo que son las actividades de la vida diaria y se incluye una breve clasificación de las mismas, para continuar con una reflexión a propósito de la importancia que tienen los entornos y contextos en el desarrollo de la autonomía personal. Finalmente, se abordan las principales actividades de la vida diaria, con su definición, la descripción de las tareas que incluye cada una de ellas, y de forma más específica, cuáles son los hitos de desarrollo más importantes dando unos valores etarios de referencia.

II. OBJETIVOS

Los objetivos de esta unidad temática son:

- Conocer el concepto de autonomía personal y de actividades de la vida diaria.
- Comprender el papel que juegan los entornos y contextos en el desarrollo de la autonomía personal.
- Aprender los hitos de desarrollo más destacables en la adquisición de la independencia en las actividades de la vida diaria.

III. CONTENIDOS ESPECÍFICOS DEL TEMA

1. CONCEPTO DE AUTONOMÍA PERSONAL E INDEPENDENCIA

Los conceptos de autonomía e independencia son habitualmente manejados como sinónimos, sin embargo, esconden diferentes matices.

Por su parte, la autonomía personal hace referencia a la capacidad de la persona, que, por propia iniciativa, toma decisiones relacionadas con su vida. Para Bornas (1994), la persona autónoma es “aquella cuyo sistema de autorregulación funciona de modo que le permite satisfacer exitosamente tanto las demandas internas como externas que se le plantean”.

Por otro lado, el concepto de independencia, se centra en la capacidad de poder realizar las actividades por sí mismo, o con ayuda de dispositivos de apoyo, no mencionando expresamente la idea de las habilidades superiores implícitas en el concepto de autonomía.

De esta manera, una persona puede ser independiente para vestirse (se pone la ropa sin ayuda), pero puede que no sea capaz de seleccionar la ropa en función del tiempo o el evento, lo que afectaría a su autonomía; y, por el contrario, puede haber una persona que necesite que le vistan, pero ser ella la que decida qué ponerse (independencia limitada, pero autonomía conservada).

Por tanto, el concepto de autonomía personal se centra más en las capacidades cognitivas superiores que permiten tomar decisiones, y la independencia, se orienta más hacia la no dependencia de una tercera persona en la ejecución de las actividades.

En la primera y segunda infancia, tanto la autonomía como la independencia, se desarrollan de forma paralela, y el niño, a medida que evoluciona, va adquiriendo las capacidades necesarias que le van a permitir ser un niño independiente y autónomo. Ambas capacidades siguen evolucionando hasta la edad adulta.

2. CONCEPTO DE ACTIVIDADES DE LA VIDA DIARIA

Las actividades de la vida diaria, en adelante **AVDS**, se pueden definir como aquellas actividades cotidianas que se realizan con cierta frecuencia y que permiten a las personas desenvolverse con autonomía e independencia (Pérez de Heredia Torres y Oudshoorn Giaccaglia, 2022). La clasificación de estas actividades, no es unánime entre los diferentes autores, pero, sin embargo, si se podrían establecer tres grandes grupos en función de la complejidad y la frecuencia con la que se realizan: actividades básicas, instrumentales y avanzadas.

Las actividades básicas de la vida diaria, están orientadas al cuidado del propio cuerpo y responden a necesidades básicas tales como alimentarse, aarse, ducharse, ir al baño, vestirse o desplazarse de un sitio a otro (Pérez de Heredia Torres y Oudshoorn Giaccaglia, 2022). Se realizan diariamente y son consideradas el primer nivel del funcionamiento ocupacional. La independencia en estas actividades se va adquiriendo poco a poco de forma natural. A medida que la persona crece y se desarrolla, los padres van dejando el apoyo que prestan en estas actividades, para que el niño/a tome un mayor protagonismo y las vaya realizando por sí mismo. Se estima que es torno a los 9 años, cuando se adquiere la autonomía e independencia de este grupo de actividades.

Por su parte, las actividades instrumentales de la vida diaria, son actividades más complejas, y, por tanto, se van empezando a practicar a partir de la segunda infancia, incluso ya en la niñez, pero su adquisición definitiva se fecha en el adulto joven. Están también relacionadas con el cuidado personal, pero se centran en aspecto más complejos. Algunos ejemplos de estas actividades son la preparación de alimentos, la compra, la gestión del hogar, la gestión de la ropa o la gestión de salud (tomar medicación, pedir cita, etc.) son algunos ejemplos.

Finalmente, las actividades avanzadas se relacionan con la vida independiente y son aún más complejas que el nivel anterior, por lo tanto, son propias de la edad adulta. La gestión del dinero, alquilar un piso, organizar un viaje con algunos de los ejemplos de este tipo de actividades.

3. PAPEL DE LOS ENTORNOS Y LOS CONTEXTOS EN EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES DE LA VIDA DIARIA

El desempeño en las áreas anteriormente mencionadas, se desarrollan dentro de unos contextos y entornos, que establecen entre otras cosas, las características y los elementos concretos de estas actividades.

Los conceptos de entorno y contexto, corresponden a las circunstancias que envuelven al niño/a. El entorno podría definirse como los ambientes físico y social que rodean al niño/a y en los cuales ocurren las ocupaciones diarias, mientras que el contexto hace referencia a una serie de condiciones, menos tangibles, que nos rodean, como son la **cultura**, el nivel socio-económico, el nivel educativo, entre otras.

Diferentes estudios han recalado las diferencias existentes en la adquisición de esas actividades, todo ello influenciado tanto por los contextos por los entornos (Santamaría-Vázquez, Guijo-Blanco, 2016). Así, por ejemplo, la actividad del vestido no es la misma según la región en la que vivas ya que el clima determina el tipo de prendas que debes vestir, o la **cultura** a la que pertenezcas (por ejemplo, el uso de velo en **culturas** musulmanas). Otro ejemplo es el tipo de comida se come y los utensilios que se usan (cubiertos, palillos, comida con las manos, etc.).

Del mismo modo, los contextos sociales también ejercen su influencia en el desempeño de estas tareas. Si hablamos de la familia, las dinámicas que se establezcan dentro de la misma, van a favorecer la participación del niño en las tareas y, por tanto, favorecer su desarrollo, o, por el contrario, pueden determinar que la participación del infante sea mínima y el desarrollo será más lento. Ejemplos de esto pueden ser papás que limpian el “culote” del niño porque lo hace mal y mancha la ropa (si no practica, será más difícil que lo logre), o que no le dejen manejar la cuchara, porque derrama la comida y come menos cantidad.

De forma breve, también hay que reflexionar sobre el papel que juega el **entorno físico**. Si hablamos de la actividad del vestido, el **entorno físico** haría referencia al tipo de ropas que se pueden comprar para que el niño use. En este caso, por ejemplo, en Europa es difícil encontrar calzado infantil que lleve cordones, y esto limita las oportunidades para que el niño adquiera esta habilidad. Circunstancias como tener bañera o ducha, la altura de la taza del wáter, el tipo de grifo, la longitud del pelo del niño/a, son ejemplos de elementos físicos que pueden facilitar o pueden limitar la independencia del niño en las diferentes tareas.

4. DESARROLLO EVOLUTIVO DE LAS ACTIVIDADES DE LA VIDA DIARIA

Es difícil establecer secuencias de desarrollo típicas de las actividades de la vida diaria, cuando ya se ha visto la gran influencia que ejercen los contextos y los entornos en las mismas. No obstante, se pueden establecer unas líneas generales de desarrollo de las actividades básicas, estableciendo unos hitos cronológicos básicos, pero es importante recalcar que los periodos indicados son grandes, justificados por la gran variabilidad que se da dentro de un mismo país y las diferencias aún mayores que se dan entre países y **culturas** diferentes.

4.1. Desarrollo de la alimentación (comer)

El desarrollo de las destrezas para manipular y mantener los alimentos o líquidos en la boca, sucede de acuerdo a la maduración de las estructuras oro-faciales. El desarrollo de estas habilidades es descrito por diferentes autores, sin embargo, pueden encontrarse diferencias entre las capacidades del niño y las recomendaciones alimenticias en los niños. Por ejemplo, la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda mantener la lactancia materna exclusiva hasta las 6 meses, pero el niño ya podría comer antes otros alimentos hechos puré, puesto que el desarrollo de sus estructuras oro-faciales se lo permiten.

A continuación, se presenta un resumen de los principales hitos y la edad de adquisición de los mismos (Schubert L, Amirault L, Case-Smith J., 2010; Román Sánchez J, Sánchez S, Secadas F., 1997; OMS, 2010):

- 6-8 meses: el/la niño/a es capaz de sujetar un biberón con las dos manos y beber. También puede sujetar una galleta en la mano y llevársela a la boca. Si se le presenta una cuchara, es capaz de recoger el puré que hay depositada en la misma.
- 9-12 meses: es capaz de comer con los dedos comida blandita (jamón cocido, tortilla francesa).
- A partir de 12 meses: empieza a coger la cuchara y se la lleva a la boca. La agarra en **pinza palmar** y **pronación** de la mano, y poco a poco va pasando a **pinza tridigital**. El manejo completo de la cuchara (buena pinza y sin derrame) se establece en torno a los 3 años.
- 24 meses: beben solos de un vaso normal (sin tapa, ni pitorro), aunque lo cogen con las dos manos.
- Entre los 24 y los 30 meses, muestra interés por el tenedor.
- 3 años. Maneja la cuchara y el tenedor y se inicia en el uso del cuchillo (uno sin filo) para cortar tortilla, pescado, etc.
- 4-5 años. Son capaces de untar mantequilla o crema de cacao en el pan.
- 6 años. Usan el cuchillo para cortar carne.

4.2. Desarrollo del vestido-desvestido

La actividad de vestido y desvestido es una actividad en la que el niño empieza a participar desde edades muy tempranas, empezando simplemente por quitarse los calcetines a modo de juego, quedarse quieto o estirar el brazo para que le pongan la chaqueta.

Las diferentes habilidades se van adquiriendo poco a poco de forma natural, pero es fundamental dar al niño la oportunidad de hacerlo solo. Las prisas antes de ir a la escuela, pueden hacer que los padres no dejen el espacio para que el niño lo vaya haciendo por sí mismo, y, por lo tanto, retrasar la adquisición de estas habilidades.

La secuencia de adquisición de los diferentes hitos camino de la independencia, serían (Romero Ayuso DM., 2006; Romero Ayuso DM., 2006 (bis); Bluma S, Sherer, M., Frohman, A. y Hilliard, J., 1978; Mulligan S., 2006; Secadas F., 2009; Shepherd J., 2010):

- A partir del primer año, colabora metiendo brazos por las mangas y estirando las piernas. Es capaz de quitarse los zapatos y los calcetines, aunque lo hace solo como parte de un juego (se divierte quitándoselos).
- Con dos años es capaz de bajar cremalleras, quitarse el abrigo si está desabrochado, desatar cierres tipo Velcro, ayudar a subirse los pantalones y es capaz de identificar dónde meter los brazos en las camisetas.
- Con 3 años, se pone el calcetín (talón mal colocado), los zapatos (en el pie no correcto), mete la mano por la manga sin ayuda. Necesita ayuda para sacar un jersey o una camiseta, abotona botones en la parte delantera (bata del cole). Engancha, desengancha y sube cremalleras.
- El desvestido se aprende antes que el vestido.
- 3 años y medio. Maneja corchetes, desata lazos y cintos, se pone guantes, camisetas y el abrigo.
- 6 años. Abotona casi todo, y empieza a atarse los cordones. Es necesario señalar que, aunque a los 6 ya tendría las habilidades para atar cordones, es realmente difícil encontrar en el mercado zapatos de niños que incluyan cordones. Estos se han sustituido por gomas elásticas, Velcro, etc. lo que hace que esta habilidad se retrase hasta que surge la necesidad de llevar cordones.

Fuera ya de la etapa que nos ocupa (0-6) quedarían todavía algunas tareas más que adquirir en la segunda infancia:

- El vestido-desvestido completo se fecha sobre los 8-9 años, donde se incluye sacar la ropa del armario y la capacidad para seleccionar ropa adecuada para la ocasión.

4.3. Desarrollo del aseo personal

El aseo personal es una actividad complicada debido a la gran cantidad de tareas que incluye: aseo de cara y manos, peinado pelo, cuidado uñas, cuidado de los dientes, cuidado de la nariz, entre otras; por lo tanto, adquirir la independencia de la actividad, también se va a alargar por encima de la etapa 0-6.

En el siguiente cuadro (tabla 1) se reflejan los principales hitos del desarrollo de esta actividad (Bluma S, Sherer, M., frohman, A. y Hilliard, J., 1978; Hanson M., 1979; Mulligan S., 2006; Romero Ayuso DM., 2006; Secadas F., 2009):

Tabla 1. Hitos de desarrollo de la actividad de aseo personal

Edad	Adquisiciones
1 año y medio	Abren grifo monomando, y dejan las manos en el chorro de agua
2 años	Se lavan y secan manos con ayuda
3-4	Se da por adquirido el lavado de manos y de cara
3 años	Se limpia la nariz con un pañuelo cuando se le recuerda
4 años	Se suena la nariz con un pañuelo cuando se le recuerda
6 años	Se lava los dientes sin supervisión (aprender esta habilidad requiere muchas destrezas que van adquiriendo desde los 3 años). Capaz de sonarse y limpiarse la nariz sin que le digan nada
7-8	Independencia para peinarse el cabello y se hacen una coleta
9 años	Comienza el cuidado de las uñas con el uso de cortaúñas

Es importante volver a señalar, que para que el/la niño/a alcance la autonomía, tiene que ir participando poco a poco en las tareas, pasando por fases en que el cuidador tenga que volver a rehacer la tarea. Es decir, el/la niño/a se lavará las manos, pero el resultado no será del todo bueno, y el adulto considerará

que tiene que volver a lavarlas. Pero es importante que lo hagan solos, aunque sea mal, para que puedan ir poco a poco mejorando sus destrezas y habilidades.

Desarrollo del baño/ducha

La actividad del baño ducha, es una actividad, donde la participación del niño se retrasa mucho, debido a los peligros que implica.

En los primeros meses, suele ser habitual que el bebé sea bañado en lugar de ser duchado. Si el domicilio tiene ducha, y no bañera, se suele bañar al bebé en palanganas o fregaderos. Por lo tanto, el papel del niño/a en esta actividad es nula hasta los 6 meses, momento en el cual empieza a participar, como mucho, manteniéndose sentado. Sin embargo, de acuerdo con lo que hemos mencionado en el tema anterior, si bien entre los 6 y 9 meses, los niños son capaces de mantenerse sentados sin apoyo, en la bañera se extreman los cuidados proporcionando ayuda física para evitar accidentes, de manera que es un poco más tarde, cuando el niño se mantiene sólo sin ayuda física dentro de esta. Para ofrecer este apoyo en la bañera, se comercializan diferentes tipos de productos que pueden ayudar a que el bebé esté sentado de forma segura en la bañera, como son pequeñas sillitas tipo “orinal”.

A medida que el/la niño/a va adquiriendo una marcha estable, se dejan de usar las palanganas u otro recipiente, para empezar a realizar la actividad en los recursos que presente la casa, ya sea bañera o ducha. En este momento, el/la niño/a ayuda en las transferencias para entrar y salir de la bañera o la ducha, ayudado por los padres.

El **entorno físico** de la bañera o ducha, ejerce nuevamente un papel crucial en las transferencias a la bañera o ducha, por ejemplo, la presencia de suelos antideslizantes o barras para que el/la niño/a se agarre, son puntos clave para que los padres vayan disminuyendo el apoyo que ofrecen.

En el siguiente cuadro (tabla 2), se describe la cronología de tareas más importantes de esta actividad (Sheperd, 2010; Bluma S, Sherer, M., Frohman, A. y Hilliard, J. 1978):

Tabla 2. Hitos de desarrollo de la actividad de baño-ducha

Edad	Adquisiciones
4 -5 años	Empieza a tomar responsabilidades: se enjabona las partes del cuerpo que puede: brazos, piernas, tripa, etc. Los padres ayudan en la espalda y el pelo. Comienza a ayudar en el secado del cuerpo, pero seguramente, no se seque bien del todo, y los padres tengan que rehacer parte de la tarea.
8 años	Independiente para baño incluyendo lavado de pelo y secado completo. Puede preparar el agua de la bañera.

4.4. Desarrollo del cuidado de la vejiga y el intestino (control de esfínteres)

Hasta prácticamente los 24 meses, son los padres lo que llevan el control de los **esfínteres** de los niños/as, limitándose a realizar los cambios de pañal necesarios; sin embargo, a partir de los 18 meses los niños/as, empiezan a emitir señales sobre sus necesidades intestinales o vesicales, con gestos o palabras.

El control intestinal se adquiere antes que el vesical, y se fecha sobre los 18 meses.

El control vesical es más difícil y existe una gran variabilidad en relación a la edad de adquisición; además, se han encontrado evidencias de que las niñas, adquieren el control vesical hasta 6 meses antes que los niños. Tratando de dar alguna edad, el 50% de los niños y niñas controlan los **esfínteres** de forma diurna, a la edad de dos años y medio, y de forma nocturna el 80% es capaz de hacerlo a los 3 años y medio. Sin embargo, el 20% restante no adquiere el control nocturno hasta los 6 años.

Como última idea, hay evidencia de que poner al niño/a en el orinal antes de los 15 meses influye en que alcancen el control vesical antes.

(Romero Ayuso DM., 2006; Marugán de Miguelsanz J, Lapeña López de Armentia S, Rodríguez Fernández L, et al., 1996; Schum TR, Kolb TM, McAuliffe TL, et al., 2002; Sesa S, Frassoni A, Sabulsky J, et al., 2001; Secadas F., 2009).

4.5. Desarrollo de la higiene en el inodoro

La higiene en el inodoro hace referencia a la capacidad del niño no solo de limpiarse después de orinar o defecar, sino que también implica el manejo de la ropa (bajarse y subirse la ropa), ser capaz de sentarse solo en la taza del wáter, descargar la cisterna y lavarse las manos, de manera que implica a otras actividades como son el vestido y el aseo personal.

Respecto a los principales hitos, a continuación, se señalan los más importantes de la etapa 0-6 años (Romero Ayuso DM., 2006; Schum TR, Kolb TM, McAuliffe TL, et al., 2002; Bluma S, Sherer, M., Frohman, A. y Hilliard, J., 1978.):

- Entre los 2 años y medio y los tres, empiezan a limpiarse solo el “culete”.
- Con 3 años los varones ya orinan de pie en el wáter y se bajan y se suben el pantalón si no tiene botones.
- Entre los 3 años y los 5, comienzan a ser capaces de descargar el inodoro. Esta variabilidad depende el sistema de descarga de la cisterna, ya que a veces se necesita fuerza, y aunque el niño alcance, no es capaz de apretar con la suficiente fuerza.
- Entre los 4 y los 5 años, son capaces de limpiarse de forma correcta, después de defecar. El uso de toallitas húmedas les facilita que la limpieza sea más adecuada.

Resumen

En este tema se han abordado los conceptos de autonomía e independencia, así como el de actividades de la vida diaria; se ha reflexionado sobre el papel que juegan los entornos y contextos en el desarrollo de ambas, y se han repasado los principales hitos del desarrollo en la adquisición de la independencia en las actividades básicas de la vida diaria en el período de 0 a 6 años.

Glosario

AVDS: Actividades de la vida diaria.

Cultura: Conjunto de creencias, ideas, costumbres, tradiciones propias de una región, clase social o época.

Entorno físico: Es la parte estrictamente material y tangible que rodea a los seres humanos.

Esfínteres: Músculos en forma de anillo, que cierran y abren determinados conductos naturales del cuerpo como son el esfínter vesical (que regula la apertura y cierre de la vejiga) y el esfínter anal (que regula la apertura y cierre del recto).

Pinza palmar: agarre con toda la mano.

Pinza tridigital: agarre con tres dedos, como por ejemplo para coger el tenedor.

Pronación: posición del antebrazo, con la palma de la mano hacia abajo.

Bibliografía

Bibliografía obligatoria

Bluma S, Sherer, M., Frohman, A. y Hilliard, J. (1978) *Guía Portage de educación preescolar*. Madrid: TEA ediciones.

Santamaría-Vázquez, M. Guijo-Blanco, V. (2016). Influencia de la cultura en el desarrollo de la independencia funcional/Cultural influence in the development of functional independence. *Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional*, 24(4), 663-671.

- Schuberth L, Amirault L, Case-Smith J. *Feeding intervention*. (2010). En: Case-Smith J, Clifford O'Brien J, editores. *Occupational Therapy for children*. 6th ed. Missouri: Mosby Elsevier.
- Schum TR, Kolb TM, McAuliffe TL, Simms MD, Underhill RL, Lewis M. Sequential acquisition of toilet-training skills: a descriptive study of gender and age differences in normal children. *Pediatrics*. 2002;109(3).
- Secadas F. (2009) Escala observacional del desarrollo. 3ª ed. Madrid: TEA ediciones.
- Shepherd J. (2010). *Activities of daily living*. En: Case-Smith J, Clifford O'Brien J., editor. *Occupational Therapy for children*. 7th ed. Missouri: Mosby-Elsevier.

Bibliografía recomendada

- Bornas, X. (1994). La autonomía personal en la infancia. Madrid: Siglo Veintiuno.
- Hanson M. (1979). Programa de intervención temprana para niños mongólicos. Madrid: SIIS.
- Marugán de Miguelsanz J, Lapeña López de Armentia S, Rodríguez Fernández L, Palau Benavides M, Torres Hinojal M, Menau Martín G, et al. (1996) Análisis epidemiológico de la secuencia de control vesical y prevalencia de enuresis nocturna en niños de la provincia de León. *Anales españoles de pediatría*. 44(6):561-7
- Mulligan S. (2006) Terapia ocupacional en Pediatría. Madrid: Editorial Médica-Panamericana.
- Pérez de Heredia Torres, M. & Oudshoorn Giaccaglia, S. (2022). *Las actividades de la vida diaria como ocupaciones primordiales del ser humano*. En: Pérez de Heredia Torres, M., Martínez, RM. & Huertas, E. *Tratamiento de las actividades de la vida diaria*. Madrid: Panamericana.
- Román Sánchez J, Sánchez S, Secadas F. (1997) *Desarrollo de habilidades en niños pequeños*. Madrid: Pirámide.
- Romero Ayuso DM. (2006) Actividades de la vida diaria desde una perspectiva evolutiva. En: Moruno Miralles P, Romero Ayuso DM, editores. *Actividades de la vida diaria*. Barcelona: Masson.
- Romero Ayuso DM. (2006) Intervención sobre las actividades de la vida diaria en la infancia y adolescencia. En: Moruno Miralles P, Romero Ayuso DM, editores. *Actividades de la vida diaria*. Barcelona: Masson.
- Sesa S, Frassoni A, Sabulsky J, Agrelo F. Análisis longitudinal y comparativo del desarrollo infantil en la ciudad de Córdoba. *Archivos Argentinos de Pediatría*. 2001;99(2):119-26.

Recursos

Web

OMS. Alimentación del lactante y el niño pequeño 2010 [actualizado 14/07/2022]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs342/es/>.

Preguntas modulo VI.2

Respuesta (se marca en negrita la respuesta verdadera)

Pregunta 1. Las actividades básicas de la vida diaria son aquellas que:

- Se adquieren una vez superada la segunda infancia
- Se relacionan con el cuidado de uno mismo y las necesidades básicas**
- Incluyen entre otras, el vestido y desvestido y hacer la compra.
- Todas ellas.

Pregunta 2. En el Desarrollo de la independencia en las actividades cotidianas:

- a) La familia puede suponer una barrera en el desarrollo, si no brinda oportunidades para que niño sea independiente.
- b) Las características de los objetos y de los espacios dónde se desarrollan las actividades de la vida diaria pueden ser una barrera.
- c) El grupo social y la cultura al que pertenece el niño, influyen en las actividades cotidianas.
- d) **Todas ellas**

Pregunta 3. La adquisición de la independencia en la actividad de comer-alimentación, se da por completada a la edad de:

- a) 3 años
- b) 4 años.
- c) 5 años.
- d) **6 años.**

Pregunta 4. En lo que se refiere al control de esfínteres:

- a) Las niñas adquieren el control antes que los niños.
- b) Sentar al niño en el orinal, se asocia a una adquisición más temprana del control de esfínteres.
- c) Un 20% de los niños sin patologías, adquiere a los 6 años en control vesical nocturno.
- d) **Todas ellas.**

Pregunta 5. Con 4-5 años, en la actividad del baño/ducha, el niño:

- a) Empieza a tomar responsabilidades: se enjabona lo que puede.
- b) Los padres ayudan en la espalda y el pelo.
- c) Comienza a ayudar en el secado del cuerpo.
- d) **Todas ellas.**

Pregunta 6. La adquisición de todas las tareas relacionadas con el aseo personal se alcanza a los:

- a) 6 años.
- b) 7 años.
- c) 8 años.
- d) **9 años.**

MÓDULO VII.1 INTERVENCIÓN TEMPRANA Y APLICACIÓN DE RECURSOS INTELIGENTES: INTERNET OF THINGS E INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Dr. Álgvar Arnaiz González
Área de Lenguajes y Sistemas Informáticos
Departamento de Ingeniería Informática
Universidad de Burgos

I. INTRODUCCIÓN

Este módulo presenta de forma general los conceptos de *Internet of things* e Inteligencia Artificial. Ambos conceptos, que a priori son independientes, pueden entrelazarse y beneficiarse el uno del otro en ciertos ámbitos de la vida de las personas.

En concreto se explicará brevemente qué son, algunas aplicaciones que existen en salud y cómo su uso puede ser beneficiosos para terapeutas y pacientes. Más específicamente se explicará su uso y aplicaciones en la atención temprana.

II. OBJETIVOS

1. Conocer qué es Internet of things (**IoT**) y sus aplicaciones sobre la atención temprana.
2. Conocer las aplicaciones y usos de la Inteligencia Artificial (**IA**) en la atención temprana.

III. CONTENIDOS ESPECÍFICOS DEL TEMA

1. INTERNET OF THINGS (IoT)

Internet of things, **IoT** en adelante, es un tema emergente del que se lleva hablando desde hace más de dos décadas y que tiene una gran relevancia en la sociedad y los consumidores.

El término **IoT** se suele referir a aquellos escenarios donde la conectividad y las capacidades de computación se extienden a objetos, sensores y elementos que normalmente no son considerados ordenadores. Esto permite a estos dispositivos generar, intercambiar y consumir datos con una mínima intervención humana (Rose et al., 2015).

1.1. Historia del Internet of things

Aunque el término **IoT** fue inicialmente propuesto en 1999 por Kevin Ashton para referirse a los sistemas en los cuales los objetos del mundo físico podían ser conectados con Internet a través de sensores (Li et al., 2015), no fue hasta el nuevo siglo cuando la miniaturización y abaratamiento de costes permitió que despegase.

Pese a que el término **IoT** por lo tanto es relativamente reciente, ya a finales de la década de los 70 existían equipos de medida que podían monitorizar de forma remota la red eléctrica. En los siguientes años, los avances en la tecnología permitieron que las soluciones “machine-to-machine” (M2M) se popularizaran. No obstante, estas tecnologías solían depender de redes de comunicaciones propietarias (sin estándares específicos). La adopción de Internet Protocol (**IP**) para las comunicaciones fue lo que sentó las bases de lo que hoy se entiende como *Internet of things* (Rose et al., 2015).

1.2. Razones de su popularidad

En términos generales, varios factores han facilitado que el **IoT** haya ganado tanta relevancia en los últimos años. La confluencia de avances tecnológicos y tendencias de mercado hacen posible la interconexión de pequeños dispositivos de una manera rápida, fácil y barata:

- Conectividad ubicua: redes de conexión de bajo coste y alta velocidad hacen que prácticamente todo pueda ser conectado a la red (a través de Internet).
- Adopción del protocolo **IP**: **IP** se ha convertido en el estándar de comunicaciones, ofreciendo soluciones que pueden ser incorporadas en un amplio rango de dispositivos de manera fácil y asequible.
- Economía de computadores: el desarrollo y la manufactura de equipos electrónicos que ha conseguido la industria hace que la ley de Moore se siga cumpliendo, ofreciendo gran capacidad de cómputo a bajos precios con bajos consumos energéticos.
- Miniaturización: la miniaturización de equipos electrónicos hace que hoy en día se puedan obtener dispositivos tan pequeños que pueden ser incorporados en prácticamente cualquier objeto, desde electrodomésticos a prendas de vestir.
- Avances en el análisis de datos: relacionado con lo que se analizará en el punto 3.2 del presente documento, el rápido incremento de capacidad de cómputo, almacenamiento, y el desarrollo de nuevos algoritmos, entre otros, ofrecen nuevas oportunidades para el análisis y explotación de los datos.
- *Cloud computing*: consiste en la delegación de los cálculos pesados (difícilmente abarcables por un dispositivo de pequeño tamaño) a grandes centros de datos ubicados en zonas remotas. Esto permite que los dispositivos no tengan que encargarse del análisis de los datos, sino solo de su recolección.

1.3. Modelos de comunicación del IoT

Como ya se ha explicado, la base y fundamento de los dispositivos **IoT** es cómo se comunican y conectan entre ellos. En marzo de 2015, la *Internet Architecture Board* (IAB) publicó un documento que sirve como guía para las redes de dispositivos y/o elementos inteligentes (RFC 7452), en ella se publican cuatro modelos utilizados por los dispositivos de **IoT**. Sin entrar en mucho detalle se presentan a continuación:

- Dispositivo-a-dispositivo (*device-to-device*): en esta comunicación, los dispositivos se conectan entre ellos sin necesidad de un servidor que haga de intermediario. Un ejemplo de esta comunicación sería *bluetooth*.
- Dispositivo-a-nube (*device-to-cloud*): en este caso los dispositivos se conectan a un servidor que se encuentra en la nube y que hace posible la comunicación entre ellos. En este caso se suele hacer uso de redes tradicionales como WiFi y conectarse mediante el protocolo **IP**. Un ejemplo podría ser un termostato inteligente.
- Dispositivo-a-puerta de enlace (*device-to-gateway*): es similar, en ciertos aspectos al previo, pero en este caso los dispositivos se conectan con una puerta de enlace local (a través de *bluetooth*, por ejemplo) y es la puerta de enlace la que se conecta con el servidor de aplicaciones en la nube (a través de **IP**, por ejemplo).
- *Back-end data-sharing*: puede verse como un caso más desglosado del dispositivo-a-nube, en este caso el dispositivo se conecta con un servicio en la nube que intercambia y utiliza servicios en la nube de otros proveedores. En esta situación los datos del dispositivo/usuario son compartidos con terceros para su análisis.

1.4. IoT en salud

La arquitectura de los dispositivos de **IoT** aplicados a salud consisten básicamente en tres capas: capa de captura de datos, capa de red y capa de aplicación (Kelly et al., 2020; Sethi & Sarangi, 2017).

- Capa de recogida/captura de datos: como se ha explicado, las tecnologías de recogida e identificación son los fundamentos del **IoT**. Los sensores son aquellos dispositivos que son capaces de capturar cambios en el entorno, tales como sensores de infrarrojos, **GPS**, sensores médicos, entre otros.
- Capa de red: los datos que son recogidos por los sensores deben ser compartidos entre dispositivos y/o aplicaciones. Estos datos pueden almacenarse localmente o ser enviados a la nube dependiendo de la aplicación concreta. Ejemplos de red son bluetooth, WiFi, Zigbee, entre otros.
- Capa de aplicación: la capa de aplicación interpreta y da sentido a los datos recogidos y es responsable de entregar los resultados procesados al usuario. En este punto es donde el **IoT** y la **IA** se benefician mutuamente. La **IA** es capaz de procesar los datos (incluyendo los recopilados por dispositivos **IoT** o almacenados en bases de datos médicas), contextualizarlos y dar respuesta a las preguntas que se planteen por parte de los usuarios (pacientes o médicos, por ejemplo).

Una recopilación exhaustiva de aplicaciones de **IoT** en salud queda fuera del alcance de este documento, para más información se recomienda consultar las siguientes publicaciones (Scarpato et al., 2017; Mishra & Rasool, 2019).

1.5. Aplicación de IoT en la atención temprana

Como se ha indicado previamente, en cuanto a la salud, el principal objetivo del **IoT** para los médicos y terapeutas es proveer una experiencia de usuario a bajo coste y mejorar la calidad de vida de los pacientes (Islam et al., 2015). Las tecnologías de **IoT** proveen conectividad a los dispositivos médicos y servicios de salud confiables, efectivos e inteligentes (Nazir et al., 2019). Mientras que los dispositivos de **IoT** se han popularizado enormemente y están impactando gradualmente en cómo los niños y adolescentes juegan, aprenden y crecen (Ling et al., 2022), la aplicación y uso de las tecnologías de **IoT** en la atención temprana se encuentra en un estado muy embrionario.

Una de las pocas aplicaciones de **IoT** relacionadas a la atención temprana fue propuesta por (de Vicente et al., 2016), en el cual se propone un nuevo modelo de “Internet of toys” que pretende mejorar la salud de los niños, fortaleciendo la prevención y los procesos de atención de los trastornos del desarrollo infantil. Estos juguetes disponen de un sistema de localización espacial basados en etiquetas de identificación por radiofrecuencia (**RFID**). No obstante, las tecnologías de **IoT** tienen un gran potencial en la atención temprana como destaca el estudio de (Xing-Rong et al., 2021), en el cual identifican un grupo (*cluster*) de artículos científicos que sugiere que en los procesos de promover la práctica de la educación inteligente (*smart education*) es necesario considerar a las actitudes del alumnado y de los padres y madres, así como prestar atención al desarrollo y la atención temprana de los niños y niñas.

2. INTELIGENCIA ARTIFICIAL

La Inteligencia Artificial (**IA**) se define como el estudio de los métodos computacionales que pueden hacer posible percibir, razonar y actuar (Winston, 1984). En un sentido más amplio, se asume que la **IA** estudia los procesos que permiten a las máquinas tener comportamientos que se observan en la inteligencia humana (Maddox et al., 2019). En general, se entiende que el propósito de la **IA** es desarrollar: modelos conceptuales, procedimientos de reescritura formal de dichos modelos y desarrollar estrategias de programación y máquinas físicas que reproduzcan las tareas cognitivas de los sistemas biológicos que se consideran inteligentes (Mira & Delgado, 1995). En la última década, los avances en la **IA** han conseguido superar a los humanos en diversas tareas que antes se suponían computacionalmente intratables. Los avances de los últimos tiempos en el campo han sido posibles gracias al incremento exponencial de la información disponible (grandes bases de datos de las que aprender), combinado con nuevos algoritmos y optimizaciones (Došilović et al., 2018).

Uno de los problemas que se achaca a algunos de los métodos y algoritmos de **IA** es su interpretabilidad y su falta de transparencia (Markus et al., 2021). Es frecuente que los mejores métodos (los más precisos) funcionen como cajas negras en las que, a partir de una entrada ofrecen una salida/predicción, pero resulta complicado o imposible poder determinar cómo el sistema ha llegado a dicha conclusión. Por

ello, la IA explicable (*explainable AI*) ha cobrado especial interés en la comunidad, especialmente cuando estos métodos se desean utilizar en ámbitos médicos y relacionados con la salud. Para la interpretabilidad y *explicabilidad* de los métodos, se suelen identificar dos categorías: interpretabilidad integrada (basados en transparencia) y *post-hoc* (Došilović et al., 2018).

- Interpretabilidad integrada: se basa en la transparencia, que es una de las propiedades que pueden permitir la interpretabilidad. Algunos modelos, como los árboles de decisión, pueden ser interpretados en sí mismos, pero desafortunadamente los métodos más complejos y que mejores resultados suelen ofrecer (como las redes neuronales o los multclasificadores) no permiten ver la lógica de sus predicciones.
- *Post-hoc*: se basan en la interpretabilidad y/o *explicabilidad*. Son métodos que tratan de ofrecer una interpretabilidad (mediante el entrenamiento de nuevos métodos, de las predicciones que ofrecen algoritmos de caja negra complejos) o *explicabilidad* (tratan de ofrecer la importancia que tienen las variables de entrada en las predicciones u ofrecen explicaciones en otras formas como gráficos, texto, ejemplos...). De este modo, por ejemplo, un único árbol de decisión puede ofrecer un resumen de cómo se están realizando las predicciones de modelos mucho más complejos como support vector machines (SVM) o multclasificadores (*ensembles*).

2.1. Aprendizaje automático

Dentro de la IA, el aprendizaje automático (*machine learning* –ML– en inglés), es una subdisciplina que, a través del uso de grandes conjuntos de datos, es capaz de identificar patrones entre las variables de entrada (Noorbakhsh-Sabet et al., 2019). Dentro del aprendizaje automático se suelen establecer tres grandes grupos: aprendizaje supervisado, aprendizaje no supervisado y aprendizaje por refuerzo. Los conjuntos de datos en el aprendizaje supervisado disponen de variables de entrada y una (o más) variable(s) objetivo (o de salida), tratan de identificar la relación entre las variables de entrada y la de salida para poder predecir el valor de la variable de salida de un nuevo ejemplo nunca antes visto. Por otro lado, en el aprendizaje no supervisado no se dispone de ninguna variable de salida y lo que se busca, principalmente, es buscar asociaciones o patrones ocultos en los datos. El aprendizaje por refuerzo está inspirado en el aprendizaje conductista y trata de identificar las acciones que debe escoger un agente para maximizar su beneficio o recompensa.

2.2. Inteligencia artificial en salud

La IA está cambiando los sistemas de salud en muchos aspectos, el desarrollo que está sufriendo se ha visto promovido por la gran cantidad de datos disponible y la aplicación de nuevos métodos y más precisos (Schwalbe & Wahl, 2020). Existen multitud de aplicaciones de la IA en salud, centrándonos solo en el aprendizaje automático: las tareas más comunes en el aprendizaje supervisado son clasificación (predecir la variable objetivo de una serie de categorías) y regresión (predecir la variable objetivo cuando esta es numérica/continua). Ejemplos de aprendizaje supervisado pueden ser: identificación de cáncer a partir de radiografías, estimación de modelos de terapias de anticoagulación, identificación de daños en ictus, detección de arritmias en electrocardiogramas, entre otros. En cuanto al aprendizaje no supervisado, la tarea de agrupamiento (*clustering*) es la más frecuente. Esto puede utilizarse para identificar perfiles de pacientes ante determinados fármacos.

2.3. Propuestas de IA en atención temprana

La IA puede utilizarse en diversos ámbitos relacionados con la atención temprana, desde el desarrollo de políticas hasta aplicaciones específicas. No obstante, las aplicaciones en la atención temprana son casi inexistentes (Sierra et al., 2022). En (Park & Hassairi, 2021) plantean cómo el aprendizaje automático puede ayudar al diseño de políticas de educación enfocadas a la infancia y, en concreto, a la atención temprana. En su estudio, analizan cantidades masivas de textos legales de políticas de educación en los EEUU para identificar aquellos aspectos más relevantes a la hora de llevar a cabo políticas de educación.

Recientemente, (Sierra et al., 2022) realizaron una prueba de concepto de diagnóstico en edades tempranas que incluye una comparativa de cómo diversos algoritmos de aprendizaje automático pueden ayudar en el diagnóstico y asignación de terapias y tratamientos en niños de 0 a 6 años en el Hospital San Juan de Dios (Sevilla). En el estudio incluyeron técnicas de procesamiento de lenguaje natural para convertir texto a variables que pudieran ser utilizadas por los sistemas de IA.

Resumen

Este módulo ha planteado y presentado dos conceptos: Internet of things e Inteligencia Artificial, que permiten entender cómo funcionan y qué utilidades pueden tener en la atención temprana.

Glosario

GPS: Sistema de posicionamiento global.

IA: Inteligencia artificial.

IoT: Internet of things.

IP: Internet protocol.

ML: Machine learning.

RFID: Identificación por radiofrecuencia.

SVM: Support Vector Machine o máquinas de vector soporte.

Bibliografía

Bibliografía básica Módulo

- Rose, K., Eldridge, S., & Chapin, L. (2015). The internet of things: An overview. *The internet society (ISOC)*, 80, 1-50.
- Li, S., Xu, L. D., & Zhao, S. (2015). The internet of things: a survey. *Information systems frontiers*, 17(2), 243-259.
- Sethi, P., & Sarangi, S. R. (2017). Internet of things: architectures, protocols, and applications. *Journal of Electrical and Computer Engineering*, 2017.
- Kelly, J. T., Campbell, K. L., Gong, E., & Scuffham, P. (2020). The Internet of Things: Impact and implications for health care delivery. *Journal of medical Internet research*, 22(11), e20135.
- Ling, L., Yelland, N., Hatzigianni, M., & Dickson-Deane, C. (2022). The use of Internet of Things devices in early childhood education: A systematic review. *Education and Information Technologies*, 1-20.
- Nazir, S., Ali, Y., Ullah, N., & García-Magariño, I. (2019). Internet of things for healthcare using effects of mobile computing: a systematic literature review. *Wireless Communications and Mobile Computing*, 2019.
- Islam, S. R., Kwak, D., Kabir, M. H., Hossain, M., & Kwak, K. S. (2015). The internet of things for health care: a comprehensive survey. *IEEE access*, 3, 678-708.
- de Vicente, A. J., Velasco, J. R., Garcia, A., & Hellín, A. M. (2016). Improved Active RFID indoor position system by using a RSSI partition criteria based on intervals of confidence to calibrate static signal propagation map. *2016 International Conference on Indoor Positioning and Indoor Navigation (IPIN)*.
- Mishra, S. S., & Rasool, A. (2019, April). IoT health care monitoring and tracking: A survey. In 2019 3rd international conference on trends in electronics and informatics (ICOEI) (pp. 1052-1057). IEEE.
- Scarpato, N., Pieroni, A., Di Nunzio, L., & Fallucchi, F. (2017). E-health-IoT universe: a review. *Management*, 21(44), 46.
- Winston, P. H. (1984). *Artificial intelligence*. Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc.

- Mira, J., & Delgado, A. E. (1995). Computación neuronal avanzada: fundamentos biológicos y aspectos metodológicos.
- Došilović, F. K., Brčić, M., & Hlupić, N. (2018, May). Explainable artificial intelligence: A survey. In *2018 41st International convention on information and communication technology, electronics and microelectronics (MIPRO)* (pp. 0210-0215). IEEE.
- Markus, A. F., Kors, J. A., & Rijnbeek, P. R. (2021). The role of explainability in creating trustworthy artificial intelligence for health care: a comprehensive survey of the terminology, design choices, and evaluation strategies. *Journal of Biomedical Informatics*, 113, 103655.
- Noorbakhsh-Sabet, N., Zand, R., Zhang, Y., & Abedi, V. (2019). Artificial intelligence transforms the future of health care. *The American journal of medicine*, 132(7), 795-801.
- Maddox, T. M., Rumsfeld, J. S., & Payne, P. R. (2019). Questions for artificial intelligence in health care. *Jama*, 321(1), 31-32.
- Park, S. O., & Hassairi, N. (2021). What predicts legislative success of early care and education policies?: Applications of machine learning and Natural Language Processing in a cross-state early childhood policy analysis. *Plos one*, 16(2), e0246730.
- Schwalbe, N., & Wahl, B. (2020). Artificial intelligence and the future of global health. *The Lancet*, 395(10236), 1579-1586.
- Sierra, I., Díaz-Díaz, N., Barranco, C., & Carrasco-Villalón, R. (2022). Artificial Intelligence-Assisted Diagnosis for Early Intervention Patients. *Applied Sciences*, 12(18), 8953.

Recursos

Web

RFC 7452

Tschofenig, H., et. al., *Architectural Considerations in Smart Object Networking*. Tech. no. RFC 7452. Internet Architecture Board, Mar. 2015. Web. <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc7452.txt>

Preguntas modulo VII_1

Respuesta (se marca en negrita la respuesta verdadera)

Pregunta 1. ¿Cuál de las siguientes definiciones es la más apropiada para Internet of Things?

- a) IoT trata de fabricar ordenadores de reducidas dimensiones.
- b) **IoT pretende incorporar capacidades de computación a objetos de uso diario.**
- c) IoT se basa en dispositivos aislados que no tienen conexión entre ellos.
- d) IoT surgió en el pasado para dar solución a la problemática de los grandes computadores.

Pregunta 2. Algunas de las razones del éxito de IoT son:

- a) El auge de los smartphones.
- b) El incremento de las tarifas de la computación en la nube (*cloud computing*).
- c) La descentralización innata de redes como Internet.
- d) **La reducción de costes de los procesadores y su miniaturización.**

Pregunta 3. ¿Cuál de las siguientes redes/protocolos no es frecuente en IoT?

- a) Bluetooth
- b) **Frame Relay**
- c) Internet Protocol (IP)
- d) WiFi

Pregunta 4. En el aprendizaje automático (*machine learning*), ¿cuál de los siguientes no es un grupo de los que se suelen distinguir?

- a) **Aprendizaje inteligente**
- b) Aprendizaje por refuerzo
- c) Aprendizaje supervisado
- d) Aprendizaje no supervisado

Pregunta 5. Identifica cuál de las siguientes aplicaciones de inteligencia artificial en salud no está bien emparejada:

- a) *Clustering* -> Identificar perfiles de pacientes para tratamientos
- b) Regresión -> Calcular la dosis que se debe asignar a un paciente de un determinado medicamento
- c) Clasificación -> Identificar tejidos dañados a partir de imágenes de escáner o TAC
- d) **Clasificación -> Agrupar pacientes para determinar la fiebre que tendrán a partir de una patología**

MÓDULO VII.2 INTERVENCIÓN TEMPRANA Y APLICACIÓN DE RECURSOS INTELIGENTES. INTELLIGENT PERSONAL ASSISTANTS

Dr. D. Raúl Marticorena Sánchez
Área de Lenguajes y Sistemas Informáticos
Departamento de Ingeniería Informática
Universidad de Burgos

I. INTRODUCCIÓN

El presente módulo introduce el concepto y uso de *bots* o asistentes personales inteligentes. Dados los avances tecnológicos de la inteligencia artificial, las redes y el computo en la nube, surge el uso de asistentes conversacionales que simulan a las personas, ayudándonos en las tareas más o menos cotidianas como gestionar la agenda, realizar las compras, etc.

En concreto, se revisarán los conceptos fundamentales de los *bots*, así como se revisarán sus aplicaciones más particulares en salud, apuntando finalmente sus aplicaciones futuras en la atención temprana.

II. OBJETIVOS

Los objetivos básicos fijados en el siguiente submódulo son:

- Introducir su historia y el concepto de *bot* o asistente personal inteligente.
- Explicar las diferentes características que tienen los *bots*.
- Detallar los aspectos o componentes de un *bot* y soluciones actuales.
- Revisar sus posibles aplicaciones prácticas en salud.

III. CONTENIDOS ESPECÍFICOS DEL TEMA

1. BOTS O ASISTENTES PERSONALES INTELIGENTES

En la actualidad, el uso de ***bots* o asistentes personales inteligentes** (*Intelligent Personal Assistant* o **IPA**), empieza a estar **generalizado** en **todos** los ámbitos, proporcionando múltiples tipos de servicios, desde resolución de dudas, búsquedas, servicios de recomendación, gestión de agendas, reserva y compra de billetes, etc.

1.1. Fundamentos y precedentes históricos

Su fundamento teórico se basa en el **Test de Turing**, desarrollado por Alan Turing en los 50. De manera simple, dicha prueba propone que el computador debe mostrar un comportamiento “inteligente”, de tal forma que pudiera engañar a otro interlocutor humano en una conversación haciéndose pasar por otro ser humano. Conseguido esto, se superaría el Test de Turing.

En 1966, Joseph Weizenbaum desarrolla ELIZA para el IBM 7094. Se trataba de un *bot* para psicoterapia que trata con los pacientes sobre sus problemas, generando fuertes reacciones emocionales, aun siendo conscientes de que trataban con un *bot*. El programa analizaba las palabras claves y fundamentaba la respuesta sobre estas, siendo probablemente el primer programa en superar el Test de Turing.

Un paso posterior en esta rama fue la aparición de PARRY, un agente conversacional que simulaba un paciente paranoide con esquizofrenia (Colby, 1975). Estos son los primeros ejemplos de aplicación válida a cuestiones de salud, superando dicho Test de Turing.

La proliferación y desarrollo de agentes conversacionales recibe un empuje que se refleja en la creación de **competiciones**. El premio Loebner se establece como plataforma anual de competición de *bots* conversacionales. ALICE (Artificial Linguistic Internet Computer Entity) gana gran atención en 1995, ganando dicho premio en tres ocasiones (2000, 2001 y 2004).

A partir de 2010, Siri emerge como la solución **comercial** de Apple integrada en sus dispositivos móviles, y posteriormente se suma Google Now en el 2012, Alexa (Amazon) en el 2014 y Cortana (Microsoft) en el 2014. En 2016 se produce una eclosión final con la integración de *bots* en redes sociales como Facebook con su propia plataforma de mensajería, a la que se irían sumando desarrollos de API.ai, LinkedIn, Viber, etc.

En épocas más recientes, Amazon creó su propia competición –“Alexa Prize” en el 2017 – con un planteamiento similar al Test de Turing. El desafío consiste en crear un “*bot* social” que converse coherentemente y que enganche a un humano, conversando sobre un tema 20 minutos. El referente actual es Mitsuku ganador de cuatro premios Loebner (Prize L, 2019).

En los últimos tiempos, la aplicación de estos *bots* conversacionales en el campo de la salud ha cobrado mucho peso con situaciones como la pandemia por la COVID-19. Como ejemplo, en el 2020 WhatsApp acordó con la Organización Mundial de la Salud (OMS) completar un servicio de *chatbot* que respondiera a cuestiones relativas a la COVID-19. Aunque no exentas este tipo de soluciones de riesgos y usos maliciosos, que han obligado a organizaciones como UNICEF a definir guías de buen uso e implementación (UNICEF, 2022a; UNICEF 2022b).

2. DEFINICIONES

Un *bot* expone servicios software a través de una interfaz conversacional. A estos *bots* se les puede denominar como *chatbots*, agentes conversacionales, interfaces conversacionales, asistentes personales inteligentes, y de otras muchas formas, dependiendo también de la interfaz utilizada con el usuario (Shevat, 2017).

El concepto de “**conversación**” es vital. Muchas veces en estos *bots* se consideran conversaciones de una sola interacción (pregunta/respuesta) (e.g. fijar una alarma, consultar la temperatura o previsión del tiempo, realizar una llamada, etc.) cuando en el mundo real, los humanos entendemos por conversación a un intercambio más largo de preguntas/respuestas que están relacionadas entre sí. Aunque los *bots* también pueden mantener conversaciones largas sobre un tema, con varios intercambios de preguntas/respuestas.

En la siguiente Ilustración 1, se representa un ejemplo de conversación simple con un *chatbot* basado en texto, habitualmente denominados *chatbots*, como ejemplo del funcionamiento esperado. A la izquierda se muestran las interacciones del software, generadas automáticamente. Mientras que a la derecha se tienen las preguntas lanzadas por una persona. Sin información precisa, debería ser indistinguible si los mensajes del *bot* son generados por un programa o por otra persona.



Ilustración 1. Ejemplo de interacción con un *bot* (Imagen: elaboración propia)

Se debe distinguir el *bot* del servicio que proporciona. El *bot* es solo un medio o interfaz al servicio. Aunque dicha interfaz puede ser más o menos compleja.

Ventajas de su uso:

- Mayor compromiso (fidelización) del usuario al facilitarle sus tareas.
- Facilidad de uso frente a interfaces web y apps de móviles.

Desventajas en su uso:

- No son la solución a todo tipo de problema planteado (actualmente).
- Miedo a cierto riesgo de pérdida de privacidad.
- Con interfaces basadas en voz, se produce una cierta vergüenza social.

2.1. Casos de uso más habituales

En la práctica los casos de uso de éxito más habituales son:

- Productividad y entrenamiento (coaching): centrados en recordar tareas a realizar, y gestión de tareas personales o en grupo a completar. También para ayudar a seguir dietas, gestionar gastos, realizar actividades deportivas, etc.
- Alertas y notificaciones: reemplazando al uso de correos y *apps* de notificaciones. Pueden trabajar con grupos de una manera más productiva.
- Enrutador a humanos: dirige finalmente a un interlocutor humano, pero asignando la persona más indicada para la resolución, mediante una conversación guiada.
- Servicios a clientes y respuestas a preguntas frecuentes: como soporte a las dudas más habituales que se repiten.
- Integración de terceros: para integrar servicios de otros en el producto actual.
- Juegos y entretenimiento: con el objetivo básico de entretener y divertir.

Partiendo de estos casos, vamos a identificar diferentes tipologías.

3. TIPOLOGÍA

Por destinatario:

- **Bot personal (Personal bot / private bot):** sirve como un asistente personal, en una conversación uno a uno (e.g. fijar en mi calendario personal una cita)
- **Bot de equipo (Team bot):** asiste a un grupo de personas para alcanzar un objetivo (e.g. fijar una fecha y hora de reunión para un grupo).

En la práctica, está más difundido el modelo personal por simplicidad, e incluso en *bots* en el hogar, con dispositivos como Amazon Echo o Google Home, se trata a todos los usuarios del mismo hogar sin distinción, como si fueran la misma persona.

Por ámbito:

- **Específico de dominio (Domain-specific):** expone un único servicio (producto, marca u objetivo).
- **Generalista (Super bot):** expone múltiples servicios al mismo tiempo.

En esta última categoría nos encontramos con soluciones como Google Assistant, Amazon Alexa, Apple Siri, etc. que encapsulan varios servicios. Básicamente agrupan diferentes funcionalidades de manera modular, de forma que se puedan incrementar de forma transparente al usuario. Estas funcionalidades modulares se suelen denominar *skills*.

Por objetivo:

- **De negocio (*Business*):** facilitan una tarea o proceso del negocio. El objetivo es resolver un objetivo. Orientados a tareas y flujos de trabajo.
- **De consumo (*Consumer*):** entretienen a la vez que facilitan una interacción comercial. Orientados a una mejor y entretenida experiencia de usuario.

Por acceso:

- **Texto:** la conversación se basa en texto introducido por teclado y visualización de la respuesta en pantalla. Se suelen denominar *chatbots* (e.g. con plataformas web que los incluyen como Slack, Facebook Telegram, WhatsApp, WeChat, etc.)
- **Voz:** la conversación se basa en el uso de audio para pregunta y devolver la respuesta sin necesidad de interactuar físicamente con los dispositivos (e.g. Amazon Alexa, Microsoft Cortana, Apple Siri, Google Assistant como el estándar de facto).
- **Multimodal:** combinan ambos elementos discrecionalmente – texto o voz – y adicionalmente pueden requerir la interacción táctil en pantallas o el uso combinado de otros dispositivos o artefactos (e.g. cámaras, relojes, dispositivos, *wearables*, etc).

En este caso no son exclusivos los modos de acceso, pudiendo tener un *bot* cuyo acceso se realice de todas las formas anteriormente indicadas.

Por integración:

- **En sistemas legados:** dan servicio sobre sistemas software ya existentes ofreciendo nuevas formas de interactuar con servicios ya preexistentes.
- **Nuevos bots:** interfaces a nuevos servicios o productos creados desde cero.

3.1. Criterios en la evaluación y selección de plataformas

A la hora de elegir una solución tecnológica aplicada, hay que tener en cuenta ciertas características:

- Audiencia a la que se dirige.
- Negocio vs. consumo.
- Forma de interactuar (texto vs. voz vs. multimodal).
- Dispositivos requeridos para interactuar.
- Costes asociados de hosting de software y compra de hardware.

En función de los criterios previos, con cuestiones más sociales o económicas en mente, no todas las soluciones de *bots* son válidas.

4. ASPECTOS GENÉRICOS

Se debe ser consciente que detrás de un *bot* existe básicamente un **software** ejecutado sobre plataformas hardware que hospedan dicho software.

Aunque en cada plataforma tecnológica el vocabulario utilizado puede variar, se presenta a continuación un resumen en la Tabla 1, del **vocabulario más habitual** con los conceptos básicos en un *bot* (Nota: se toma el vocabulario de DialogFlow y Alexa como referencias).

Tabla 1. Vocabulario básico en la construcción de un *bot*

Elemento	Definición	Uso
Intent	Objetivo (o intención) que tiene un cliente al formular una pregunta.	Se definen <i>intents</i> como aglutinador de las distintas acciones. Cuando se realiza una pregunta el sistema NLU ¹ busca el <i>intent</i> al que más se aproxima.

¹ NLU: Natural Language Understanding (Comprensión del lenguaje natural)

Elemento	Definición	Uso
Utterance	Frase literal introducida por el usuario.	Se definen un conjunto de frases alternativas que son equivalentes para resolver un <i>intent</i> . El sistema NLU interpreta y resuelve la correspondencia con el <i>intent</i> .
Entity	Tipo de datos que puede ser extraído del mensaje o <i>utterance</i> del usuario.	Se utilizan como variables que pueden definirse y tomar distintos valores, para realizar acciones personalizadas en función de dichos valores.
Context	Similar a un contexto en una conversación real, definiendo variables que determinan la evolución o camino de la conversación.	Se utilizan para definir y establecer conversaciones más avanzadas, donde pueden existir distintos caminos en la conversación.
Fallback	<i>Intent</i> por defecto cuando la entrada no ha sido reconocida.	En el caso de que el <i>chatbot</i> no pueda reconocer la entrada del usuario, se debe establecer una acción típica de respuesta. Idealmente el número de veces que se ejecuta un <i>fallback</i> irá reduciéndose según se entrene y mejore el <i>chatbot</i> .
Event	Disparan la ejecución de un <i>intent</i> de forma automática sin requerir una entrada del usuario.	Permite la automatización de acciones, como por ejemplo lanzar una pregunta inicial cuando el usuario entra en la web que contiene el <i>chatbot</i> .

En la Ilustración 2, podemos ver cómo se definirían las frases de entrenamiento para una intención (*intent*) de comunicar las fechas de entrega de una tarea académica:

The screenshot shows the Dialogflow Essentials interface for configuring an intent named "fechas_entrega". The left sidebar contains navigation options like "Intents", "Entities", "Knowledge Base", "Fulfillment", "Integrations", "Training", "Validation", "History", "Analytics", "Prebuilt Agents", "Docs", "Trial Free", "Dialogflow CX", "Support", and "Account". The main area displays the "fechas_entrega" intent configuration, including sections for "Contexts", "Events", and "Training phrases". A yellow warning banner states: "Template phrases are deprecated and will be ignored in training time. More details here." Below this, a list of training phrases is shown, including "Add user expression", "calendario entregas", "en que fecha tengo que entregar el proyecto", "fecha entrega proyecto", "cuándo es la defensa de mi trabajo", "¿Cuándo me toca exponer?", "¿Dónde puedo ver las fecha de presentación?", "Cuanto tiempo tengo para el depósito de la memoria?", "Cuanto tiempo tengo para el depósito del TFG?", "Cuando se puede presentar el TFG?", and "No hay más fechas?". A "SAVE" button is visible in the top right corner.

Ilustración 2. Definición de preguntas para una intención (*intent*) en DialogFlow

Una vez fijadas dichas frases de entrenamiento, se debe fijar también el posible conjunto de frases de respuesta. En algunos casos, se suelen dar varias respuestas equivalentes, para que aleatoriamente se elija una dotando al *bot* de una mayor variedad. O bien como en el ejemplo de la Ilustración 3, utilizar formatos más complejos (i.e. notación JSON) para generar contenidos enriquecidos con contenido multimedia.

Responses ⓘ

DEFAULT SLACK +

Custom Payload

```

1 {
2   "richContent": [
3     [
4       {
5         "type": "description",
6         "text": [
7           "Las fechas de entrega del TFG se aprueban en la Junta de Escuela Politécnica cada curso y se publican en la página oficial del Grado",
8           "En el siguiente enlace podrás ver el calendario de entrega de los dos cuatrimestres ordinarios y la convocatoria extraordinaria aprobado por Junta de
9           Escuela Politécnica Superior."
10        ]
11      },
12      {
13        "link": "https://www.ubu.es/grado-oficial-online-en-ingenieria-informatica/informacion-basica/trabajo-fin-de-grado/",
14        "type": "button",
15        "text": "Calendario de entregas",
16        "icon": {
17          "type": "link",
18          "color": "#FF9800"
19        }
20      }
21    ]
22  }

```

ADD RESPONSES

Set this intent as end of conversation ⓘ

Ilustración 3. Respuesta enriquecida para una intención (*intent*) en DialogFlow

Como resultado de la consulta al *bot*, se obtendría en la Ilustración 4 una presentación en pantalla como la mostrada a continuación, donde además de mostrar un texto plano se añade un elemento multimedia, con un botón como hiperenlace, que una vez pulsado abriría el contenido en un navegador web:

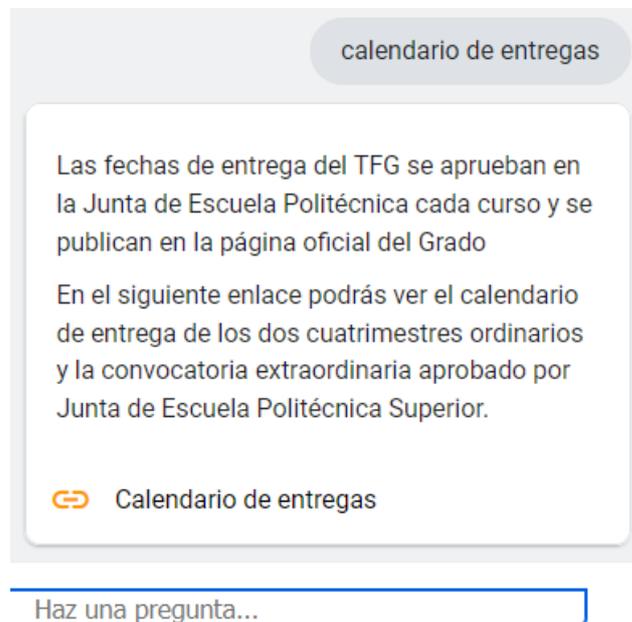


Ilustración 4. Visualización del *chatbot* con contenido enriquecido

Presentado el vocabulario y un ejemplo básico, se detallan otras características:

- **Estilo de interacción con el usuario:** personalidad o tono con el que se quiere comunicar. El *bot*, al igual que ocurre con las personas, debe tener una personalidad propia y reconocible, coherente a lo largo del tiempo.
- **Inteligencia artificial:** base fundamental de un *bot* que incluye varios elementos.
 - Procesado del lenguaje natural (Natural Language Processing o **NLP**): procesa la frase analizando la estructura de la misma.

- Comprensión del texto (Natural Language Understanding o **NLU**): extrae el significado de la frase, una vez analizada previamente su estructura.
- Conversión de voz a texto (Text To Speech o **TTS**): convierte un audio a su correspondiente texto.
- Conversión de texto a voz (Speech To Text o **STT**): locuta un texto generando el correspondiente texto.
- Modelos de predicción: modelos basados en técnicas de inteligencia artificial para dada una frase, predecir cual es la respuesta más adecuada. Asocia a la frase (*utterance*) del usuario la intención con la respuesta correspondiente.
- Reconocimiento de imágenes en sistemas multimodales: el análisis de la imagen y su reconocimiento puede permitir saber qué está delante de la cámara (persona) y cuál es su estado de ánimo.
- Gestión de la conversación: el sistema debe gestionar el flujo de preguntas respuestas de manera adecuada, recordando el contexto previo, para llegar al final de la conversación con éxito.
- Análisis de sentimiento (*Sentiment analysis*): las frases pueden llevar implícitamente unas connotaciones que pueden hacer variar su interpretación y flujo de conversación. Para ello se aplican técnicas de análisis de sentimiento, ponderando lo positivo, negativo o neutro de los componentes de esta, afectando a la posterior respuesta.
- **Gestión de la conversación:** cómo se gestiona la conversación, desde su inicio a la consecución del objetivo fijado.
 - Incorporación (*onboarding*): o cómo se prepara el acceso al *bot*, informando de sus objetivos y propósito, modos de interacción, funcionalidad aportada y cómo obtener ayuda.
 - Secuencia de comandos funcionales (*functional scripting*): gestión de los flujos de conversación o historias, intentando mitigar el fracaso (pérdida del camino óptimo o “*happy path*” en la conversación).
 - Retroalimentación y gestión de errores: permitiendo la mejora continua y una buena experiencia de usuario.
 - Ayuda y soporte: en caso de pérdida del flujo de conversación óptimo o “*happy path*”.
- **Interacciones enriquecidas:** en *bot* utilizando interfaces con texto las respuestas pueden ser enriquecidas con elementos multimedia o web que ayuden a simplificar la carga cognitiva de la conversación.
 - Ficheros: subida o descarga de ficheros (e.g. documentos de trabajo, listas de la compra, etc.)
 - Audio
 - Vídeo
 - Imágenes, mapas o gráficos
 - Botones: permite prefijar respuestas, acelerando la conversación.
 - Plantillas (dependientes de la plataforma)
 - Enlaces
 - Texto formateado con colores, estilos, etc.
 - Emojis o reacciones
 - Menús persistentes
 - Indicadores de teclado: para fingir que el *bot* está tecleando como si fueses un humano.
 - Comandos: atajos con ordenes breves para invocar acciones en forma similar a las consolas de texto.
 - Webviews: abrir una mini-vista con una porción de una página web.

- **Contexto y memoria:** recordar el contexto previo de la conversación, o conversaciones recientes, que puede cambiar completamente el flujo de la conversación actual. Los humanos realizamos esto de forma natural, pero en el caso de los *bots* es una de las cuestiones más complejas.
- **Descubrimiento e instalación:** facilitar su localización para su descarga, instalación, y facilitar la interacción inicial.
- **Métodos de fidelización (*engagement*):** métodos para conseguir que el usuario sea un cliente habitual del *bot*.
 - Notificación de nuevo contenido.
 - Guiar y ayudar a la invocación: proporcionando métodos fáciles de iniciar la conversación enseñando al usuario dicho proceso.
 - Suscripción: permitir al usuario definir sus intereses, filtrar lo que quiere, etc.
- **Monetización:** generar ingresos económicos o beneficios de otra índole con el uso del *bot* bien directa o indirectamente.

4.1. Gestión de la conversación: incorporación (*onboarding*)

Una primera cuestión es preparar bien la **primera toma de contacto** con el usuario con el *bot*, dado que una mala experiencia puede hacer que no vuelva a ser utilizado.

Las recomendaciones o heurísticas a seguir son:

- Declarar el propósito y contexto de la conversación: haciéndolo claro al usuario o grupo de usuarios. Presentar e introducir claramente qué hace el *bot*.
- Enseñar al usuario cómo se usa el *bot*: explicar cómo se interactúa con el *bot*, como por ejemplo indicar si hay alguna forma de activarlo (e.g. palabra de activación o “wake word” con interfaces basadas en voz), funciones principales, palabras claves o comandos, etc.
- Configuración: solicitar información adicional al usuario si se requiere para el funcionamiento del *bot* (e.g. preferencias o personalización para el usuario).
- Incitar al usuario a obtener valor del *bot*: animar o dirigir las primeras preguntas para iniciar la conversación. Incluso proporcionando algún ejemplo de conversación simulada.
- Establecer el tono y personalidad del *bot*: por coherencia el *bot* debe mantener el mismo tono durante toda la conversación. Lo ideal es que tenga una “personalidad”.
- Hacer explícita la entrada del *bot* en conversaciones en grupo: de manera similar a cuando se presenta a un nuevo miembro de la plantilla, debe ser presentado a todos de manera adecuada. El *bot* debe presentarse a todos los miembros, anunciando su incorporación.

4.2. Secuencia de comandos funcionales (*functional scripting*)

El flujo de conversación puede estar dirigido básicamente a **tareas o temas**. En el primer caso, el objetivo es encontrar el conjunto óptimo de interacciones conversacionales para encontrar el objetivo (e.g. reservar un billete) o completar una **tarea** precisa.

Una forma habitual es modelar el conjunto de estados y transiciones que se dan en la conversación. También se denominan sistemas de orden-y-control (*command-and-control*).

Cuestiones a considerar en este tipo de *bots* son:

- En las respuestas se pueden cerrar el posible conjunto de respuestas para limitar la conversación y conseguir el camino óptimo o “**happy path**”.
- En caso de que algún momento el usuario no dé una entrada esperada se produce un **flujo divergente** y habrá que realizar una **gestión del error**.

- Para extraer información que puede venir en desorden se realiza la **extracción de entidades**. Consiste en extraer de la pregunta elementos (entidades) que tienen una semántica propia para resolver el flujo de conversación.
- **Mapeo de intenciones y control conversacional**: asociación entre las distintas entradas del usuario y las acciones/respuestas a dar. Mientras que en interfaces gráficas clásicas se da al usuario un conjunto cerrado de menús, botones, etc. en un *bot* se ofrece de otra forma. Bien implícita en la propia pregunta o bien cerrando en la respuesta un posible conjunto de comandos válidos.
 - Se denominan **intenciones (*intents*)** a las posibles acciones que puede requerir un usuario como resultado de una o conjunto de posibles entradas.
- **Taquigrafía**: si se mantiene un contexto y memoria de las acciones previas, se pueden abreviar las preguntas, utilizando el conocimiento del estado previo.
- **Historias/flujo**: permiten ramificar y agrupar conversaciones más comunes o que se repiten (e.g. “usuario quiere un producto no disponible”)
- **Embudo de conversación**: a medida que un usuario va preguntando se reduce el posible camino de la conversación. Es conveniente definir estos embudos para reducir el posible conjunto de caminos.

En los flujos dirigidos por **temas**, el flujo es menos dirigido e incluso con un carácter “circular”. Se conversa y discute sobre diferentes aspectos de un tema. Generalmente incluyen más interacciones que un *bot* dirigido a tarea, y su objetivo adicional es conseguir un cierto compromiso del usuario (*engagement*) (e.g. un *bot* discutiendo sobre una película o serie).

Son bastante más complejos de implementar dadas sus características más abstractas, aplicándose los conceptos ya vistos en *bots* dirigidos a tareas (i.e. corrección de curso, extracción de entidades, etc.)

4.3. Extracción de entidades

En una frase (*utterance*) algunos de los términos utilizados pueden tener una cierta semántica especial, y que además puede condicionar la conversación posteriormente. A esto en el vocabulario de los *bots* se le denomina **entidad**, y es muy importante que el *bot* sea capaz de extraerlas y recordarlas adecuadamente.

Por ejemplo, supongamos que preguntamos:

“¿Qué temperatura hace hoy en Madrid?”

Además de responder a la pregunta, al analizar la frase se pueden detectar entidades de distinta naturaleza, un concepto a resolver como la **temperatura**, una **fecha** con valor “hoy” y una **ciudad** o destino con valor “Madrid”. Si posteriormente se preguntase:

“¿Y la previsión para los siguientes días?”

En este caso el *bot*, si ha extraído las entidades previas, ya no tiene que preguntar al usuario solicitando información adicional, puesto que la pregunta ya no es ambigua, dado que el marco de referencia temporal inicial era “hoy” y la ciudad “Madrid”, y estábamos preguntado por el concepto de la “temperatura”. Por el contrario, si las entidades no hubiesen sido extraídas y almacenadas en el contexto, el *bot* no tendría información precisa (i.e. no tendría memoria del hilo de conversación), y no sabría de qué estamos hablando (e.g. ¿previsión de qué? ¿en qué fechas? ¿de qué lugar estamos hablando? etc.).

Otros ejemplos típicos, son recordar o mantener entidades con las cantidades solicitadas, colores favoritos, edades, nombres, etc. de tal forma que la conversación fluya, recordando las elecciones previas ya tomadas en el hilo de conversación.

4.4. Contexto y memoria

En la práctica muchos *bots* se limitan al paradigma de **pregunta/respuesta**, como por ejemplo en una resolución simple de preguntas frecuentes. Para cada nueva pregunta se parte de un nuevo contexto, no

recordando la conversación previa. Sin embargo, para otro tipo de conversaciones, es necesario recordar los mensajes previamente intercambiados, que constituyen un contexto.

Contexto

Para aplicar el contexto se debe analizar la intención (*intent*) y el conjunto de entidades asociadas previamente en la conversación. Las variables asociadas pueden ser globales o a largo plazo (e.g. relativas al usuario y a conversaciones previas) o locales a la conversación o de corto plazo (e.g. día y hora de la reserva, color elegido, etc. en la conversación actual).

Cuando nos movemos en la conversación a otro *intent*, las variables locales pueden ser o no olvidadas, dependiendo de su utilidad, pero las globales no deberían olvidarse.

La inferencia adicional del contexto a través del uso de pronombres debe ser resuelta a través de NLU y queda fuera del ámbito de este módulo. Otra forma de inferir contexto es a través de contenido enriquecido que ayuda a capturar *intents*.

Memoria

Es un concepto más general, relativo a recordar intenciones (*intents*) y entidades, o incluso conversaciones completas del pasado más lejano, y está todavía en investigación.

4.5. Gestión de errores

Los errores en una conversación son mucho más habituales de lo que uno desearía. Tanto en la vida real, como lo que particularmente se produce al conversar con un *bot*.

Si se revisan los registros de todas las conversaciones a lo largo del tiempo, se podrá comprobar la variedad de posibles entradas que no generan éxito en la conversación. Ya sean simples textos ininteligibles, preguntas o frases (*utterances*) sin sentido, frases no conectadas con la conversación previa, incluso insultos y uso de lenguaje ofensivo, fuera de lugar.

A esto se suma que muchas de las frases que deberían ser reconocidas como válidas, en las primeras etapas de configuración del *bot*, puede que no hayan sido incluidas para alcanzar una intención (*intent*) correcta. Ante los posibles errores y divergencias en las conversaciones, se pueden tomar diferentes medidas:

- **Corrección de curso:** consiste en redirigir la conversación al camino óptimo (*happy path*), contestando que no se puede resolver la pregunta previa, pero dando opciones para reconducir la conversación con opciones sí contempladas. O bien indicando que se toma nota, no pudiendo resolverse ahora, pero sí en un futuro.
- **Intervención humana:** es una solución habitual, que cuando la conversación diverge tanto de camino de éxito, se redirija a una persona real para proseguir la conversación y resolverla.
- **Reiniciar la conversación:** es la solución más fácil, pero puede generar muchas molestias, generando mala experiencia de usuario.
- **Redirigir a otro bot:** no muy utilizada por el momento, pero dada la arquitectura modular con aplicaciones modulares (*skills*) de los sistemas predominantes en el mercado, será habitual que los *bots* se especialicen y redirijan las peticiones de unos a otros (incluso planteándose ya el dilema de la conversación entre *bots*).

Otras consideraciones en el manejo de errores es la consistencia de las respuestas a lo largo de la conversación, mostrando un cierto “carácter” o “personalidad” del *bot*, que debe mantenerse de manera coherente. De igual forma que contestaría un ser humano ante la aparición de problemas en una conversación, y no generando códigos numéricos o mensajes que no puedan ser interpretados por una persona.

Este proceso de gestión de errores y corrección de estos no es inmediato, y se debe producir gradualmente, aprendiendo de los errores cometidos en las primeras fases. Revisando las intenciones que han fallado, se podrá deducir y mejorar lo que falla, **ajustando y afinando el conjunto de frases de entrenamiento** asociadas a una intención (*intent*). El proceso de crecimiento y mejora de un *bot* es continuo, al igual que ocurre con el aprendizaje de una persona.

5. ASISTENTES BASADOS EN VOZ

Los avances en las dos últimas décadas relativos al reconocimiento del habla (*Speech to Text* o STT) y la conversión de texto a voz (*Text to Speech* o TTS) han dado un empuje definitivo a la incorporación de las interfaces basadas en voz como un elemento adicional de los *bots*. En la Ilustración 5 se muestra un típico asistente con micrófono y altavoz integrado de primeras generaciones, sin pantalla.

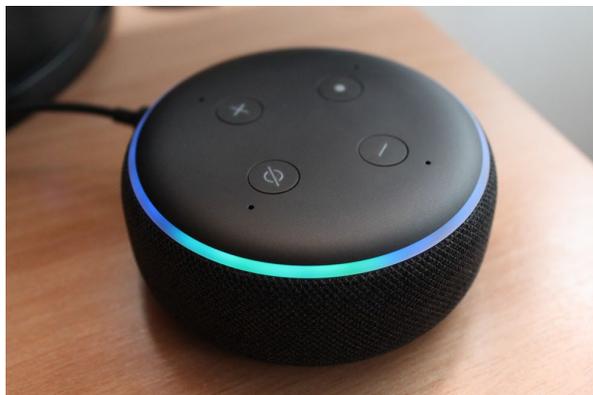


Ilustración 5. Ejemplo de dispositivo conversacional para el hogar [Imagen: licencia Unsplash - <https://unsplash.com/>]

Ejemplos **comerciales** de las grandes compañías con soporte a asistentes basados en voz habituales en el día a día son Amazon Alexa, Apple Siri, Google Assistant o Microsoft Cortana. Sin embargo, debemos diferenciar entre el concepto de asistente de voz (i.e. software generalmente integrado en la nube o *cloud* en internet), como los ya citados, de sus correspondientes “altavoces inteligentes” (o con dispositivos aún más complejos y multimodales) como Amazon Echo, Google Home o Harman Kardon Invoke (para Cortana), que no dejan de ser el medio físico de acceso al agente conversacional (i.e. hardware).

Desde un punto de vista práctico, la introducción de esta interacción basada en voz, tanto para preguntar como para responder a través de esta combinación de software y hardware, añade unas ciertas cuestiones adicionales a considerar.

Inicialmente existen ciertas **ventajas** en su uso frente a la solución de introducir texto por teclado:

- Mayor rapidez en la emisión de preguntas.
- “Manos libres” dejando libertad al usuario para poder realizar otras acciones mientras usa el *bot* (y de forma más segura).
- Intuitivos: la interacción con habla es muy natural.
- Empatía: la inclusión de tono, volumen, entonación y velocidad en el habla, añaden información que ayuda a interpretar mejor la respuesta y evitar equívocos.

Adicionalmente, la reducción de pantallas en dispositivos que vestimos actualmente (e.g. teléfonos, relojes, pulseras, anillos, etc.) invitan al uso de este tipo de interfaces.

Por otro lado, también ofrecen ciertas **desventajas** a considerar en su uso:

- Uso en espacios públicos: hablar o alzar la voz en espacios públicos puede dar una extraña sensación al resto de la gente que nos rodea. El problema se agrava si varias personas hacen esto a la vez.
- Sensación de incomodidad hablando a un computador.
- Costumbre arraigada de teclear para interactuar con dispositivos.
- Privacidad: si se quieren tratar temas sensibles (e.g. salud) o escuchar cuestiones privadas (e.g. leer mensajería), no se querrá que nadie más oiga nuestra conversación.

Respecto a la gestión de errores, en estas interfaces surgen problemas adicionales a tratar como:

- Ausencia de discurso (i.e. el usuario no emite una pregunta durante un determinado tiempo). Se puede dar la conversación por acabada o preguntarle nuevamente.

- Problemas en el reconocimiento (i.e. no se reconoce la frase pese a que sí se ha oído). Se puede volver a preguntar.
- Problemas en el manejo de intenciones (i.e. se reconoce la frase, pero no hay respuesta programada adecuada o bien se da una respuesta equivocada) ya presentes en los *bots* basados en texto. Su resolución es más compleja.

A la hora de diseñar interfaces puramente basadas en voz hay que tener en cuenta algunas cuestiones adicionales. Desde un punto de inicio de la conversación, no se quiere que el dispositivo esté continuamente escuchando, por cuestiones de privacidad, y por lo tanto existe el concepto de *wake word* o **palabra de activación** que debe ser dicha por el usuario para iniciar explícitamente una conversación, activando el micrófono.

Por otro lado, las respuestas **no deberían ser excesivamente largas**, puesto que la carga cognitiva puede exceder a la capacidad del usuario. En sistemas multimodales se resuelve adicionalmente apoyándose en la presentación de información en pantalla, pero esto no siempre es posible y debe ser considerado a la hora de dar ciertas respuestas.

6. SOLUCIONES TECNOLÓGICAS PARA ASISTENTES PERSONALES

A continuación, se repasan las soluciones actuales, tanto de los cuatro grandes líderes tecnológicos, en cuanto al uso de ***bots conversacionales*** como otras plataformas que permiten la integración de *bots*. Abordando soluciones tanto en texto, como con voz (con micrófono y altavoz integrados), y multimodal combinando imágenes, hiperenlaces, etc. siempre que el dispositivo asociado disponga adicionalmente de una pantalla de menor o mayor tamaño.

Alexa Amazon

Fundamentado sobre el ecosistema de Amazon en la red, es uno de los referentes en los últimos años, al tener detrás una de las mayores infraestructuras de computación en la nube (*cloud computing*). Es un aglutinador de funcionalidades denominadas *skills*. Añadiendo más o menos *skills* en Alexa, el usuario obtiene más o menos funcionalidades y tipos de conversaciones. Con una orientación hacia la domótica y control de dispositivos en el hogar, es uno de los referentes actuales.

Dispositivos físicos asociados: Amazon Echo, Amazon Dot o Amazon Echo Show, etc.

Apple Siri

Primer precedente en agentes conversacionales, integrados en los iPhone. Sin embargo, su filosofía más cerrada y de altos costes, habitual en productos Apple, dificulta la integración con terceros y su mayor difusión.

Dispositivos físicos asociados: iPhone.

Google Assistant

Es la solución de Google para los agentes conversacionales, apoyándose en toda su experiencia previa en buscadores basados en texto como Google. El apoyo de dispositivos con Android, muy difundidos actualmente, dan un fuerte empuje a esta solución asociado también a menores costes. Sigue una arquitectura similar de *skills* a la de Amazon Alexa. También con una cierta orientación hacia la domótica y control de dispositivos en el hogar.

Dispositivos físicos asociados: Google Nest, Nest Mini, Nest Audio, Nest Hub Max, etc.

Microsoft Cortana

Producto de Microsoft para competir directamente con Amazon Alexa y Google Assistant. Su posible abandono en próximos años hace presagiar que no tenga mayor soporte en un futuro. Su vinculación fundamental (aunque no exclusiva) a plataformas de Microsoft (e.g. Windows 10 en ordenadores) y el escaso éxito de Microsoft en móviles, han hecho que tenga una menor difusión. Se apuesta por una futura integración en productos más exitosos de Microsoft 365 como Outlook o Teams.

Dispositivos físicos asociados: Harman Kardon Invoke y los *Surface Headphones*.

En la Tabla 2, podemos ver un resumen de los cuatro asistentes que constituyen en la actualidad el estándar *de facto*.

Tabla 2. Asistentes conversacionales

<i>Asistente</i>	<i>Compañía</i>	<i>Fecha de inicio</i>	<i>Dispositivo referente</i>	<i>Wake word (palabra de activación)</i>
Alexa	Amazon	Noviembre 2014	Echo	“Alexa”
Siri	Apple	Octubre 2011	iPhone	“Siri”
Assistant	Google	Mayo 2016	Nest	“Ok Google” “Hey Google”
Cortana	Microsoft	Enero 2015	PC Windows 10	“Hey Cortana”

Junto con los cuatro grandes dominadores, existen otras plataformas que permiten el desarrollo e integración de *bots*, normalmente denominados en esta rama como *chatbots*, incluso en algunos casos también vinculadas parcialmente a estas cuatro compañías. En la siguiente Tabla 3, se enumeran, pero no de forma exhaustiva, algunos de los ejemplos más conocidos.

Tabla 3. Plataformas de desarrollo de *chatbots*

Producto	Descripción	Características
Amazon Lex	Producto de Amazon para el desarrollo de <i>chatbots</i> .	Utiliza el mismo motor de NLU que Alexa, pero implica costes posteriores al segundo año de implantación, debido al uso de la plataforma de Amazon.
Chatcompose	Plataforma de <i>chatBots</i> para marketing y soporte.	Ofrece la opción de <i>live chat</i> , permitiendo la inclusión de agentes humanos en la conversión. Limitado el número de <i>chatbots</i> en su versión gratuita.
Chatfuel	Integración de <i>chatbots</i> .	Solo dispone integración para Facebook Messenger e Instagram.
DialogFlow	Producto de Google para el desarrollo de <i>chatbots</i> .	Simplicidad en su uso y gratuito. Sin límite de <i>chatbots</i> y con una interfaz gráfica intuitiva para la creación.
Microsoft Bot Framework	Denominado también Azure Bot Service. Solución de Microsoft para la creación e integración de <i>chatbots</i> .	Ofrece integración en el ecosistema Microsoft con Office y <i>Teams</i> . Con ciertas limitaciones en la versión gratuita.
Rasa	<i>Framework</i> de código abierto para el aprendizaje automático y creación de <i>chatbots</i> .	Desarrollado en Python, con alta curva de aprendizaje, sin hosting en la nube y en su versión gratuita sin interfaz gráfica.
Watson Assistant	Producto de IBM para el desarrollo de <i>chatbots</i> .	Enfocada a desarrollos más complejos, con modelos conversacionales más complejos.

7. APLICACIONES PRÁCTICAS EN SALUD

Tomando como base el estudio de (Car et al., 2020), se fija como objetivo de su aplicación **mejorar la accesibilidad, personalización y eficiencia en el cuidado de los pacientes a través de bots**. Su inclusión como tecnología emergente se debe realizar siempre con este objetivo, mejorar en el tratamiento, y no por el mero hecho de introducir un elemento tecnológico adicional. Dicho trabajo realiza una revisión de trabajos sobre bases de datos como MEDLINE, EMBASE, PubMed, Scopus and Cochrane Central, focalizados en el uso de términos como *chatbots*, agentes conversacionales, IA conversacional, etc.

Existiendo ya precedentes en la literatura del uso de mensajes de texto y SMSs como herramienta de ayuda para el tratamiento de la salud mental y física (Hall et al., 2015; Rathbone & Prescott, 2017), estos han sido reemplazados por soluciones más modernas basadas en web, integradas en las *apps* de móviles o

con interfaces más avanzadas de voz. En particular los **móviles (teléfonos inteligentes o *smart phones*)**, como dispositivos ubicuos de uso generalizado, se han convertido masivamente en objeto de estudio para su aplicación en la intervención terapéutica.

Por otro lado, los avances en la inteligencia artificial hacen que se dé un empuje a *bots* mucho más avanzados. Aplicados a *coaching (entrenadores virtuales)*, agentes personales personificados o aplicaciones específicas para el control de cambios de comportamiento (Car et al., 2020).

En salud las líneas principales de aplicación en los últimos años son:

- Tratamiento y monitorización.
- Apoyo a servicios de salud.
- Educación de pacientes.

En este tipo de contextos, los trabajos suelen estar más orientados a **conversaciones orientadas a temas**, más que a tareas, y trabajan sobre el paciente, más que al profesional. Suelen ser más habituales las aplicaciones con interfaz de textos frente al uso de voz. Solo en el contexto particular de personas mayores, por cuestiones de problemas en la vista y movilidad, el uso de la voz está más extendido.

Por otro lado, su uso en la *web* favorece su uso y reduce abandono, frente a su uso con *apps* móviles que dificulta algo más la incorporación u *onboarding*, con la salvedad de *apps* de mensajería muy difundidas como Facebook, Messenger, Telegram, Whatsapp, etc.

En (Car et al., 2020) aunque reconociendo la amplitud de campos en los que se aplica en salud, se remarcan algunos campos particulares como:

- Salud mental (Abd-Alrazaq et al., 2020; Bérubé et al., 2021; Piette et al., 2013).
- Neurodegeneración (Li et al., 2020; Rahman et al., 2021).
- Obesidad y diabetes (Steinberg et al., 2014)
- Salud sexual (Bauermeister et al., 2017).

Aunque otras líneas de aplicación también incipientes son:

- Atención primaria (Lee et al., 2021; Fan et al., 2021; Schario et al., 2022).
- Cardiología (Nahar & Lopez-Jimenez, 2022).
- Coaching para adolescentes (Gabrielli et al., 2020).
- Dermatología.
- Discapacidad (Masina et al., 2020).
- Enfermería (educación) (Shorey et al., 2019).
- Enfermedades cardiovasculares (Kowalska et al., 2020).
- Enfermedades renales (Fink et al., 2016).
- Enfermedades pulmonares (Gross et al., 2020; Kim et al., 2021).
- Geriátricos (Gudala et al., 2022; Bennion et al., 2020)
- Gestión del estrés (Mauriello et al., 2021).
- Obstetricia (Chung et al., 2021).
- Oncología (Bibault et al., 2019; Greer at al., 2019; Chaix et al., 2019; Greer et al., 2019; Hong et al., 2021).
- Ortopedia (Bian et al., 2020).
- Pediatría (Wong et al., 2021; Espinoza et al., 2020).
- Vacunación (Ferrand et al., 2020; Wijesundara et al., 2020).

Desde la panorámica de la educación temprana en la infancia ha sido abordado con el uso de *PopBots* (Crompton et al., 2018; Williams et al., 2019). Pero desde un punto de vista más cercano a la robótica industrial con los que se interactúa de manera constructivista, con elementos de Lego, sensores, motores,

tabletas y *apps* móviles, no en un sentido conversacional y orientadas al paciente. Sin embargo, en la línea más concreta de la **atención temprana**, la aplicación de este tipo de tecnologías es aún escasa, más desde el punto de vista de **asistencia al terapeuta**, y por lo tanto se abre toda una línea de investigación en el futuro sobre el uso de *bots* conversacionales en dicho campo.

Resumen

Este módulo plantea los elementos básicos para entender en qué consisten y cómo funcionan a un nivel abstracto los *bots*, entendidos como asistentes personales inteligentes. Mostrando además a su posible uso y utilidad en la rama de salud, y apuntando a sus futuras aplicaciones en la **atención temprana**.

Glosario

IA: Inteligencia Artificial

IPA: Intelligent Personal Assistant (Asistente Personal Inteligente)

NLP: Natural Language Processing (Procesado del Lenguaje Natural)

NLU: Natural Language Understanding (Comprensión del Lenguaje Natural)

TTS: Text To Speech (Texto a voz)

STT: Speech To Text (Voz a texto)

Bibliografía

Bibliografía básica

Colby, K. M. (1975). *Artificial Paranoia: Computer Simulation of Paranoid Processes*. Elmsford, N.Y.; Pergamon Press.

Pearl, C. (2016). *Designing voice user interfaces: Principles of conversational experiences*. O'Reilly Media.

Shevat, A. (2017). *Designing bots: Creating conversational experiences*. O'Reilly Media.

Bibliografía complementaria

Abd-Alrazaq, A. A., Rababeh, A., Alajlani, M., Bewick, B. M., & Househ, M. (2020). Effectiveness and safety of using chatbots to improve mental health: Systematic review and meta-analysis. In *Journal of Medical Internet Research* (Vol. 22, Issue 7, p. e16021). JMIR Publications Inc. <https://doi.org/10.2196/16021>

Bauermeister, J., Giguere, R., Leu, C. S., Febo, I., Cranston, R., Mayer, K., & Carballo-Diéguez, A. (2017). Interactive voice response system: Data considerations and lessons learned during a rectal microbicide placebo adherence trial for young men who have sex with men. *Journal of Medical Internet Research*, 19 (6), e7682. <https://doi.org/10.2196/jmir.7682>

Bérubé, C., Schachner, T., Keller, R., Fleisch, E., Wangenheim, F. v., Barata, F., & Kowatsch, T. (2021). Voice-based conversational agents for the prevention and management of chronic and mental health conditions: Systematic literature review. In *Journal of Medical Internet Research* (Vol. 23, Issue 3, p. e25933). JMIR Publications Inc. <https://doi.org/10.2196/25933>

Bian, Y., Xiang, Y., Tong, B., Feng, B., & Weng, X. (2020). Artificial intelligence-assisted system in postoperative follow-up of orthopedic patients: Exploratory quantitative and qualitative study. *Journal of Medical Internet Research*, 22 (5), e16896. <https://doi.org/10.2196/16896>

Bennion, M. R., Hardy, G. E., Moore, R. K., Kellett, S., & Millings, A. (2020). Usability, acceptability, and effectiveness of web-based conversational agents to facilitate problem solving in older adults: Controlled study. *Journal of Medical Internet Research*, 22 (5), e16794. <https://doi.org/10.2196/16794>

Bérubé, C., Schachner, T., Keller, R., Fleisch, E., Wangenheim, F. v., Barata, F., & Kowatsch, T. (2021). Voice-based conversational agents for the prevention and management of chronic and mental health

- conditions: Systematic literature review. In *Journal of Medical Internet Research* (Vol. 23, Issue 3, p. e25933). JMIR Publications Inc. <https://doi.org/10.2196/25933>
- Bibault, J. E., Chaix, B., Guillemassé, A., Cousin, S., Escande, A., Perrin, M., Pienkowski, A., Delamon, G., Nectoux, P., & Brouard, B. (2019). A chatbot versus physicians to provide information for patients with breast cancer: Blind, randomized controlled noninferiority trial. *Journal of Medical Internet Research*, 21 (11), e15787. <https://doi.org/10.2196/15787>
- Car, L. T., Dhinakaran, D. A., Kyaw, B. M., Kowatsch, T., Joty, S., Theng, Y. L., & Atun, R. (2020). Conversational agents in health care: Scoping review and conceptual analysis. In *Journal of Medical Internet Research* (Vol. 22, Issue 8, p. e17158). JMIR Publications Inc. <https://doi.org/10.2196/17158>
- Chaix, B., Bibault, J. E., Pienkowski, A., Delamon, G., Guillemassé, A., Nectoux, P., & Brouard, B. (2019). When chatbots meet patients: One-year prospective study of conversations between patients with breast cancer and a chatbot. *JMIR Cancer*, 5(1), e12856. <https://doi.org/10.2196/12856>
- Chung, K., Cho, H. Y., & Park, J. Y. (2021). A chatbot for perinatal women's and partners' obstetric and mental health care: development and usability evaluation study. *JMIR Medical Informatics*, 9 (3), e18607. <https://doi.org/10.2196/18607>
- Crompton, H., Gregory, K., & Burke, D. (2018). Humanoid robots supporting children's learning in an early childhood setting. *British Journal of Educational Technology*, 49 (5), 911–927. <https://doi.org/10.1111/bjet.12654>
- Espinoza, J., Crown, K., & Kulkarni, O. (2020). A guide to chatbots for COVID-19 screening at pediatric health care facilities. *JMIR Public Health and Surveillance*, 6 (2), e18808. <https://doi.org/10.2196/18808>
- Fan, X., Chao, D., Zhang, Z., Wang, D., Li, X., & Tian, F. (2021). *Utilization of Self-Diagnosis Health Chatbots in Real-World Settings: Case Study*. *J Med Internet Res*, 23(1), e19928. <https://doi.org/10.2196/19928>
- Ferrand, J., Hockensmith, R., Houghton, R. F., & Walsh-Buhi, E. R. (2020). Evaluating smart assistant responses for accuracy and misinformation regarding human papillomavirus vaccination: Content analysis study. *Journal of Medical Internet Research*, 22 (8), e19018. <https://doi.org/10.2196/19018>
- Fink, J. C., Doerfler, R. M., Yoffe, M. R., Diamantidis, C. J., Blumenthal, J. B., Siddiqui, T., Gardner, J. F., Snitker, S., & Zhan, M. (2016). Patient-Reported Safety Events in Chronic Kidney Disease Recorded With an Interactive Voice-Inquiry Dial-Response System: Monthly Report Analysis. *Journal of Medical Internet Research*, 18 (5), e5203. <https://doi.org/10.2196/jmir.5203>
- Greer, S., Ramo, D., Chang, Y. J., Fu, M., Moskowitz, J., & Haritatos, J. (2019). Use of the chatbot “vivi-bot” to deliver positive psychology skills and promote well-being among young people after cancer treatment: Randomized controlled feasibility trial. *JMIR MHealth and UHealth*, 7(10), e15018. <https://doi.org/10.2196/15018>
- Gabrielli, S., Rizzi, S., Carbone, S., & Donisi, V. (2020). A chatbot-based coaching intervention for adolescents to promote life skills: Pilot study. *JMIR Human Factors*, 7 (1), e16762. <https://doi.org/10.2196/16762>
- Gross, C., Kohlbrenner, D., Clarenbach, C. F., Ivankay, A., Brunschwiler, T., Nordmann, Y., & v Wangenheim, F. (2020). A Telemonitoring and Hybrid Virtual Coaching Solution “CAir” for Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Protocol for a Randomized Controlled Trial. *JMIR Research Protocols*, 9 (10), e20412. <https://doi.org/10.2196/20412>
- Gudala, M., Ross, M. E. T., Mogalla, S., Lyons, M., Ramaswamy, P., & Roberts, K. (2022). Benefits of, Barriers to, and Needs for an Artificial Intelligence-Powered Medication Information Voice Chatbot for Older Adults: Interview Study With Geriatrics Experts. *JMIR Aging*, 5 (2), e32169. <https://doi.org/10.2196/32169>

- Gupta, J., Singh, V., y Kumar, I. (2021). “Florence- A Health Care Chatbot,” 2021 7th International Conference on Advanced Computing and Communication Systems (ICACCS) (p. 504-508). <https://doi.org/10.1109/ICACCS51430.2021.9442006>
- Hall, A. K., Cole-Lewis, H., & Bernhardt, J. M. (2015). Mobile Text Messaging for Health: A Systematic Review of Reviews. *Annual Review of Public Health*, 36(1), 393–415. <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-031914-122855>
- Hong, G., Folcarelli, A., Less, J., Wang, C., Erbas, N., & Lin, S. (2021). Voice assistants and cancer screening: A comparison of alexa, siri, google assistant, and cortana. *Annals of Family Medicine*, 19 (5), 447–449. <https://doi.org/10.1370/AFM.2713>
- Kim, A. J., Yang, J., Jang, Y., & Baek, J. S. (2021). Acceptance of an informational antituberculosis chatbot among korean adults: Mixed methods research. *JMIR MHealth and UHealth*, 9 (11), e26424. <https://doi.org/10.2196/26424>
- Kowalska, M., Gładys, A., Kalańska-Lukasik, B., Gruz-Kwapisz, M., Wojakowski, W., & Jadczyk, T. (2020). Readiness for voice technology in patients with cardiovascular diseases: Cross-sectional study. *Journal of Medical Internet Research*, 22 (12), e20456. <https://doi.org/10.2196/20456>
- Lee, H., Kang, J., & Yeo, J. (2021). Medical specialty recommendations by an artificial intelligence chatbot on a smartphone: Development and deployment. *Journal of Medical Internet Research*, 23 (5), e27460. <https://doi.org/10.2196/27460>
- Li, J., Maharjan, B., Xie, B., & Tao, C. (2020). A personalized voice-based diet assistant for caregivers of alzheimer disease and related dementias: System development and validation. *Journal of Medical Internet Research*, 22 (9), e19897. <https://doi.org/10.2196/19897>
- Mauriello, M. L., Tantivasadakarn, N., Mora-Mendoza, M. A., Lincoln, E. T., Hon, G., Nowruz, P., Simon, D., Hansen, L., Goenawan, N. H., Kim, J., Gowda, N., Jurafsky, D., & Paredes, P. E. (2021). A suite of mobile conversational agents for daily stress management (popbots): Mixed methods exploratory study. *JMIR Formative Research*, 5 (9), e25294. <https://doi.org/10.2196/25294>
- Masina, F., Orso, V., Pluchino, P., Dainese, G., Volpato, S., Nelini, C., Mapelli, D., Spagnoli, A., & Gamberini, L. (2020). Investigating the accessibility of voice assistants with impaired users: Mixed methods study. *Journal of Medical Internet Research*, 22 (9), e18431. <https://doi.org/10.2196/18431>
- Nahar, J. K., & Lopez-Jimenez, F. (2022). Utilizing Conversational Artificial Intelligence, Voice, and Phonocardiography Analytics in Heart Failure Care. In *Heart Failure Clinics* (Vol. 18, Issue 2, pp. 311–323). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/j.hfc.2021.11.006>
- Piette, J. D., Sussman, J. B., Pfeiffer, P. N., Silveira, M. J., Singh, S., & Lavieri, M. S. (2013). Maximizing the value of mobile health monitoring by avoiding redundant patient reports: Prediction of depression-related symptoms and adherence problems in automated health assessment services. *Journal of Medical Internet Research*, 15 (7), e2582. <https://doi.org/10.2196/jmir.2582>
- Prize L. Mitsuku Wins 2019 Loebner Prize and Best Overall Chatbot at AISB X. AISB – The Society for the Study of Artificial Intelligence and Simulation of Behaviour. 2019. URL: <https://aisb.org.uk/mitsuku-wins-2019-loebner-prize-and-best-overall-chatbot-at-aisb-x/>
- Pumplun, L., Fecho, M., Wahl, N., Peters, F., y Buxmann, P. (2021). Adoption of Machine Learning Systems for Medical Diagnostics in Clinics: Qualitative Interview Study. *J Med Internet Res*, 23(10), e29301. <https://doi.org/10.2196/29301>
- Rathbone, A. L., & Prescott, J. (2017). The use of mobile apps and SMS messaging as physical and mental health interventions: Systematic review. In *Journal of Medical Internet Research* (Vol. 19, Issue 8, p. e7740). JMIR Publications Inc. <https://doi.org/10.2196/jmir.7740>
- Rahman, W., Lee, S., Islam, M. S., Antony, V. N., Ratnu, H., Ali, M. R., Mamun, A. al, Wagner, E., Jensen-Roberts, S., Waddell, E., Myers, T., Pawlik, M., Soto, J., Coffey, M., Sarkar, A., Schneider, R., Tarolli, C., Lizarraga, K., Adams, J., ... Hoque, E. (2021). Detecting parkinson disease using a web-based

- speech task: Observational study. *Journal of Medical Internet Research*, 23 (10), e26305. <https://doi.org/10.2196/26305>
- Schario, M. E., Bahner, C. A., Widenhofer, T. v., Rajaballey, J. I., & Thatcher, E. J. (2022). Chatbot-Assisted care management. *Professional Case Management*, 27 (1), 19–25. <https://doi.org/10.1097/NCM.0000000000000504>
- Shan, Y., Ji, M., Xie, W., Qian, X., Li, R., Zhang, X., y Hao, T. (2022). Language Use in Conversational Agent–Based Health Communication: Systematic Review. *J Med Internet Res*, 24(7), e37403. <https://doi.org/10.2196/37403>
- Shorey, S., Ang, E., Yap, J., Ng, E. D., Lau, S. T., & Chui, C. K. (2019). A virtual counseling application using artificial intelligence for communication skills training in nursing education: Development study. *Journal of Medical Internet Research*, 21 (10), e14658. <https://doi.org/10.2196/14658>
- Steinberg, D. M., Levine, E. L., Lane, I., Askew, S., Foley, P. B., Puleo, E., & Bennett, G. G. (2014). Adherence to self-monitoring via interactive voice response technology in an eHealth intervention targeting weight gain prevention among black women: Randomized controlled trial. *Journal of Medical Internet Research*, 16 (4), e2996. <https://doi.org/10.2196/jmir.2996>
- Wijesundara, J. G., Fukunaga, M. I., Ogarek, J., Barton, B., Fisher, L., Preusse, P., Sundaresan, D., Garber, L., Mazor, K. M., & Cutrona, S. L. (2020). Electronic health record portal messages and interactive voice response calls to improve rates of early season influenza vaccination: Randomized controlled trial. *Journal of Medical Internet Research*, 22 (9), e16373. <https://doi.org/10.2196/16373>
- Williams, R., Park, H. W., Oh, L., & Breazeal, C. (2019). Popbots: Designing an artificial intelligence curriculum for early childhood education. *33rd AAAI Conference on Artificial Intelligence, AAAI 2019, 31st Innovative Applications of Artificial Intelligence Conference, IAAI 2019 and the 9th AAAI Symposium on Educational Advances in Artificial Intelligence, EAAI 2019*, 33 (01), 9729–9736. <https://doi.org/10.1609/aaai.v33i01.33019729>
- Wong, J., Fousat, A. C., Ting, S., Acerbi, E., van Elburg, R. M., & Chien, C. M. (2021). A chatbot to engage parents of preterm and term infants on parental stress, parental sleep, and infant feeding: Usability and feasibility study. *JMIR Pediatrics and Parenting*, 4 (4), e30169. <https://doi.org/10.2196/30169>

Recursos

Web

- Amazon (2022a) Amazon Alexa official site: What is Alexa? (n.d.). Amazon (Alexa). <https://developer.amazon.com/es-ES/alexa> Última consulta 17 de julio del 2022.
- Amazon (2022b) Chatbot | Deep learning | Amazon Lex. (n.d.). Amazon Web Services, Inc. <https://aws.amazon.com/es/lex/>. Última consulta 17 de julio del 2022.
- Apple (2022) Siri. (n.d.). Apple (España). <https://www.apple.com/es/siri/> Última consulta 17 de julio del 2022.
- Chatcompose (2022) Plataforma de chatbots para marketing Y soporte. (n.d.). ChatCompose - Chatbot Platform for Sales and Support Automation. <https://www.chatcompose.com/es.html>. Última consulta 17 de julio del 2022.
- Chatfuel (2022, 11). Chatfuel | Customer support and sales automation. <https://chatfuel.com/>. Última consulta 17 de julio del 2022.
- IBM (2022) IBM Watson assistant - Virtual agent. (n.d.). IBM - United States. <https://www.ibm.com/products/watson-assistant>. Última consulta 17 de julio del 2022.
- Google (2022). Dialogflow. <https://dialogflow.cloud.google.com/>. Última consulta 17 de julio del 2022.
- Meta (2022) Wit.ai. <https://wit.ai/> Última consulta 17 de julio del 2022.

Microsoft (2022a) ¿Que es Cortana? (n.d.). Microsoft Support. <https://support.microsoft.com/es-es/topic/-qu%C3%A9-es-cortana-953e648d-5668-e017-1341-7f26f7d0f825>. Última consulta 17 de julio del 2022.

Microsoft (2022b) Microsoft bot framework. (n.d.). <https://dev.botframework.com/> Última consulta 17 de julio del 2022.

Open source conversational AI. (2020, December 1). Rasa. <https://rasa.com/> Última consulta 17 de julio del 2022.

UNICEF (2022a) Safer Chatbots | UNICEF. (n.d.). Retrieved July 14, 2022, from <https://www.unicef.org/documents/safer-chatbots>

UNICEF (2022b) Safer Chatbots Implementation Guide | UNICEF. (n.d.). Retrieved July 14, 2022, from <https://www.unicef.org/documents/safer-chatbots-implementation-guide>

Preguntas modulo VII.2

Respuesta (se marca en negrita la respuesta verdadera)

Pregunta 1. El Test de Turing se define en:

- a) Los años 80
- b) Los años 70
- c) Los años 60
- d) **Los años 50**

Pregunta 2. ¿Cuál de los siguientes **NO** es un *bot* conocido en las competiciones ligadas al *Test de Turing*?

- a) PARRY.
- b) ALICE.
- c) **HAL.**
- d) Mitsuku.

Pregunta 3. Un *bot* es...

- a) Hardware con interfaz conversacional.
- b) **Software con interfaz conversacional.**
- c) Robot que físicamente interactúa.
- d) Todas las anteriores.

Pregunta 4. ¿Cuál de los siguientes es un caso de uso más habitual con un *bot*?

- a) Insertar entradas de productos en un almacén.
- b) **Cerrar una cita en una agenda.**
- c) Cambiar una pieza de maquinaria.
- d) Realizar una operación de cirugía.

Pregunta 5. Las interfaces de un *bot* en la actualidad **NO** son:

- a) **Hápticas.**
- b) Textuales.
- c) Sonoras.
- d) Multimedia.

Pregunta 6. El objetivo o finalidad de una conversación se denomina:

- a) Utterance.
- b) Entity.
- c) Event.
- d) **Intent.**

Pregunta 7. La frase explicitada por el usuario a un bot, se denomina:

- a) **Utterance.**
- b) Entity.
- c) Event.
- d) Intent.

Pregunta 8. Un concepto que será extraído de la frase se denomina:

- a) Utterance.
- b) **Entity.**
- c) Event.
- d) Intent.

Pregunta 9. ¿Cuál de los siguientes contenidos puede ser incluido en un *bot*?

- a) Frase textual.
- b) Frase locutada.
- c) Imagen informativa con hiperenlaces.
- d) **Todas las anteriores.**

Pregunta 10. Al procesado de lenguaje realizado en un *bot* se le conoce con las siglas en inglés:

- a) **NLP**
- b) STST
- c) TTSS
- d) NLU

Pregunta 11. A la primera toma de contacto con un *bot* se la denomina:

- a) Aterrizaje.
- b) **Incorporación.**
- c) Entrada.
- d) Presentación.

Pregunta 12. Para que un *bot* pueda ser coherente en una conversación se le debe capacitar para mantener:

- a) Sentido del humor.
- b) Carácter errático.
- c) **Contexto.**
- d) Personalidad crítica.

Pregunta 13. En un agente conversacional por voz se necesita activar la conversación con:

- a) Un grito muy fuerte.
- b) **Una palabra de activación.**

- c) Presionando un botón.
- d) Con movimientos corporales reconocibles.

Pregunta 14. Una *skill* que reserva billetes de tren se considera que está dirigida a:

- a) Tema.
- b) Fidelización.
- c) Entretenimiento.
- d) **Tarea.**

Pregunta 15. En una frase como “*Quiero comprar un jersey rojo*”, a “*jersey*” y “*rojo*” se las denomina:

- a) Conceptos.
- b) Intereses.
- c) **Entidades.**
- d) Todas ellas.

Pregunta 16. ¿Cuál de las siguientes acciones en la gestión de errores es la menos recomendable?

- a) **Reiniciar la conversación.**
- b) Reconducir la conversación.
- c) Redirigir a una persona.
- d) Redirigir a otro *bot* con más conocimiento.

Pregunta 18. La conversión de voz a texto se corresponde en inglés con las siglas:

- a) TTS
- b) T2T
- c) STS
- d) **STT**

Pregunta 19. ¿Cuál de los siguientes **NO** es un “altavoz inteligente”?

- a) **Amazon Alexa.**
- b) Google Home.
- c) Alexa Echo.
- d) Harman Kardon Invoke.

Pregunta 20. ¿Cuál de las siguientes **NO** es una desventaja en agentes conversacionales con voz?

- a) Incomodidad de su uso en entornos públicos.
- b) Pérdida de privacidad.
- c) Sentimiento de vergüenza.
- d) **Conversación natural.**

Pregunta 21. ¿Cuál de los siguientes asistentes comerciales tiene menos difusión o éxito?

- a) Siri.
- b) Amazon Alexa.
- c) Google Assistant.
- d) **Microsoft Cortana.**

Pregunta 22. En general los *bots* aplicados a salud están orientados...

- a) **Al paciente.**
- b) Al terapeuta.
- c) A la sociedad en general.
- d) A ninguna de las anteriores.

Pregunta 23. El uso de *bots* en salud se orienta generalmente a...

- a) Tarea.
- b) **Tema.**
- c) Entretenimiento.
- d) Información genérica.

Pregunta 24. El uso de bots en atención temprana parece que irán más dirigidos a guiar al...

- a) Paciente.
- b) **Terapeuta.**
- c) Institución.
- d) Todo el mundo.

MÓDULO VII.3 INTERVENCIÓN TEMPRANA Y APLICACIÓN DE RECURSOS INTELIGENTES: UTILIZACIÓN DE LA TECNOLOGÍA EYE TRACKING Y DE LA APLICACIÓN WEB EEARLYCARE

Dra. María Consuelo Sáiz Manzanares
Departamento de Ciencias de la Salud
Universidad de Burgos (España)

I. INTRODUCCIÓN

El Módulo VII.3 hace referencia a la utilización de recursos inteligentes para la observación, análisis e intervención en edades tempranas. En concreto, en esta parte del Módulo VII se va a realizar una introducción a la utilización de la tecnología eye tracking aplicada a la evaluación en niños en edades tempranas. Asimismo, se va a presentar una aplicación web, eEarlyCare, la cual permite tanto el registro del análisis observacional como la interpretación de los resultados a través de un sistema de Learning Analytics. Dicho sistema ofrece perfiles personalizados para cada usuario y en función de los mismos brinda propuestas de programas individualizados para la intervención terapéutica.

II. OBJETIVOS

- a) Conocer las funcionalidades de la utilización de la tecnología *eye tracking* a la observación de habilidades en niños y niñas en edades tempranas.
- b) Conocer las posibilidades de uso de la aplicación web eEarlyCare para los procesos de evaluación e intervención en habilidades funcionales respecto de periodos evolutivos 0-6 años.

III. CONTENIDOS ESPECÍFICOS DEL TEMA

1. EYE TRACKING APLICADO A LA ATENCIÓN TEMPRANA

En primer lugar, se hará un acercamiento al concepto de tecnología eye tracking y a la posible aplicación en la evaluación del procesamiento de la información durante la resolución de alguna tarea con niños (con y sin afectaciones) en edades tempranas.

1.1. ¿Qué es la tecnología eye tracking?

La tecnología eye tracking se basa en el seguimiento ocular y mide los movimientos oculares. La explicación es básicamente la captación del seguimiento ocular mientras el usuario efectúa una tarea a través de un patrón de luz infrarroja dirigido hacia los ojos. La luz infrarroja se refleja en los ojos y las reflexiones oculares se captan por las cámaras del seguidor ocular. Seguidamente, desde la aplicación de algoritmos el seguidor ocular reconoce dónde está mirando el usuario. En la Figura 1, se puede observar el funcionamiento, hay un estímulo en la pantalla del ordenador, el ojo percibe la imagen en una posición de ejes de coordenadas (estas pueden ser en 3D, x, y, z, o en 2D x, y) en posición de ojo derecho y ojo izquierdo. También, se puede registrar el movimiento ocular sin necesidad de que el sujeto mire a una pantalla, puede mirar a una pizarra, a un objeto, a una superficie, etc. (ver Figura 2).

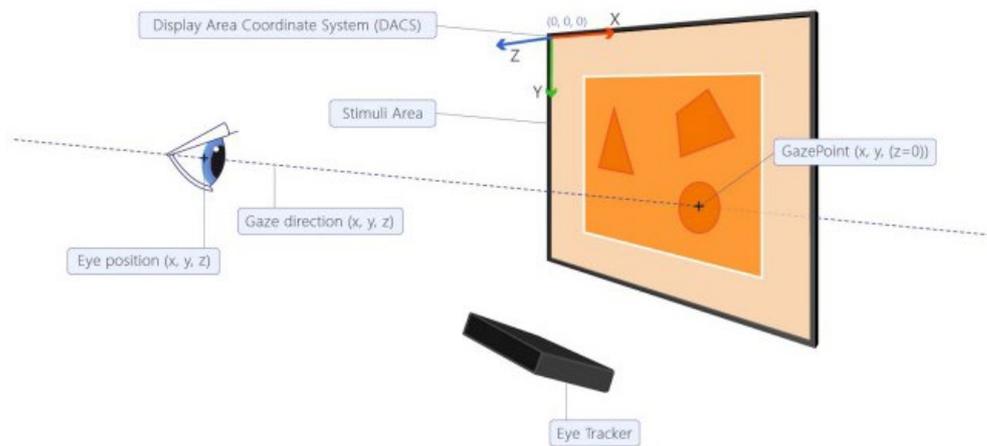


Figura 1. Tomado del Manual Tobii Pro Lab v. 1.194 p. 155

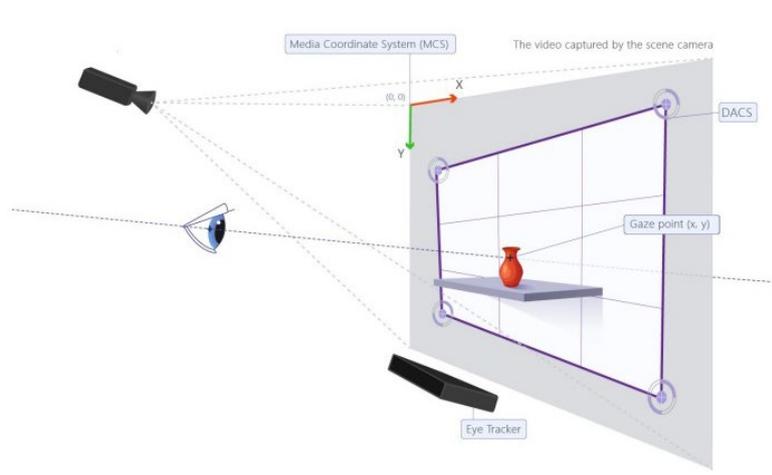


Figura 2. Tomado del Manual Tobii Pro Lab v. 1.194 p. 158

Esta posibilidad es relevante en el ámbito de la observación y valoración de niños pequeños. Un ejemplo de esta valoración se puede consultar en la Figura 3 y en la Figura 4 (en este caso solo se analizarán las coordenadas en 2D, coordenadas x, y). Estos equipos son muy potentes y tienen una alta capacidad de ajuste de los movimientos de la cabeza. Por ello son recomendables para la valoración de niños pequeños. Dichos equipos pueden captar datos de movimiento ocular en velocidades desde 60 Hz hasta 1200 Hz.



Figura 3. Imagen tomada de Tobii información en web, <https://www.tobii.com/es/products/tobii-pro-spectrum/>



Figura 4. Imagen tomada de Tobii información en web,
<https://www.tobii.com/es/aplicaciones/investigacion-cientifica/>

Otra posibilidad es la de utilizar gafas que integran un *software eye tracking* (ver Figura 5). Las gafas pueden medir en un sistema de coordenadas 3D. La posición del ojo y los vectores de la mirada se calculan a partir de las imágenes del ojo sobre un modelo 3D. El punto de la mirada se calcula como el punto de vergencia entre los dos vectores de la mirada.

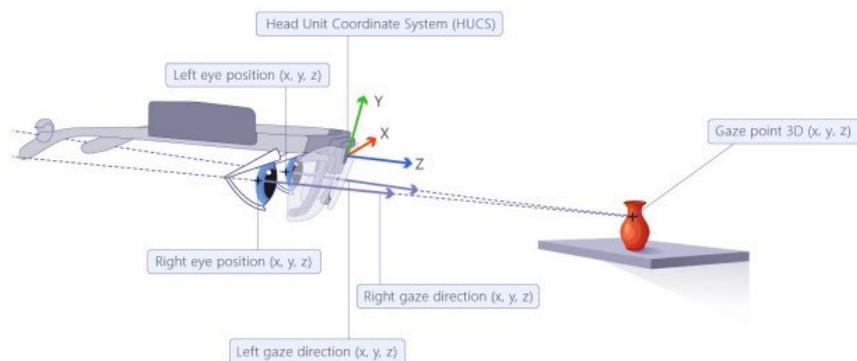


Figura 5. Tomado del Manual Tobii Pro Lab v. 1.194 p. 159

En este proceso es importante calibrar de forma correcta el posicionamiento de la mirada. Un ejemplo de análisis de posicionamiento del ajuste de la mirada se puede consultar en la Figura 6.

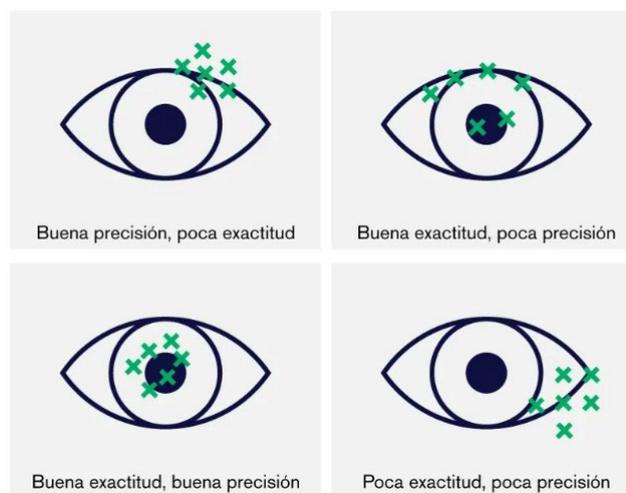


Figura 6. Tomado del Tobii dynavox,
<https://es.tobiidynavox.com/pages/what-is-eye-tracking>

1.2. Métricas de registro en eye tracking y su significado en el procesamiento de la Información.

Las métricas que registra *eye tracking* son muchas, concretamente se pueden clasificar en métricas estáticas y dinámicas (Sáiz-Manzanares et al., 2020). Las primeras se relacionan con los parámetros de fijación, sacada y glance. Todas ellas tienen distintas extensiones como son (frecuencia, velocidad, duración media, etc.). Respecto de las segundas, hacen referencia al registro del patrón posicional de seguimiento ocular realizado, dependiendo del tipo de tecnología pueden denominarse *scan path* o *gaze point*.

En la Tabla 1 se señalan las métricas más significativas y su correspondencia con los procesos cognitivos que se producen durante la realización de distintas tareas.

Tabla 1. Métricas representativas en eye tracking y su correspondencia con el procesamiento de la información. Adaptado de Sáiz-Manzanares et al. (2019); Sáiz-Manzanares et al. (2020).

Métrica	Acrónimo	Significado	Correspondencia PI
Duration of interval	DI	Duración de todos los intervalos de cas Tiempo de Interés, con medias, medianas, sumas, frecuencias, varianzas y desviaciones estándar.	
Start of interval	SI	El tiempo de inicio de todo el tiempo de los intervalos para cada Tempo de interés, con medias, medianas, sumas, frecuencias, varianzas y desviaciones estándar.	
Number of Events	NE	Eventos personalizados y Eventos registrados en vivo, para cada tiempo de eventos, con medias, medianas, sumas, frecuencias, varianzas y desviaciones estándar.	
Validity of eye data	VED	Hace referencia a si los ojos han sido correctamente identificados. Es decir si la calibración es correcta.	
Calibración	C	Información sobre el ajuste de calibración.	
Fixation Count	FC	Número de fijaciones de todos los estímulos seleccionados.	Una FC alta significa un mayor número de fijaciones en un estímulo, lo que indica que los participantes pueden poseer un menor conocimiento de la tarea o tener dificultades para discriminar entre información relevante y no relevante.
Fixation Duration	FD		Da una indicación del grado de interés y de los tiempos de reacción del usuario. Una mayor duración suele estar asociada con un procesamiento cognitivo más profundo y un mayor esfuerzo. Asimismo la duración de la fijación proporciona información sobre el proceso de búsqueda.

Métrica	Acrónimo	Significado	Correspondencia PI
Fixation Duration Average	FDA	Duración media de la fijación	Una FDA más larga significa que el participante pasa más tiempo analizando e interpretando el contenido de la información dentro de los distintos AOI.
Fixation Duration Maximum	FDMa	Duración máxima de la fijación	Hace referencia a los tiempos de reacción.
Fixation Duration Minimum	FDMi	Duración mínima de la fijación	Hace referencia a los tiempos de reacción.
Fixation Dispersion Total	FDT	Suma todas las dispersiones en los ejes de fijación (x,y o x,y,z) dependiendo de si el aparato mide en 2D o en 3D	Se refiere a la percepción de la información en diferentes componentes de la tarea.
Fixation Dispersion Average	FDA	Suma de todas las dispersiones de fijación en los ejes dividida por el número de fijaciones en la prueba.	analiza las dispersiones en cada una de las fijaciones en los diferentes estímulos
Saccades Count	SC	Número total de sacadas en cada uno de los estímulos.	Un mayor número de sacadas implica mayores estrategias de búsqueda. Cuanto mayor sea la amplitud de la sacada, menor será el esfuerzo cognitivo. También puede referirse a problemas de comprensión de información.
Saccade Frequency Count	SFC	Suma de la frecuencia de todas las sacadas	Se refiere a la frecuencia de uso de las sacadas que están relacionadas con las estrategias de búsqueda.
Saccade Duration Total	SDT	Suma de la duración de todas las sacadas	Se refiere a la frecuencia de uso de las sacadas que están relacionadas con las estrategias de búsqueda.
Saccades Duration Average	SDA	Duración media de las sacadas en cada AOI	Este dato permite la discriminación de los usuarios dependientes o independientes de campo.
Saccade Duration Maximum	SDMa	Duración Máxima de la sacada	Los usuarios noveles en la ejecución de una tarea tienen sacadas más cortas
Saccade Duration Minimum	SDMi	Duración Mínima de la sacada	Los usuarios noveles en la ejecución de una tarea tienen sacadas más cortas
Saccade Amplitude Total	SAT	Suma de la amplitud de todas las sacadas	Los usuarios noveles en la ejecución de una tarea tienen sacadas más cortas
Saccade Amplitude Maximum	SAMa		Los usuarios noveles en la ejecución de una tarea tienen sacadas más cortas
Saccade Amplitude Minimum	SAMi		Los usuarios noveles en la ejecución de una tarea tienen sacadas más cortas

Métrica	Acrónimo	Significado	Correspondencia PI
Saccade Velocity Total	SVT	Suma de la velocidad de cada sacada	Está directamente relacionado con la velocidad de procesamiento de la información al pasar de un elemento a otro dentro de un estímulo.
Saccade Velocity Maximum	SVMa	Máximo valor de la velocidad registrada de la sacada	Está directamente relacionado con la velocidad de procesamiento de la información al pasar de un elemento a otro dentro de un estímulo.
Saccade Velocity Minimum	SVMi	Mínimo valor de la velocidad registrada de la sacada	Está directamente relacionado con la velocidad de procesamiento de la información al pasar de un elemento a otro dentro de un estímulo.
Saccade Latency Average	SLA	Es igual al tiempo entre el fin de una sacada y el inicio de la siguiente sacada	Está directamente relacionado con los tiempos de reacción en el procesamiento de la información. La latencia inicial de la sacada proporciona información temporal sobre el proceso de búsqueda.
Blink Count	BC	Número de parpadeos durante la actividad	Los parpadeos están relacionados con el procesamiento de la información durante la exposición a un estímulo para generar la siguiente acción. Los usuarios con un procesamiento de la información más rápido pueden tener parpadeos más breves y de menor duración. Sin embargo, esta acción también puede producirse cuando hay de atención. Estos resultados tendrán que compararse con los obtenidos en las otras métricas para ajustar la explicación de estos resultados dentro del análisis de un patrón de aprendizaje.
Blink Frequency Count	BFC	Número de parpadeos de todos los ensayos seleccionados ensayos por segundo dividido por número de ensayos seleccionados	
Blink Duration Total	BDT	Suma de la duración de todos los parpadeos de los ensayos seleccionados dividida por el número de ensayos seleccionados	
Blink Duration Average	BDA	La suma de la duración de todos los parpadeos de todos los ensayos seleccionados dividida por el número de pruebas seleccionadas	
Blink Duration Maximum	BDMa		
Blink Duration Minimum	BDMi		
Pupil diameter	PD	Diámetro de la pupila	Hace referencia al interés que un estímulo o parte de él puede llamar la atención del usuario

Métrica	Acrónimo	Significado	Correspondencia PI
Total duration of Visit	TDV	Tiempo total en el que cada participante ha visitado casa AOI.	Da datos sobre la atención resepecto de un estímulo o parte del mismo
Average duration of Visit	ADV	Duración media de cada participante respecto de cada AOI sobre la media total.	
Number of Visits	NV	Número de visitas dentro de cada AOI.	
Scan Path Length	SPL	Proporciona el patrón de aprendizaje conductual del usuario durante la resolución de la tarea	El estudio de los patrones de comportamiento del aprendizaje facilitará las orientaciones sobre la forma de aprender. La longitud del recorrido de exploración proporciona información sobre los tiempos de reacción en tareas sin duración predeterminada.
Dwell Time	DWT	Duración en el tiempo de todas las fijaciones y sacadas dentro de un AOI, incluyendo las revisitas (salidas y reentradas) de todos los participantes en el estudio dividido por el número de participantes.	El DWT se refiere al interés de un participante en un estímulo dentro de una AOI determinada.
Glance Duration	GD	Duración de la sacada al entrar en el AOI más la suma de todas las duraciones de fijación y sacada antes de salir del AOI.	GD indica los tiempos de reacción al procesar una información dentro de un estímulo y un AOI. Ayudará a distinguir entre los participantes dependientes vs. los independientes del campo.
Diversion Duration	DD	La suma de todas las duraciones de las sacadas que entran y salen del AOI más la suma de todas las duraciones de las fijaciones y de las sacadas dentro del AOI antes de salir.	DD puede utilizarse para analizar la entrada, el tiempo de permanencia y el tiempo de salida de cada estímulo insertado en cada AOI.
Glance Count	GC	Número de miradas a un objetivo (tomadas desde el exterior) en un periodo determinado con ambos ojos.	El GC ayuda a analizar los tiempos de reacción y su duración en diferentes estímulos. Esto proporciona información sobre cómo procesar la información en diferentes participantes.

1.3. Sincronización de eye tracking con otros registros

a) Registro de la Respuesta Psicogalvánica de la piel (GSR)

En la actualidad la tecnología eye tracking permite la sincronización de la información del seguimiento visual con otros canales de registro como son la Respuesta Psicogalvánica de la piel (GSR). La teoría tradicional del análisis de la respuesta galvánica de la piel está basada en la suposición de que la resistencia de la piel varía con el estado de las glándulas sudoríparas. La sudoración del cuerpo humano está regulada por el Sistema Nervioso Autónomo (SNA). En particular, si la rama simpática (SNS) del SNA está muy excitada, la actividad de la glándula sudorípara también aumenta, lo que a su vez aumenta la conductancia de la piel, y viceversa. De esta forma, la conductancia de la piel puede ser una medida de las respuestas del SNS humano. Dicho sistema está directamente involucrado en la regulación del comportamiento emocional. Otros estudios han destacado la relación entre la señal GSR y algunos estados físicos que pueden influir en los estados mentales, como por ejemplo el estrés, el cansancio y el compromiso con la

actividad. La señal GSR se registra con dos electrodos colocados en el segundo y tercer dedo de una mano. La variación de una corriente aplicada de bajo voltaje entre los dos electrodos se utiliza como medida de la actividad electrodérmica (EDA).

GSR puede ofrecer las siguientes medidas:

Activación: Esta hace referencia al nivel basal de activación fisiológica producido por un estímulo o situación. La activación emocional puede deberse a una respuesta emocional positiva o negativa. La activación se expresa en porcentajes a partir de una línea de base definida durante los estímulos de calibración. Los valores inferiores a 0 se asocian a un estado de relajación o calma. Los valores superiores a 0 se asocian a un estado de excitación. Un valor de -100% se refiere a la máxima respuesta de relajación observada durante la calibración. Un valor de 100% se refiere a la respuesta máxima observada en respuesta a los medios de calibración. Un valor superior al 100% es posible si la reacción calculada supera la medida durante la calibración.

Impacto: el impacto emocional mide el número y la intensidad de los cambios puntuales en el estado emocional producidos por un estímulo, evento externo o durante la realización de una tarea. En otras palabras, el impacto identifica algo que es llamativo o produce excitación o estrés. El impacto se expresa en forma de porcentaje. Un valor del 0% significa que no hay impacto. El 100% equivale al valor medido en respuesta a los medios de calibración. Un valor superior al 100% es posible si la reacción calculada supera la medida durante la calibración.

b) Registro Encefalográfico (EEG).

Dependiendo del dispositivo los registros EEG pueden registrar información de 8, 16, 32 y 64 canales a través de electrodos secos o semisecos. Estos sensores están diseñados para la monitorización versátil respecto de una gran variedad de entornos de monitorización desde un alto nivel de precisión incluso en situaciones de movimiento. Un ejemplo de las áreas de registro se puede observar en la Figura 7, tomada de una información libre de Bitbrain. En concreto, en esta imagen se analizan 16 canales en áreas de desarrollo, frontal, prefrontal y occipital.

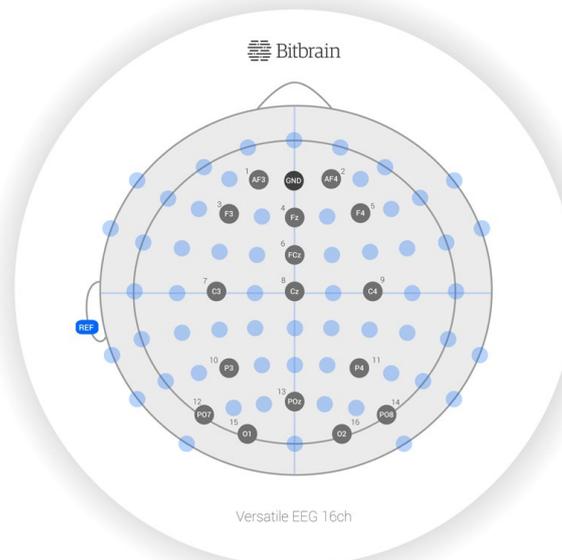


Figura 7. Imagen del registro en EEG con 16 canales tomado de Bitbrain, <https://cdn2.hubspot.net/hubfs/2607603/versatile-eeg-layouts-bitbrain.pdf>

Las métricas que se pueden extraer de EEG son:

Valencia: mide el grado de atracción experimentado en respuesta a los estímulos o a una situación, desde una reacción positiva/agradable hasta una reacción negativa/desagradable. La valencia se expresa en forma de porcentaje. Un valor de 100% positivo o negativo equivale al valor medido en respuesta al medio

de calibración. Un nivel de valencia superior al 100% (positivo o negativo) es posible si la reacción calculada supera la medida durante la calibración.

Memorización: hace referencia a la carga de trabajo, mide el enfoque neurológico o la concentración de un participante cuando se le presentan estímulos. En otras palabras, representa el uso de recursos cognitivos para realizar una tarea o visualizar un estímulo. La carga de trabajo se expresa en porcentajes. Los valores cercanos al 0% indican que el participante está muy distraído, mientras que un valor cercano al 100% indica que está muy atento al estímulo.

Compromiso: hace referencia al grado de implicación o conexión entre el participante y el estímulo o la tarea. Es un indicador más complejo que la atención, ya que un participante puede estar atento a una tarea aunque la información presentada no sea de su interés. La implicación se expresa en forma de porcentaje. Un valor cercano al 0% indica que no hay conexión o vínculo con los estímulos. Un valor cercano al 100% indica un alto compromiso con los estímulos o la tarea.

Todas las métricas se pueden integrar y analizar en el registro de los distintos canales de registro, un ejemplo se puede consultar en la Figura 8.

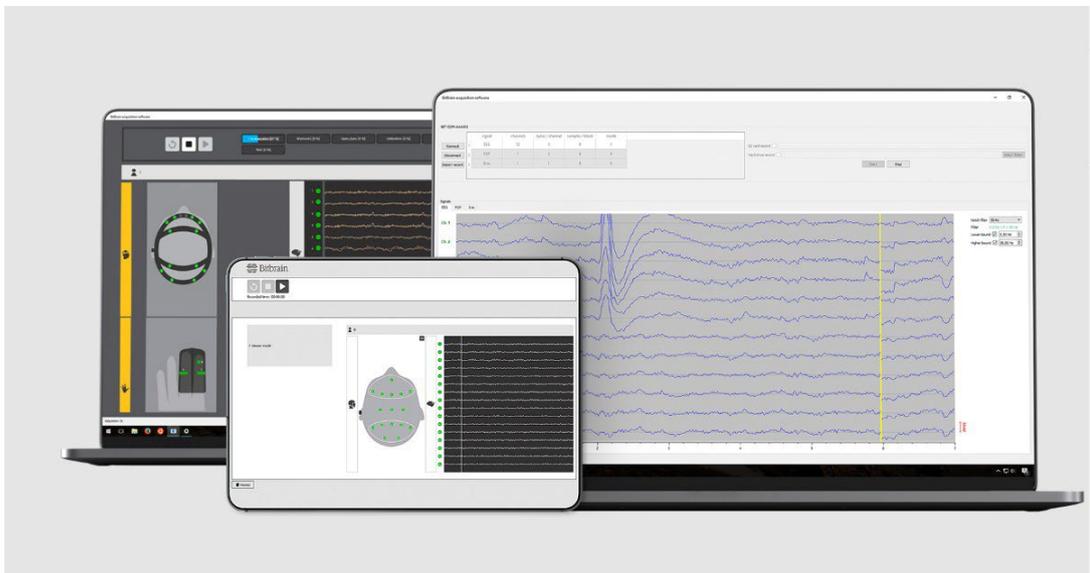


Figura 8. Análisis de registro multicanal Tomado de Bitbrain,
<https://www.bitbrain.com/es/productos-neurotecnologia/software/sennslab>

En concreto, la aplicación de esta tecnología se puede consultar en los estudios de Dollion et al. (2021); Boxhoorn et al. (2019); Murias et al. (2017) y Leckey et al. (2020).

1.4. Marcadores biométricos aplicación a la evaluación e intervención con niños pequeños.

Los resultados de estudios recientes sobre el uso de medidas biométricas aplicadas al análisis del procesamiento de la información son prometedores. Las medidas biométricas permiten capturar los comportamientos inconscientes e involuntarios de las personas (Borgianni y Maccioni, 2020). El uso de las medidas biométricas es útil para conocer las formas de procesamiento de la información y las respuestas emocionales en humanos. También, se están realizando distintos estudios para comprobar la efectividad de la aplicación de diferentes técnicas de Machine Learning respecto de la precisión en el análisis de los resultados de los distintos registros biométricos (Borgianni y Maccioni, 2020). Concretamente, se ha encontrado una alta efectividad de las técnicas de aprendizaje automático de regresión respecto del uso de los algoritmos Naive Bayes y los algoritmos de árbol de decisión J48 y Random Forest (ver Módulo IV.1).

Seguidamente, se presenta una relación de investigaciones recientes en las que se ha aplicado la tecnología eye tracking en estudios con bebés y niños en los que se han utilizado distintos equipos de eye tracking de forma uni y multicanal, ver Tabla 2.

Tabla 2. Relación de investigaciones recientes en las que se utiliza la tecnología eye tracking para analizar distintos aspectos del procesamiento de la información en bebés y en niños pequeños con y sin afectaciones.

Estudio	Resumen	Funcionalidad de la aplicación de la tecnología eye tracking	Herramienta aplicada
<p>Gastmann, F., y Poarch, G.J. (2022). Cross-language activation during word recognition in child second-language learners and the role of executive function. <i>Journal of Experimental Child Psychology</i>, 221, 105443. https://doi.org/10.1016/j.jecp.2022.105443</p>	<p>En este estudio se investigó sobre los procesos de recuperación léxica en niños bilingües de 4 a 6 años, explorando la activación interlingüística durante el reconocimiento de palabras en la segunda lengua (L2) en contextos semánticamente relacionados y no relacionados en inglés. Tanto la pulsación de botones (tiempos de reacción y precisiones) y los datos de seguimiento ocular (porcentaje de miradas al objetivo) de los ojos (porcentaje de miradas hacia el objetivo), mostraron un efecto significativo de facilitación de los afines, indicando que el que el rendimiento de los niños se vio reforzado por las palabras afines. Sin embargo, el grado de solapamiento fonológico de los cognados no moduló su rendimiento. Además, se observó un efecto de interferencia semántica en los datos de los movimientos oculares de los niños.</p> <p>Sin embargo, en estos jóvenes aprendices de L2, el estado de los cognados ejerció un impacto comparativamente más fuerte en el reconocimiento de palabras de L2 que la relación semántica. Por último, los análisis de correlación entre el rendimiento no cognitivo y la función ejecutiva de los niños de los niños arrojaron una correlación positiva significativa entre el rendimiento no cognitivo y su control inhibitorio, lo que sugiere que el procesamiento no cognitivo dependía en mayor medida del control inhibitorio que el procesamiento cognitivo.</p>	<p>Análisis de los procesos de recuperación de la información en niños bilingües en edades 4 a 6 años. Análisis del control inhibitorio.</p>	<p>SMI Experiment Center and run on a laptop (HP ZBook 15 G2) with a 15.6-inch display</p>

Estudio	Resumen	Funcionalidad de la aplicación de la tecnología eye tracking	Herramienta aplicada
<p>Gepner, B., Charrier, A., Arciszewski, T., y Tardif, C. (2022). Slowness Therapy for Children with Autism Spectrum Disorder: A Blind Longitudinal Randomized Controlled Study. <i>Journal of Autism and Developmental Disorders</i>, 52, 3102–3115. https://doi.org/10.1007/s10803-021-05183-6</p>	<p>El mundo suele ir demasiado rápido para que los niños con trastorno del espectro autista (TEA) lo procesen. En este estudio se comprobó la eficacia terapéutica de la ralentización de la entrada en niños con TEA. A lo largo de 12 meses, 12 niños con TEA tuvieron sesiones semanales de logopedia en las que los estímulos se reprodujeron lentamente en un PC, mientras que 11 niños con TEA de la misma edad y nivel recibieron terapia del habla utilizando estímulos en tiempo real. Al principio y al final del estudio, todos los participantes fueron evaluados en cuanto a comunicación, imitación, reconocimiento de las emociones faciales, el comportamiento y la exploración de caras. Mientras que la comunicación y el reconocimiento de emociones faciales mejoraron en ambos grupos, la imitación aumentó, las conductas inapropiadas disminuyeron y el tiempo de fijación de la boca y los ojos aumentó únicamente en el grupo que utilizó la lentitud. La terapia de lentitud parece muy prometedora para los niños con TEA.</p>	<p>Niños diagnosticados de TEA con criterios de la DSM-5 con edades comprendidas entre los 3 y los 8 años.</p>	<p>Tobii T120 Eye Tracker® (rastreador ocular) (Tobii, Estocolmo, Suecia). Este sistema permitió capturar datos con una resolución temporal (frecuencia de muestreo de 120 Hz) resolución espacial (precisión de 4°) a una distancia aproximada de 50 cm de la pantalla, lo que corresponde a un ángulo visual de 30°. Dado que este sistema de seguimiento ocular no es invasivo tolera algunos movimientos de la cabeza y tiene el aspecto de una pantalla de TV o pantalla de PC, es muy adecuado para niños de 3 a 8 años. Las secuencias de vídeo con una resolución de 1024 × 764 píxeles se presentaron con el software Tobii Pro Studio™ versión 3.4.0 en una pantalla LCD de 17 pulgadas en una pantalla LCD de 17 pulgadas (pantalla Tobii T120, color de 8 bits, resolución de 1280 × 1024, frecuencia de actualización de 75 Hz). Dos altavoces. También se conectaron al PC dos altavoces para amplificar el sonido de las secuencias de vídeo (altavoz multimedia HP 2.0, 1 W cuadrado medio, relación señal/ruido = 70 dB). Studio 2.2®, un software de análisis de la mirada, se implementó en el PC para procesar los datos e identificar las fijaciones mediante el filtro de fijación ClearView filtro de fijación.</p>

Estudio	Resumen	Funcionalidad de la aplicación de la tecnología eye tracking	Herramienta aplicada
<p>King, J., y Markant, J. (2022). Selective attention to lesson-relevant contextual information promotes 3- to 5-year-old children's learning. <i>Developmental Science</i>, 2022, 25, e13237. https://doi.org/10.1111/desc.13237</p>	<p>La atención a la información que distrae o compite con ella suele considerarse perjudicial para el aprendizaje, pero la presencia de información competitiva también puede facilitar el aprendizaje cuando es relevante para los objetivos de la tarea en curso. Los entornos educativos suelen contener elementos contextuales, como la decoración del aula o las ayudas visuales, para mejorar el aprendizaje de los alumnos. A pesar de ello, la mayor parte de las investigaciones que examinan los efectos de la información contextual en el aprendizaje de los niños sólo ha utilizado estímulos irrelevantes para la lección. Aunque esta investigación ha demostrado que una mayor atención a la información irrelevante para la tarea dificulta el aprendizaje, la medida en que se desconoce hasta qué punto mirar la información relevante para la lección puede beneficiar el aprendizaje de los niños. Se abordó esta cuestión examinando la atención de los niños de 3 a 5 años y el aprendizaje de la información contextual relevante para la lección. Se registró los movimientos oculares de los niños mientras veían las lecciones de ciencias en vídeo, mientras aparecían en la periferia imágenes relevantes e irrelevantes para la lección. Evaluó el aprendizaje en función de las mejoras en las lecciones de vídeo y se midieron por separado las habilidades de atención selectiva utilizando la tarea Track-It. En general, los niños dedicaron más tiempo a mirar la lección frente a las imágenes irrelevantes, y los que tenían un mayor conocimiento inicial de los temas de la lección o con habilidades de atención selectiva más avanzadas mostraron una mayor preferencia a las imágenes relevantes. Esta se relacionó con un aprendizaje más eficaz durante los ensayos en los que estaban presentes tanto las imágenes relevantes como las irrelevantes. Estos resultados sugieren que los efectos de la información contextual en el aprendizaje temprano dependen de la relación entre el contenido de la información y los objetivos de la tarea, así como de la capacidad de los niños para seleccionar activamente la información relevante para la tarea de su entorno.</p>	<p>Atención selectiva de información relevante vs. no relevante. Se trabajó con niños de 3 a 5 años.</p>	<p>Eyelink 1000 remote eye tracker (SR Research Ltd., Toronto, ON, Canada).</p>

Estudio	Resumen	Funcionalidad de la aplicación de la tecnología eye tracking	Herramienta aplicada
<p>Kong, X.-J., Wei, Z., Sun, B., Tu, Y., Huang, Y., Cheng, M., Yu, S., Wilson, G., Park, J., Feng, Z., Vangel, M., Kong, J. y Wan, G (2022) Different Eye Tracking Patterns in Autism Spectrum Disorder in Toddler and Preschool Children. <i>Front. Psychiatry</i> 13, 899521. https://doi.org/10.1111/desc.13237</p>	<p>Se ha observado que los niños con trastorno del espectro autista (TEA) presentan dificultades en la fijación de la mirada, si bien la dinámica de los patrones de fijación con la edad no está clara. En este estudio, se investigó sobre los patrones de fijación entre niños pequeños y preescolares con y sin TEA mientras veían videoclips e imágenes fijas (es decir, cara con movimiento de boca, movimiento biológico, cara con movimiento vs. objeto en movimiento, cara fija imagen vs. objetos, y juguetes en movimiento). Se hallaron diferencias significativas en el que el porcentaje de tiempo de fijación de los niños con TEA vs. niños sin TEA en casi todas las áreas de interés (AOI), excepto en el juguete en movimiento (helicóptero). También se observó un grupo de diagnóstico (TEA vs. TD) y la edad cronológica (niños pequeños vs. preescolares) para el AOI de los ojos durante el videoclip de movimiento de la boca. El análisis de la máquina de vectores de apoyo mostró que el clasificador podía discriminar el TEA de la TD en los niños pequeños con una precisión del 80% y podía discriminar el TEA de la TD en preescolares con una precisión del 71%. Los resultados sugieren que los niños pequeños y los preescolares pueden estar asociados con patrones de fijación comunes y distintos. Una combinación de seguimiento ocular y de seguimiento ocular y de aprendizaje automático tiene el potencial de arrojar luz sobre el desarrollo de nuevos métodos de detección/diagnóstico precoz del TEA.</p>	<p>Niños con (diagnostica- dos con los criterios de la DSM-5) y sin trastorno del espectro autista, intervalos de edad de 1.5 a 3 años y de 3-5 años. Análisis de los patrones de fijación sobre estímulos estáticos y en movimiento.</p>	<p>SMI RED250 portable eye tracking system was used in data collection. Screen resolution was set to 1,024 768 pixels with a sampling frequency of 250 Hz and spatial resolution of 0.03 degrees</p>

Estudio	Resumen	Funcionalidad de la aplicación de la tecnología eye tracking	Herramienta aplicada
<p>Mulder, H., Oudgenoeg-Paz, O., Verhagen, J., van der Ham, I.J.M., y Van der Stigheeld, S. (2022). Infant walking experience is related to the development of selective attention. <i>Journal of Experimental Child Psychology</i>, 220, 105425. https://doi.org/10.1016/j.jecp.2022.105425</p>	<p>Estudios anteriores han demostrado que la forma en que los bebés perciben y exploran el mundo cambia cuando pasan de gatear a caminar. El inicio de la marcha de los bebés suele preceder a los avances en el desarrollo cognitivo, como el crecimiento acelerado del lenguaje. Sin embargo, el mecanismo subyacente que explica esta asociación entre la experiencia de caminar y la cognición se desconoce en gran medida. La atención selectiva es un factor clave del aprendizaje en múltiples ámbitos. dominios. Proponemos que la alteración de la información visual que obtienen los que obtienen los niños en la transición a la marcha se relaciona con el desarrollo de la atención selectiva. y que los avances en la atención selectiva pueden explicar los avances previamente reportados en otros dominios cognitivos. Como primer paso para probar esta hipótesis, investigamos cómo la experiencia de caminar se relaciona con la atención selectiva. En el Estudio 1, el rendimiento de los niños de 14 meses que gatean, los caminantes novatos y los expertos en una tarea de seguimiento ocular de búsqueda visual (N = 47), incluyendo ítems de características y de conjunción (de esfuerzo). Los caminantes superaron a los gateadores en la tarea en general, y la búsqueda con esfuerzo en los caminantes expertos en comparación con los caminantes principiantes, después de controlar el inicio del gateo y las diferencias generales de desarrollo que ocurren antes del inicio de la marcha. En el Estudio 2, el inicio más temprano de la marcha se relacionó con un mejor rendimiento de búsqueda visual en niños de 2 años (N = 913). La asociación parecía deberse a la diferencia entre el 10% de los caminantes más tardíos y los caminantes tempranos/medios.</p>	<p>Análisis de la atención selectiva</p>	<p>Tobii T60 binocular eye tracker with a 17-inch LCD monitor (accuracy = 0.5°, sampling rate = 60 Hz).</p>

Estudio	Resumen	Funcionalidad de la aplicación de la tecnología eye tracking	Herramienta aplicada
<p>Ståhlberg-Forsén, E., Latvab, R., Leppänen, J., Lehtonen, L., y Stolta, S. (2022). Eye tracking based assessment of lexical processing and early lexical development in very preterm children. <i>Early Human Development</i> 170, 10. https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2022.105603</p>	<p>Las asociaciones entre el procesamiento léxico y el desarrollo léxico durante el segundo año de vida han sido poco estudiadas en niños prematuros. Los objetivos de este estudio fueron evaluar las asociaciones entre el procesamiento léxico a los 18 meses y el desarrollo léxico entre los 12 y los 18 meses en niños muy prematuros. Se aplicó un estudio correlacional. Se trabajó con 25 niños finlandeses nacidos con menos de 32 semanas de gestación. Las medidas que se hallaron fueron el procesamiento léxico (tiempo de reacción RT; tiempo de mirada correcta CLT) se midió con una tarea basada en tecnología de seguimiento ocular a los 18 meses de edad corregida. El desarrollo léxico se midió longitudinalmente a los 12, 15 y 18 meses de edad corregida utilizando los siguientes instrumentos de evaluación: la versión corta del MacArthur Communicative Development Inventories y la Communication and Symbolic Behavior Scale: Lista de control para bebés y niños pequeños.</p> <p>Resultados: Cuanto mayor era el TR del niño, más débiles eran sus habilidades expresivas a los 12 y 15 meses (coeficientes de correlación de 0.45 a 0.51). Cuanto más miraba el niño la imagen objetivo en comparación con el distractor (CLT), más fuertes eran las habilidades expresivas del niño a los 18 meses ($r = 0,45-0,52$). Un modelo de regresión lineal con el RT y el género como variables independientes explicó el 33% de la varianza de las habilidades léxicas a los 18 meses. Un modelo con CLT explicaba el 40 % de las habilidades expresivas a los 18 meses. Las conclusiones fueron que el procesamiento léxico a los 18 meses se asoció con el desarrollo léxico expresivo en niños muy prematuros. Los resultados sugieren que los métodos basados en la tecnología de seguimiento ocular pueden ser útiles para la evaluación del crecimiento léxico temprano en niños prematuros, aunque es necesario seguir investigando para evaluar las propiedades psicométricas y el valor predictivo del método.</p>	<p>Tiempos de reacción y tiempo de mirada correcta en tareas de procesamiento léxico</p>	<p>El rastreador ocular infrarrojo Tobii X2-60 que utiliza sensores de imagen y algoritmos de procesamiento para seguir el punto de la mirada del participante en una pantalla</p>

Estudio	Resumen	Funcionalidad de la aplicación de la tecnología eye tracking	Herramienta aplicada
<p>Tan, S.H.J., Kalashnikova, M., Di Liberto, M., Crosse, M.J., y Burnham, D.(2022). Seeing a talking face matters: The relationship between cortical tracking of continuous auditory -visual speech and gaze behaviour in infants, children and adults. <i>NeuroImage</i>. 256, 119217. https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2022.119217</p>	<p>El beneficio del habla auditivo-visual, es decir, el beneficio que las señales visuales del habla aportan a la percepción auditiva del habla, se experimenta desde la infancia y continúa experimentándose en mayor grado con la edad. Aunque existen pruebas tanto conductuales como neurofisiológicas para niños y adultos, sólo existen pruebas conductuales para los bebés, ya que ningún estudio neurofisiológico ha proporcionado un examen exhaustivo del beneficio del habla auditivo-visual en los bebés. También es sorprendente que la mayoría de los estudios sobre el beneficio del habla auditivo-visual no informen simultáneamente sobre el comportamiento de la mirada, especialmente porque el beneficio del habla auditivo-visual se basa en la suposición de que los oyentes atienden a la cara del hablante y que hay diferencias individuales significativas en el comportamiento de la mirada. Para abordar estas lagunas, registramos simultáneamente datos electroencefalográficos (EEG) y de seguimiento ocular de niños de 5 meses, niños de 4 años y adultos mientras se les presentaba un orador en modo sólo auditivo (AO), sólo visual (VO) y auditivo-visual (AV). Los análisis de seguimiento cortical que incluyeron modelos de codificación directa de la envolvente del habla revelaron que había un beneficio del habla auditivo-visual [es decir, $AV > (A + V)$], evidente en los niños de 5 meses y en los adultos, pero no en los de 4 años. El examen de la precisión del seguimiento cortical en relación con el comportamiento de la mirada, mostró que la atención relativa de los bebés a la boca del hablante (frente a los ojos) estaba positivamente correlacionada con la precisión del seguimiento cortical del habla VO, mientras que la atención de los adultos a la pantalla en general estaba negativamente correlacionada con la precisión del seguimiento cortical del habla VO. Este estudio proporciona la primera evidencia neurofisiológica del beneficio del habla auditivo-visual en los bebés y nuestros resultados sugieren formas en las que los modelos actuales de procesamiento del habla pueden ser ajustados.</p>	<p>Análisis del habla auditivo-visual. Estudio multicanal del seguimiento visual y de los registros de EEG sobre el análisis atencional en este tipo de estímulos bimodales (visuales y auditivos) en niños australianos monolingües de cinco meses. Niños australianos monolingües de cuatro años. Adultos monolingües entre 18 y 56 años.</p>	<p>EEG sobre 92 canales ELAN software (version 5.9)</p>

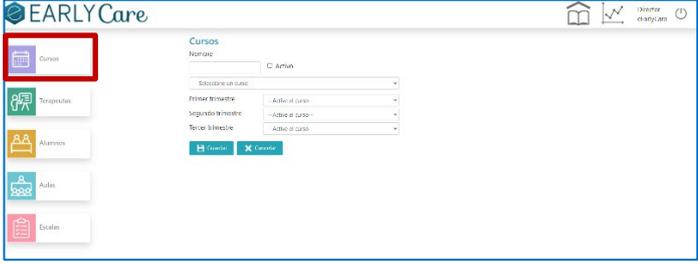
2. APLICACIÓN WEB eEARLYCARE

eEarlyCare es una aplicación web desarrollada en varias fases de prueba concepto financiadas con fondos FEDER a través de la Junta de Castilla y León y de la Universidad de Burgos (España) (Sáiz-Manzanares, Marticorena-Sánchez y Arnaiz-González, y Díez-Pastor, 2020a; Sáiz-Manzanares, Marticorena-Sánchez y Arnaiz-González, 2020b). e-EarlyCare, integra una escala de evaluación de habilidades funcionales en edades 0-6 años englobadas en 11 áreas funcionales (Autonomía en la alimentación, Cuidado e higiene personal, Autonomía vestido y desvestido, Control de esfínteres, Movilidad funcional, Comunicación y lenguaje, Resolución de tareas en contextos sociales, Juego interactivo y simbólico, Rutinas de la vida diaria, Conducta adaptativa, y Atención). La aplicación permite el registro de la evaluación o evaluaciones y la interpretación de los datos obtenidos desde un sistema integrado de Learning Analytics. Dicho sistema analiza los resultados desde una comparativa con las edades cronológicas asignadas a cada conducta evaluada (para ello se ha utilizado una baremación de edades de desarrollo aceptadas por la comunidad científica basadas en escalas e inventarios de desarrollo como la Escala Brunet Lézine, el Inventario de Desarrollo Batelle, la Guía Portage, la escala PDI, etc.). Es decir, ofrece un perfil de comparación entre la puntuación esperada respecto de la edad cronológica y la obtenida. También, el profesional puede elegir el número de desviaciones típicas a aplicar respecto de la media asignada a cada conducta evaluada. Seguidamente, en función de los resultados obtenidos en la fase de evaluación, la aplicación web ofrece un posible programa de intervención terapéutica. Dicho programa detecta el área o las áreas de desarrollo funcional y las conductas más afectadas (es decir donde se haya detectado un mayor desfase respecto de la edad cronológica de referencia). Además, en cada área, subárea funcional y conducta se proponen actividades para iniciar el programa de intervención terapéutica. La aplicación permite realizar tres evaluaciones por anualidad (evaluación inicial o línea base, evaluación intermedia o seguimiento 1 y evaluación final o seguimiento 2). También la aplicación ofrece perfiles de análisis de desarrollo que pueden ser individuales y/o grupales respecto de cada evaluación realizada. De igual modo, dicha herramienta permite un análisis longitudinal de las tres evaluaciones.

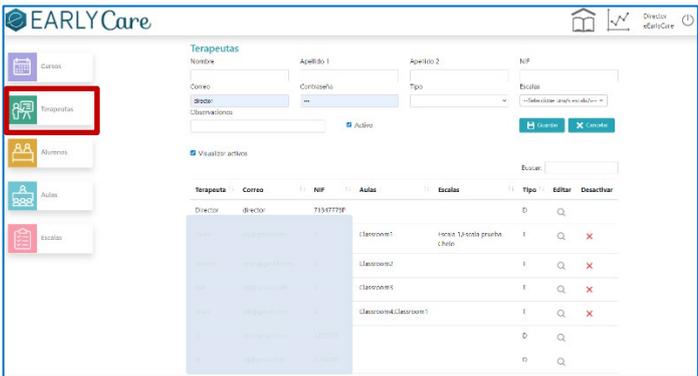
La aplicación web eEarlyCare, se puede utilizar desde dos roles, el de director o gestor de un centro (educativo o terapéutico) y el de educador o terapeuta.

Un ejemplo del funcionamiento en el rol de director de un centro o de gestor se puede consultar en la Figura 9 y un ejemplo de funcionamiento desde el rol terapeuta se puede consultar en la Figura 10.





Asignación de terapeutas



Terapeuta	Correo	NIF	Aulas	Escalas	Tipo	Editar	Desactivar
Director	director	71347721P			D	Q	
			Clase0001	Horas 13:00h prueba (div)	F	Q	X
			Clase0002		F	Q	X
			Clase0003		F	Q	X
			Clase0004, Clase0001		F	Q	X
					D	Q	
					D	Q	

<p>Asignación de usuarios</p>	
<p>Asignación de aulas</p>	
<p>Utilización del módulo de Learning Analytics</p>	
<p>Obtención de un perfil de desarrollo individual.</p> <p>* La aplicación permite la exportación del gráfico.</p> <p>** La gráfica de color azul indica el desarrollo esperado y la gráfica de color rojo el desarrollo del usuario seleccionado.</p>	
<p>Obtención de un perfil de desarrollo grupal.</p> <p>* La aplicación permite la exportación del gráfico.</p> <p>** La gráfica de color azul indica el desarrollo esperado y las graficas de colores indican el desarrollo de cada usuario asignado a un aula de intervención.</p>	

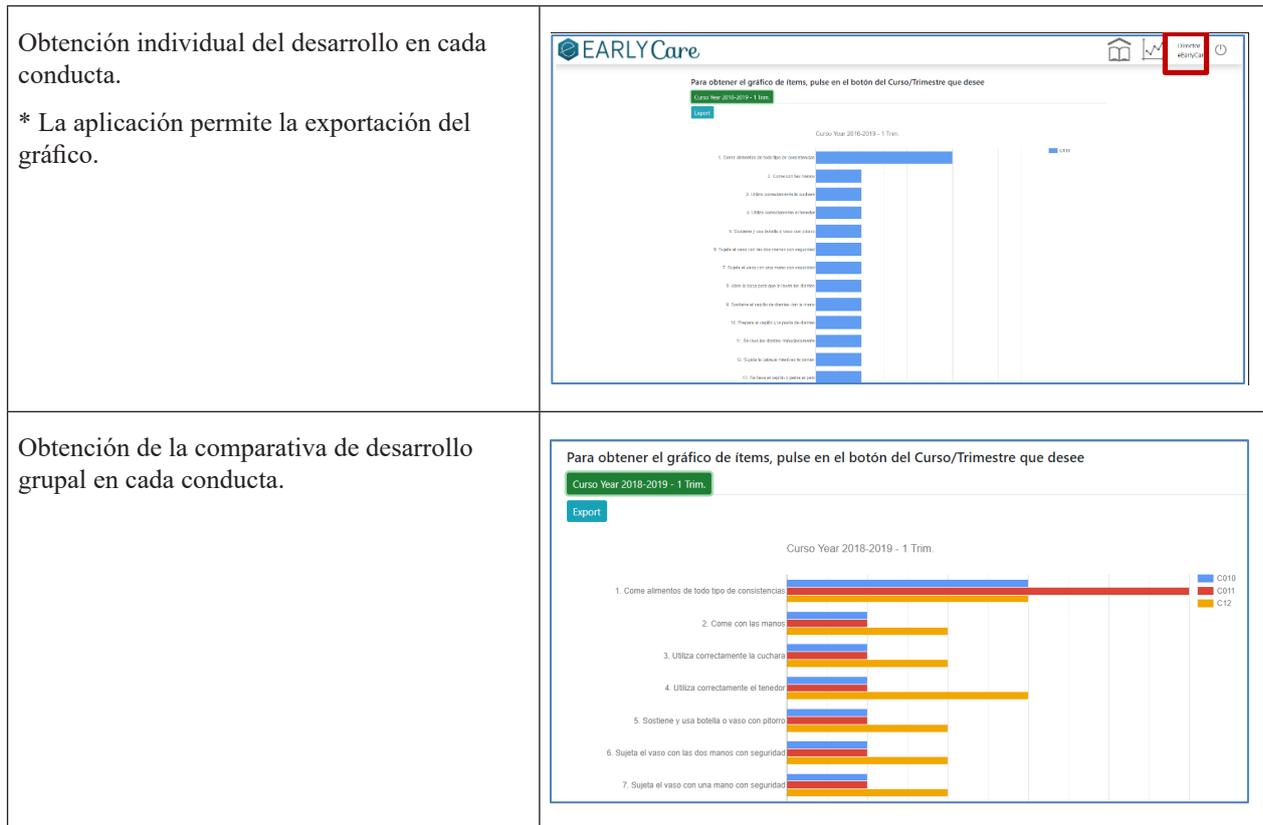
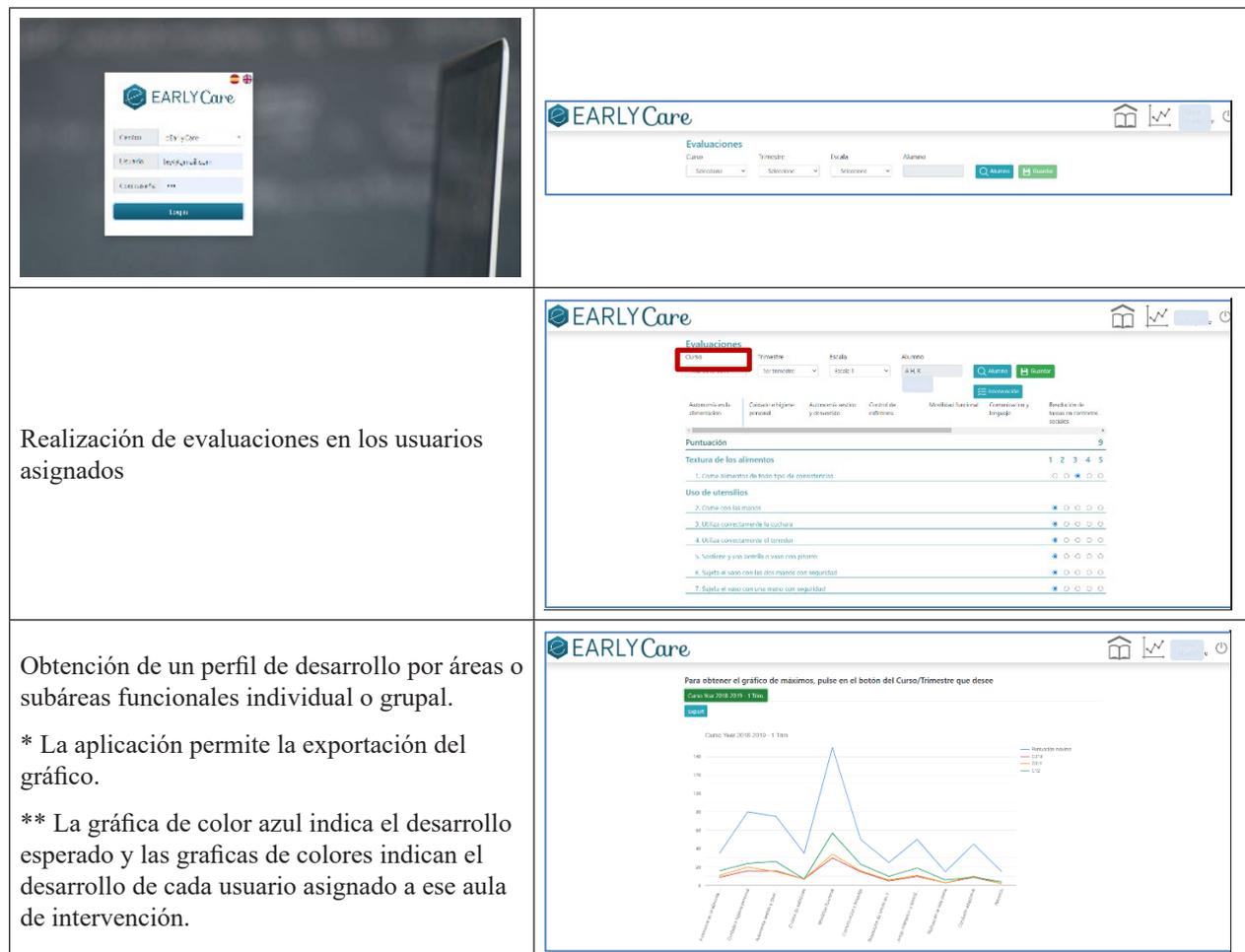


Figura 9. Funcionamiento de la aplicación web eEarlyCare desde el rol de gestor de centro.

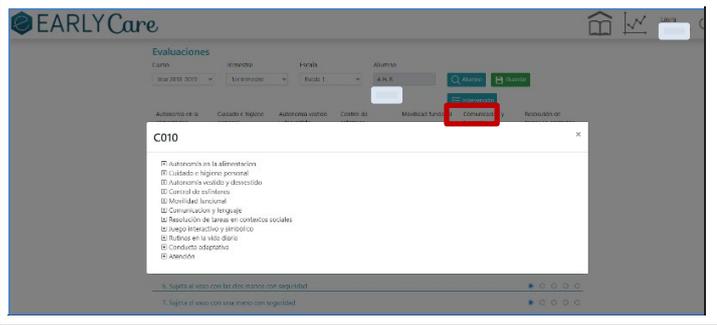


Obtención de un perfil de desarrollo individual o grupal respecto de las conductas evaluadas en cada área o subárea funcional.

* La aplicación permite la exportación del gráfico.

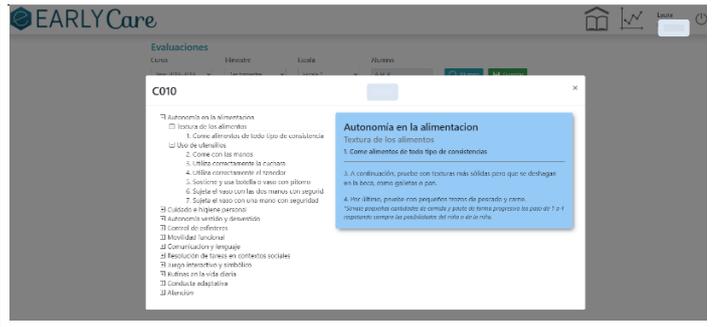


En función del perfil de desarrollo se puede obtener un programa de intervención personalizado respecto de las áreas, subáreas y conductas en las que se ha detectado un mayor desfase.



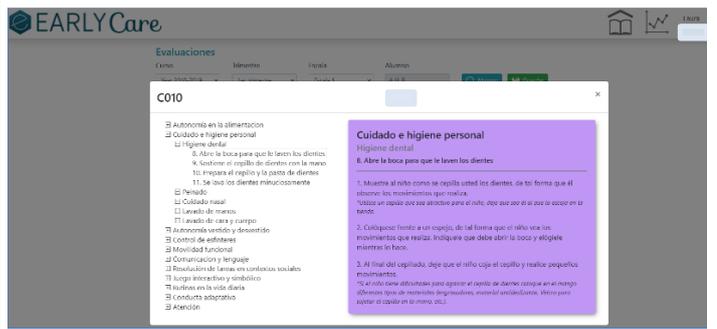
Cada área funcional tiene asignado un color.

*Las pautas para la intervención tienen un orden de gradación de dificultad acorde a los resultados de la evaluación efectuada.



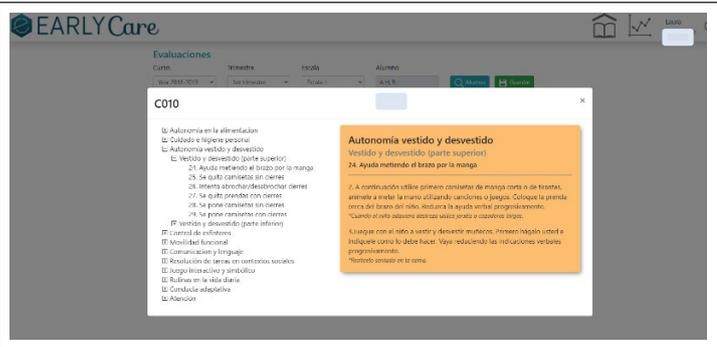
Cada área funcional tiene asignado un color.

*Las pautas para la intervención tienen un orden de gradación de dificultad acorde a los resultados de la evaluación efectuada.



Cada área funcional tiene asignado un color.

*Las pautas para la intervención tienen un orden de gradación de dificultad acorde a los resultados de la evaluación efectuada.



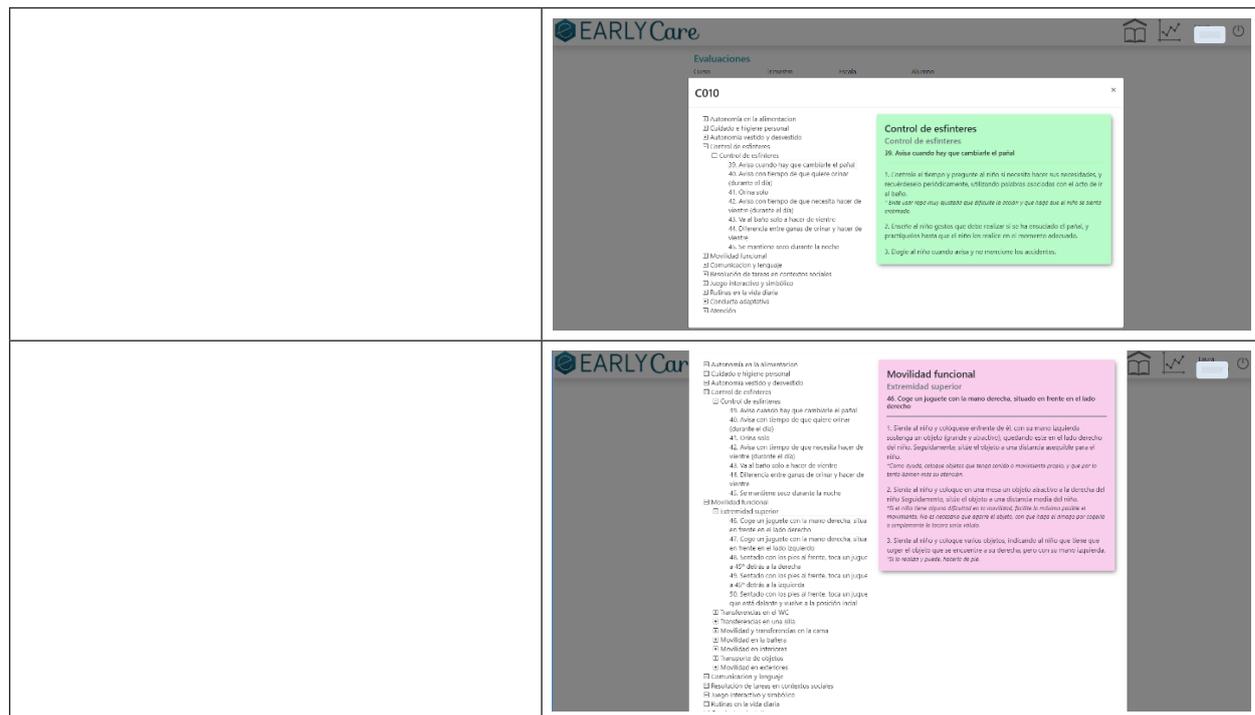


Figura 10. Funcionamiento de la aplicación web eEARLYCare desde el rol de terapeuta.

Al mismo tiempo, la aplicación permite exportar los resultados de las evaluaciones en una hoja de cálculo tipo Excel para posteriormente poder implementar técnicas de aprendizaje automático, supervisadas y no supervisadas (un ejemplo del funcionamiento se puede consultar en la Figura 11). Las primeras técnicas van a dar información sobre la predicción y las segundas sobre el agrupamiento. Ambas, son altamente funcionales para el trabajo con personas con afectaciones en el desarrollo. Por ejemplo, la predicción de cuál o cuáles son las conductas prioritarias para la intervención terapéutica es clave en el desarrollo de una intervención terapéutica de precisión. Asimismo, la agrupación de usuarios con afectaciones semejantes en alguna de las áreas de desarrollo puede facilitar a los responsables del centro de intervención datos claves para la programación de las sesiones de intervención terapéutica con distintos profesionales (terapeuta ocupacional, fisioterapeuta, logopeda, etc.). Este aspecto ayudará a distribuir mejor los recursos del centro mejorando la calidad del servicio. Por ello, se puede concluir que la implementación de esta tecnología previsiblemente abaratará los costes de la intervención, ya que por un lado va a ofrecer un análisis del desarrollo del paciente o usuario desde la aplicación de técnicas de interpretación y visualización de los datos, y por otro va a orientar la intervención del profesional hacia el desarrollo de tratamiento de precisión. La aplicación web eEARLYCare se está disponible en dos idiomas, español e inglés.

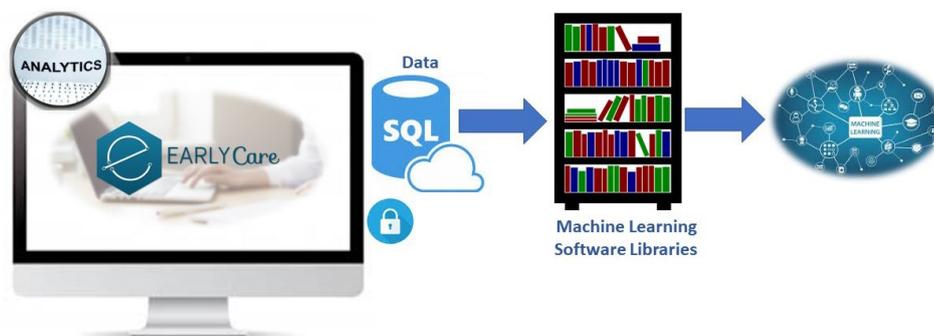


Figura 11. Funcionamiento de la aplicación web e-earlyCare sistema de uso de técnicas de Machine Learning.

2.1. Funcionalidad de la aplicación web eEarlyCare: estudios más representativos.

La aplicación eEarlyCare ha sido utilizada con niños y niñas con distintas afectaciones del desarrollo los estudios más representativos se pueden consultar en Sáiz-Manzanares et al. (2020a; 2020b; 2022).

Resumen

En esta parte del Módulo VII, Módulo VII.3, se ha hecho referencia a la utilización de la tecnología eye tracking aplicada a la evaluación de distintas estrategias cognitivas durante el procesamiento de la información en niños y niñas con edades tempranas. También, se ha analizado la utilización de distintas técnicas de Machine Learning para la interpretación de los registros que ofrece eye tracking. Asimismo, se ha presentado la aplicación web eEarlycare que permite el registro e interpretación de los resultados, a través de un sistema de Learning Analytics, sobre la evaluación de habilidades funcionales en 11 áreas de desarrollo. Dicha aplicación web proporciona un perfil de desarrollo y también ofrece una propuesta de intervención personalizada en las áreas de desarrollo donde se ha detectado una mayor afectación.

Glosario

SNA: Sistema Nervioso Autónomo

SNS: Sistema Nervioso Simpático

EDA: Actividad electrodérmica

EEG: Electroencefalograma

Todos los demás acrónimos y significados se pueden consultar en la Tabla 1.

Bibliografía

Bibliografía básica

- Bluma, M.S., Shearer, M.S., Frohman, A.H., y Hilliard, J.M. (1978). *Portage Guide to Early Education*, 2nd ed. Cooperative Educational Service Agency: Pewaukee, WI, USA.
- Borgianni, Y., y Maccioni, L. (2020). Review of the use of neurophysiological and biometric measures in experimental design research. *Artif. Intell. Eng. Des. Anal. Manuf*, 34(2). 248-285. <https://doi.org/10.1017/S0890060420000062>
- Boxhoorn, S., Bast, N., Supèr, H., Polzer, L., Cholemkery, H., y Freitag, C. M. (2019). Pupil dilation during visuospatial orienting differentiates between autism spectrum disorder and attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, jcpp.13179. <https://doi.org/10.1111/jcpp.13179>
- Dollion, N., Toutain, M., François, N., Champagne, N., Plusquellec, P., y Grandgeorge, M. (2021). Visual Exploration and Observation of Real-Life Interactions Between Children with ASD and Service Dogs. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 51(11), 3785–3805. <https://doi.org/10.1007/s10803-021-05293-1>
- Haley, S.M., Coster, W.J., Ludlow, L.H., Haltiwanger, J.T., y Andrellos, P.J. (2012). *The Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI)*, 2nd ed.; Pearson Clinical Assessment: Washington, DC, USA.
- Josse, D. (1997). *Escala de desarrollo psicomotor de la primera infancia Brunet-Lézine Revisado [Scale of psychomotor development of early childhood (Brunet-Lézine-Revised)]*. Psymtéc: Madrid, Spain.
- Leckey, S., Selmeczy, D., Kazemi, A., Johnson, E. G., Hembacher, E., y Ghetti, S. (2020). Response latencies and eye gaze provide insight on how toddlers gather evidence under uncertainty. *Nature Human Behaviour*, 4(9), 928–936. <https://doi.org/10.1038/s41562-020-0913-y>
- Newborg, J. (2005). *Battelle Developmental Inventory, 2nd Edition: Examiner's manual*. Itasca, IL: Riverside, USA

- Murias, M., Major, S., Davlantis, K., Franz, L., Harris, A., Rardin, B., Sabatos-DeVito, M., y Dawson, G. (2017). Validation of eye-tracking measures of social attention as a potential biomarker for autism clinical trials: Utilizing eye-tracking as a social communication biomarker for ASD. *Autism Research*. <https://doi.org/10.1002/aur.1894>
- Sáiz-Manzanares, M.C., Marticorena, R., y Arnaiz, Á. (2020b). Evaluation of Functional Abilities in 0–6 Year Olds: An Analysis with the e-EarlyCare Computer Application. (2020). *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 17(9), 3315, 1-17. <https://doi.org/10.3390/ijerph17093315>
- Sáiz-Manzanares, M.C., Marticorena, R., y Arnaiz-Gonzalez, Á. (2022). Improvements for therapeutic intervention from the use of web applications and machine learning techniques in different affectations in children aged 0-6 years. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 19, 6558. <https://doi.org/10.3390/ijerph19116558>
- Sáiz-Manzanares, M.C., Marticorena, R., Arnaiz, Á., Díez-Pastor, J.F., y García-Osorio, C.I. (2020a). Measuring the functional abilities of children aged 3-6 years old with observational methods and computer tools. *Journal of Visualized Experiments*, e60247, 1-17. <https://doi.org/10.3791/60247>
- Sáiz-Manzanares, M.C., Payo-Hernanz, R., Zaparaín-Yáñez, M.J., Andres-López, G., Marticorena-Sánchez, R., Calvo-Rodríguez, A., Martín, C., y Rodríguez-Arribas, S. (2021). Eye-tracking Technology and Data-mining Techniques used for a Behavioral Analysis of Adults engaged in Learning Processes. *Journal of Visualized Experiments*, e62103. <https://doi.org/10.3791/62103>
- Sáiz-Manzanares, M.C., Ramos Pérez, I., Arnaiz-Rodríguez, Á., Rodríguez-Arribas, S., Almeida, L., y Martín, C.F. (2021). Analysis of the learning process through eye tracking technology and feature selection techniques. *Applied Sciences*, 11, 6157, 1-24. <https://doi.org/10.3390/app11136157>
- Sáiz-Manzanares, M.C., Rodríguez-Díez, J.J., Marticorena, R., Zaparaín, M.J., y Cerezo, R. (2020). Lifelong Learning from Sustainable Education: An Analysis with Eye Tracking and Data Mining Techniques. *Sustainability*, 12(5), 1-18. <https://doi.org/10.3390/su12051970>
- Sáiz-Manzanares, M.C., Zaparaín, M.J., Marticorena, R., y Velasco, R. (2019). Análisis de tareas con la tecnología eye tracking. SRL en SmartArt. En M. Peralbo, A., Risso, A., Barca, B., Duarte, L., Almeida., & Brenlla. Actas. XV Congreso Internacional Gallego-Portugués de Psicopedagogía. II Congreso de la Asociación Científica Internacional de Psicopedagogía (pp. 4093-4104). Servicio de Publicaciones de la Universidad de A Coruña. ISBN: 978-84-9749-726-8

Recursos

Web

Evaluación con niños pequeños con eye tracking	https://www.tobiiipro.com/es/aplicaciones/investigacion-cientifica/neonatal-infanti/
Utilización de eye tracking en personas con necesidades educativas especiales	https://www.mytobiidynavox.com/#/
Tobii dynavox español	https://es.tobiidynavox.com/pages/what-is-eye-tracking
Tobii dynavox inglés	https://us.tobiidynavox.com/
Tobii investigación neonatal e infantil	https://www.tobiiipro.com/es/aplicaciones/investigacion-cientifica/neonatal-infanti/
Investigación en Psicología del desarrollo	https://www.tobiiipro.com/es/aplicaciones/investigacion-cientifica/neonatal-infanti/developmental-psychology/
Investigación en Espectro Autista	https://www.tobiiipro.com/es/aplicaciones/investigacion-cientifica/neonatal-infanti/autism-spectrum-disorder/

Preguntas modulo VII.3

Respuesta (se marca en negrita la respuesta verdadera)

Pregunta 1. Las métricas que registra la tecnología *eye tracking* pueden ser

- a) Oscilantes.
- b) Estáticas.
- c) Dinámicas.
- d) **Tanto b como c.**

Pregunta 2. Las métricas dinámicas en *eye tracking* son

- a) **Gaze Point.**
- b) Sacadas.
- c) Fijaciones.
- d) *Glance*.

Pregunta 3. Las métricas estáticas en *eye tracking* son:

- a) Fijaciones.
- b) Sacadas.
- c) **Tanto a como b.**
- d) *Scan Path*.

Pregunta 4. La Respuesta Psicogalvánica de la piel (GSR) puede medir

- a) **Activación.**
- b) Valencia.
- c) Compromiso.

Pregunta 5. Las medidas biométricas aplicadas al análisis de las conductas de resolución de tareas en humanos pueden medir

- a) Comportamientos conscientes y voluntarios.
- b) **Comportamientos inconscientes e involuntarios.**
- c) Comportamientos conscientes e involuntarios.
- d) Comportamientos inconscientes y voluntarios.

Pregunta 6. La aplicación web eEarlycare puede registrar conductas sobre

- a) **11 áreas funcionales en edades 0-6 años.**
- b) 11 áreas funcionales en edades 7-8 años.
- c) 11 áreas no funcionales en edades 7-8 años.
- d) 11 áreas funcionales en edades 8-10 años.

Pregunta 7. La aplicación web eEarlycare

- a) Integra un sistema de *Learning Analytics*.
- b) Posibilita un perfil de desarrollo personalizado.
- c) Facilita una propuesta de programa de intervención terapéutico personalizado.
- d) **Todas ellas.**

MÓDULO VIII. PROGRAMAS DE INTERVENCIÓN EN EDADES TEMPRANAS (0-6 AÑOS)

Dra. María Consuelo Sáiz Manzanares
Departamento de Ciencias de la Salud.
Universidad de Burgos (España)

I. INTRODUCCIÓN

El Módulo VIII hace referencia a la elaboración de programas de intervención temprana en edades de desarrollo 0-6 años. El primer lugar se abordará la estructura de la elaboración de programas. Esta se dividirá en dos partes estructura de elaboración de programas en edades 0-3 años y estructura de elaboración de programas en edades 3-6 años. Los ejemplos prácticos de elaboración de programas de intervención temprana en distintas afectaciones de pueden consultar en el Aula Virtual del proyecto eEarlyCare-T https://www2.ubu.es/earlycare_t/ en los laboratorios prácticos 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 12. Asimismo, la utilización de los recursos inteligentes aplicados al diagnóstico y a la evaluación en edades tempranas se puede consultar en los laboratorios virtuales prácticos 7, 8, 9, 10 y 11..

II. OBJETIVOS

- a) Conocer la estructura de elaboración de programas en edades 0-3.
- b) Conocer la estructura de elaboración de programas en edades 3-6,
- c) Ejemplos de programas de intervención temprana en diferentes afectaciones.

III. CONTENIDOS ESPECÍFICOS DEL TEMA

1. CONCEPTOS DE DESARROLLO EVOLUTIVO 0-3: IMPLICACIONES EN ELABORACIÓN DE PROGRAMAS.

El desarrollo de la representación hace referencia a la capacidad de la mente humana de extraer, almacenar y manipular la información del medio, además de manejarla simbólicamente construyendo otra realidad u otras posibilidades dentro de la realidad existente. Los humanos parece que tienen la capacidad de desarrollar funciones cognitivas como: pensar, razonar, ser conscientes, imitar, comprender las causas, resolver determinados tipos de problemas (Gómez, 1990, Gómez, 1992, Gómez, 1998, Gómez, 2007). No obstante estas habilidades no aparecen de forma espontánea en un momento evolutivo, se van conformando a lo largo del desarrollo humano y tienen precursores en el periodo evolutivo previo a su adquisición funcional.

1.1. Precursores de las habilidades cognitivas.

Seguidamente, se van a señalar una serie de precursores importantes a tener en cuenta en los procesos de observación y de elaboración de los programas de intervención temprana en edades 0-3 años.

a. El descubrimiento de los objetos

Como ya se ha indicado en el Módulo V, los bebés parecen tener más capacidades perceptivas que las que se suponía en los estudios iniciales sobre el desarrollo evolutivo. Los niños rápidamente analizan el mundo, desarrollan representaciones que dividen a los objetos en figura y fondo (Rochat, 2001). La atención se dirigirá de forma progresiva hacia objetos tridimensionales y con tendencia a prestar cada vez más atención estímulos más complejos. Este hecho implica que los bebés recuerdan qué objetos conocen y cuáles son nuevos para ellos. La exploración de los objetos se relaciona además con la seguridad interactiva en el medio. Es decir existe una base cognitiva y motivacional por la que los sujetos en

ambientes seguros interaccionarán más que en los entornos desconocidos. Por ello, la observación y la experimentación juegan un importante papel para el conocimiento y representación de los objetos. Los bebés adquieren la noción de objeto primero como unidades de percepción y después de acción (Fantz, 1964). El bebé desarrolla la capacidad de conjugar esquemas de forma progresiva lo que le va a permitir crear secuencias cada vez más elaboradas. Esto ocurre cuando el bebé es capaz de detener algo que estaba haciendo para realizar otra acción distinta que le va a llevar a una mejor situación para conseguir lo que quiere. Aquí es cuando se inicia el desarrollo de la utilización de las **estrategias medios-fines**. Posteriormente el empleo de materiales o instrumentos que le permitan conseguir algo será uno de los logros más significativos de la **inteligencia práctica**. En ella la resolución de tareas es fundamental para lograr el desarrollo cognitivo del razonamiento. **En este proceso de resolución de problemas el desarrollo de la permanencia de objeto es fundamental y se unirá directamente al desarrollo de la representación y la resolución en el plano de la virtualidad**. Sí bien, el inicio de esta capacidad según las investigaciones más recientes se produciría antes de lo que señala la teoría piagetiana. La explicación es que Piaget podría haber confundido “acción” con “conocimiento”. En la actualidad la tecnología permite aplicar de forma más precisa indicadores de observación (ej.: los procesos de habituación-des-habituación, el seguimiento de la mirada, la tasa de ritmo cardíaco...) estos registros parecen indicar que la permanencia del objeto se adquiere en edades más tempranas. En este proceso de reconocimiento también está implicado el desarrollo de la memoria de trabajo. Los bebés de siete meses posiblemente no son capaces de tener en la mente todas las variables de un problema para efectuar una correcta resolución. Por ello, la **capacidad ejecutiva y de planificación parece ser que se va a desarrollar sobre el año** (Diamond, 1990). Según esta teoría las representaciones adecuadas estarían presentes en los bebés desde edades tempranas, si bien éstos no tendrían aún desarrollada las funciones ejecutivas para coordinar adecuadamente dichas representaciones, por ello no podrían resolver de forma correcta determinados problemas. Es por lo que el desarrollo de las capacidades ejecutivas va a facilitar el desarrollo de la capacidad de controlar el comportamiento con representaciones cada vez más complejas. Los bebés de **cuatro a cinco meses** se interesan por los efectos que las acciones provocan sobre los objetos y las repiten una y otra vez, es lo que Piaget (1952) denominó **reacciones circulares secundarias**. Estas observaciones y acciones facilitarán también el desarrollo de las representaciones. Las reacciones circulares pueden ser un mecanismo que permite aprender sobre lo ya representado y descubrir nuevos tipos de acciones, y por lo tanto iniciar nuevas representaciones (Parker, 1993). Aquí se utilizarán las **estrategias de ensayo-error** que llevarán a los bebés a resoluciones cada vez más exitosas. En todo este proceso juega un papel esencial la **motivación intrínseca** del sujeto. Seguidamente, vendrá el desarrollo de las **reacciones circulares terciarias**, de los **ocho a los doce meses**. Dichas reacciones son una combinación compleja de objetos (empujar un objeto contra otro). La capacidad de los bebés de repetir una y otra vez sus esquemas implica que analizan y estudian el procedimiento en sí mismo. Es decir que desarrollan la **causalidad y la complejidad multiesquema** (Karmiloff-Smith, 1992).

b. Simbolización en la infancia

La clave para el inicio de la simbolización es que los bebés empiezan a contemplar y no sólo a percibir los objetos y a actuar sobre ellos. Los bebés ya después de la revolución de los dos meses se hacen menos estrictos en el procesamiento cognitivo de las cosas que ocurren en su interior y a su alrededor. **La actitud contemplativa les permite comenzar la reflexión sobre los sucesos y el planteamiento de preguntas sobre lo qué significan. Esta transición es el precursor necesario del funcionamiento simbólico que es una condición esencial para la aparición del lenguaje**. Los primeros signos se manifiestan como mínimo hacia los dos meses, cuando el bebé comienza a adoptar una actitud contemplativa sí bien la manifestación simbólica evidenciada aparecerá al final del segundo año. **Todas las actividades de funcionamiento simbólico aparecen y se manifiestan de forma conjunta entre los doce y los dieciocho meses y marcan la línea entre la primera infancia y la infancia propiamente dicha**. Las habilidades simbólicas dependen de la misma capacidad general, pero pueden ser asincrónicas en su desarrollo, ej. el juego de simulación puede aparecer antes o después del simbolismo gráfico y ello puede deberse a las limitaciones emocionales, motrices y expresivas de cada niño. Desde el momento en que aparecen las actividades referenciales: señalar, participación conjunta, conductas triádicas se adquiere la capacidad de funcionar simbólicamente. El sello distintivo de la infancia es el juego simbólico y de simu-

lación. **El juego simbólico se inicia en la primera infancia, va de los dieciocho a los treinta y seis meses.** Hacia los dieciocho meses los niños conseguirán comprender significativamente mejor lo que se pide con un gesto simbólico que con la utilización de un referente del objeto en miniatura. Si bien, mostrarán **confusión entre el símbolo y el referente.** Comprenderán mejor el gesto ya que éste está alejado físicamente del objeto. Los niños deberán de superar la barrera de la representación dual (DeLouche, 1995), dicha representación se produce cuando una cosa (objeto, imagen o gesto) puede ser simultáneamente esa cosa y el símbolo de otra (un peine, un coche, un bebé...). El desarrollo del funcionamiento simbólico es progresivo y dependerá de circunstancias y de exigencias de la situación. Hacia los 36 meses la transgresión del uso conversacional supone un obstáculo menor para la comprensión simbólica de los niños (Tomasello, Striano, y Rochat, 1999). En el desarrollo del juego simbólico y del lenguaje la comprensión precede a la producción. Sólo a partir de los 36 meses los niños empiezan claramente a inventar los juegos de simulación empleando objetos que representan otra cosa: a los 18 meses se desarrolla la comprensión y a los 36 la producción de símbolos. Lo mismo ocurre en la reproducción de símbolos gráficos (Callaghan, 1999). No obstante, este aspecto se ve con más detalle en el apartado siguiente.

c. Manifestaciones de la función semiótica al finalizar el periodo sensoriomotor.

Como ya se ha señalado anteriormente las **principales manifestaciones de la función semiótica son: la imitación diferida, el juego simbólico, el dibujo y el lenguaje** (Delval, 1996). La **imitación diferida** posibilita al niño la capacidad de imitar en ausencia de un modelo, lo que supone un desarrollo de patrones internos de representación de situaciones vividas anteriormente. El **juego simbólico** va a permitir al niño la representación de situaciones que ha protagonizado. Más adelante, conforme vaya aumentando su complejidad, podrá representar otras que no tiene porque haber realizado directamente. El **dibujo** va a implicar una internalización de situaciones y objetos reales y la posibilidad de representación gráfica de las mismas. Aunque el grado de similitud dependerá de las habilidades motoras de reproducción. El **lenguaje** se considera la habilidad simbólica más elaborada en cuanto a complejidad y la que va a permitir un mayor desarrollo interpersonal y cognitivo. Vygotsky (1977) entendía el lenguaje como un vehículo privilegiado de cognición. Si bien en este Módulo para la edad 0-3 años se va a centrar en analizar el juego simbólico entendido este como el pilar básico de la representación y que implícitamente incluye otras habilidades, como es la del desarrollo del lenguaje. De su análisis se podrá deducir datos que ayuden tanto la evaluación como a la intervención. En la Tabla 1 se analizan las dimensiones del juego simbólico y las estrategias para desarrollar su adquisición desde la clasificación elaborada por Marchesi (1987) p.38-42.

Tabla 1. Relación entre dimensiones del juego simbólico y posibles estrategias cognitivas para facilitar su desarrollo (tomado de Sáiz, 2000 p. 120-121).

Dimensiones	Contenido	Estrategias cognitivas de intervención
Descentración	<p><i>Primer momento:</i> Acciones cotidianas referidas al propio cuerpo y desprovistas de finalidad real (ej.: “beber en un vaso vacío”).</p> <p><i>Segundo momento:</i> Juegos dirigidos hacia otros participantes: <i>personas</i> o <i>muñecos</i>; éstos se toman como agentes pasivos, receptores de la acción del niño (12-18 meses).</p> <p><i>Tercer momento:</i> El niño da una participación mayor a las personas o a los muñecos. Lo que supone un avance en el proceso de descentración (24-30 meses), ej. el niño pone el tenedor en la mano del muñeco en vez de darle de comer directamente y además acompaña sus ejecuciones con expresiones verbales propias o atribuyendo a los agentes intenciones, sentimientos o emociones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Facilitar al niño la interacción con juguetes (actuando, en caso necesario el adulto como <i>modelo</i> de las acciones a efectuar). - Posibilitar al niño la interacción con juguetes (muñecos y juguetes que le ayuden a la reproducción de situaciones contextuales cotidianas) <i>modelar</i> y <i>moldear</i> por parte del adulto situaciones de juego. - Dejar al niño que inicie sus interacciones; si es preciso <i>modelar</i> pautas situacionales de descentración a través del lenguaje verbal manifiesto como conducta de regulación de las acciones de los agentes.

Dimensiones	Contenido	Estrategias cognitivas de intervención
Sustitución de objetos	<p><i>Primer momento:</i> El niño utiliza fundamentalmente para su juego objetos reales (cepillo, tenedor...) o reproducciones a pequeña escala.</p> <p><i>Segundo momento:</i> El niño sustituye un objeto real por uno indefinido (hace que un palo es un tenedor...) siempre que tengan alguna cualidad que permita en cierta medida efectuar la misma función.</p> <p><i>Tercer momento:</i> El niño sustituye un objeto con una función muy precisa (tenedor) por otro con una función muy distinta (peine).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Facilitar al niño la interacción con juguetes, con el fin de que realice la imitación de acciones funcionales; si es preciso <i>modelar</i> la acción por parte del adulto. - Facilitar al niño la interacción con juguetes con el fin de que inicie posibles sustituciones funcionales; <i>modelar</i> la acción utilizando en la sustitución de objetos, que puedan tener alguna relación con los que sustituyen. - Posibilitar al niño sustituciones no funcionales; <i>modelar</i> la acción utilizando en la sustitución objetos que no tengan similitud con relación a los objetos que sustituyen.
Integración	<p><i>Primer momento:</i> Los juegos son acciones simples y aisladas.</p> <p><i>Segundo momento:</i> Se produce una elaboración elemental consistente en aplicar esquemas simples a dos o más objetos o agentes.</p> <p><i>Tercer momento:</i> Combinaciones multiesquemáticas que incluyen dos o más acciones simbólicas. Se producirá una evolución en las mismas: primero las acciones serán desordenadas y más o menos yuxtapuestas; después se organizarán en una secuencia realmente integrada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Facilitar al niño los contextos y situaciones adecuados para que inicie el desarrollo del juego. - Posibilitar a través del <i>modelado</i> y <i>moldeado</i> situaciones de juego más elaboradas aumentando en orden progresivo la dificultad en organización y en secuenciación.
Planificación	<p><i>Primer momento:</i> El niño parece ser provocado por la presencia de determinados juguetes u objetos; no se dirige por un plan u acción concreto.</p> <p><i>Segundo momento:</i> El niño busca los materiales que necesita para un determinado juego y realiza preparativos antes de iniciar el juego, y/o anuncia verbalmente que lo va a llevar a cabo (indicador de que tiene un plan que ejecutar).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Posibilitar al niño juguetes y marco situacional para que se realice la acción. - <i>Modelar</i> y <i>moldear</i> situaciones que faciliten la elicitación de una intencionalidad hacia el juego; utilizar el lenguaje como regulador de las acciones que se efectúen.

d. Los precursores de la teoría de la mente en el periodo sensoriomotor

Al final del periodo sensoriomotor los niños inician el desarrollo de la representación. No obstante, su génesis ha comenzado muchos meses antes. De los ocho a los doce meses las **relaciones triangulares** que se establecen entre **el niño, los adultos y los objetos** presentan una serie de características:

1. Las actuaciones del bebé no pueden ser efectivas sobre el mundo, precisan de las intervenciones de los adultos que están en su entorno inmediato para ser ejecutadas (Gómez, 1990; Gómez, 1992; Rivière y Coll, 1985).
2. Las acciones comunicativas incluyen **pautas de atención conjunta**, antes, durante o después de la ejecución de un gesto, el niño busca el contacto ocular con el adulto (Rivière, 1997).
3. La **comunicación gestual**. Los gestos pueden emplearse o bien para hacer peticiones de objetos a los demás (**protoimperativos**) o bien para mostrar situaciones (**protodeclarativos**). La diferencia entre ambos tipos de gestos radica en que los últimos consideran a la persona como objeto de interacción y no sólo como medio de consecución. Por eso la comunicación intencio-

nal prelingüística parece indicar que existe algún tipo de comprensión de los procesos mentales de los demás, estas primeras conductas comunicativas serían las manifestaciones iniciales de la teoría de la mente (Wellman, 1993). Los gestos protodeclarativos son entendidos como conductas comunicativas más complejas que los gestos protoimperativos, ya que requieren **capacidades metarrepresentacionales**. Las conductas de compartir mentalmente una situación con otro implican tener presente que ese otro tiene una mente que puede compartir dicha situación con la propia mente, lo cual supone representaciones de segundo orden o representaciones de las experiencias mentales de los demás y por lo tanto una comprensión cognitiva más compleja (Gómez, Sarriá, y Tamarit, 1993).

Otro concepto significativo para entender cómo se inicia el desarrollo de los precursores de la teoría de la mente sería el de **intersubjetividad**. Trevarthen (1982; 1989) diferenció entre **intersubjetividad primaria**, reacciones cara a cara con las figuras de crianza en las que los bebés manifestarían expresiones diferentes y se desarrollaría desde los dos hasta los cuatro o cinco meses, e **intersubjetividad secundaria**, motivación deliberada del niño para compartir intereses y experiencias con otras personas y se manifestaría hacia el primer año de vida.

También el juego simbólico es considerado como un precursor de la teoría de la mente, se inicia su adquisición al final del segundo año, a la vez que comienza así mismo el desarrollo de otras habilidades de representación.

Así pues, **el vínculo de unión entre el desarrollo de los prodeclarativos, el juego simbólico y la teoría de la mente muy probablemente es la capacidad de tener metarrepresentaciones** (Leslie, 1987; Leslie y Happé, 1989; Gómez, Sarriá y Tamarit, 1993).

1.2. Implicaciones terapéuticas en la Primera Infancia.

Hasta ahora se han analizado las adquisiciones más relevantes en el periodo sensoriomotor, si bien faltaría una visión evolutiva de conjunto que facilitase la elaboración de programas de intervención. **En primer lugar hay que señalar que no existe una única forma de intervenir, ya que esta dependerá del nivel evolutivo de partida del niño sobre el que queremos mediar. Por ello, antes de cualquier actuación será preciso evaluar la situación real del sujeto con el que queremos trabajar, con el fin de definir una línea base de intervención y posteriormente analizar tanto los procesos de adquisición como las adquisiciones en sí mismas.**

En la Tabla 25 (Sáiz, 2003), se presenta un análisis de las edades de desarrollo y de las posibles adquisiciones sensoriomotoras que en ellas se producen, así como de las estrategias de intervención cognitiva que ayudarán al proceso de adquisición (Rivière y Coll, 1985 y Delval, 1996).

Tabla 2. Estrategias cognitivas para ayudar al desarrollo del niño durante el periodo sensoriomotor (tomado de Sáiz, 2000 p. 122-123).

Edades de desarrollo y su relación con los estadios del periodo sensoriomotor.	Inteligencia sensoriomotora	Estrategias de intervención cognitiva
Estadio I (0-1 meses)	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de los reflejos. - Indicios de acomodación de esquemas de selección perceptiva (sintonización con las figuras de apego). - Inicio de <i>vinculación inespecífica</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar el seguimiento visual de objetos. - Facilitar relaciones de succión-pausa entre la madre y el bebé. - Posibilitar relaciones de sacudida del pecho o el recipiente alimentario-pausa. - Implementar relaciones de mecida-pausa.

Edades de desarrollo y su relación con los estadios del periodo sensoriomotor.	Inteligencia sensoriomotora	Estrategias de intervención cognitiva
Estadio II (1-4 meses)	<ul style="list-style-type: none"> - Reacciones circulares primarias. - Primeras adaptaciones adquiridas. - Primeras coordinaciones de esquemas. - Inicio de la <i>sonrisa social</i>. - Aparición de la <i>intersubjetividad primaria</i>. - Inicio de las <i>protoconversaciones</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollar la coordinación prensión-succión. - Facilitar la coordinación visión-audición. - Desarrollar la coordinación fonación-audición. - Posibilitar la elicitación de la <i>sonrisa social</i>. - Facilitar el desarrollo de conductas <i>intersubjetivas primarias</i>. - Implementar el desarrollo de la percepción de contingencias. - Desarrollar juegos circulares. - Facilitar el desarrollo de pautas <i>protoconversacionales</i> entre el bebé y las figuras de crianza.
Estadio III (4-8 meses)	<ul style="list-style-type: none"> - Reacciones circulares secundarias. - Coordinación completa la visión y prensión. - Comienzo de la diferenciación entre medios-fines. - Conductas anticipatorias. 	<ul style="list-style-type: none"> - Facilitar el desarrollo de la coordinación de visión-prensión. - Posibilitar el desarrollo del Inicio de la diferenciación medios-fines. - Facilitar el desarrollo de la búsqueda de objetos parcialmente ocultos. - Posibilitar el desarrollo de conductas anticipatorias.
Estadio IV (8-12 meses)	<ul style="list-style-type: none"> - Coordinación de esquemas secundarios. - Búsqueda de fines utilizando otros como medio. - <i>Asimilación recíproca</i> de medios-fines. - Diferenciación progresiva de medios-fines. - Primeros actos de <i>inteligencia práctica</i>. - Aparición de conductas intencionales. - Inicio del desarrollo de <i>conductas protoimperativas</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> - Facilitar la búsqueda de fines utilizando otros esquemas como medio. - Búsqueda de objetos totalmente ocultos que se acaban de esconder. - Posibilitar situaciones en las que el niño deba de comunicarse y reforzar las conductas de comunicación intencional. - Facilitar el desarrollo de conductas <i>protoimperativas</i>.
Estadio V (12-15 meses)	<ul style="list-style-type: none"> - Reacciones circulares terciarias. - Se descubren nuevos medios por experimentación y se diferencian esquemas conocidos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Facilitar la búsqueda del objeto en diferentes lugares en los que se puede ir escondiendo.
Estadio VI (15-18 meses)	<ul style="list-style-type: none"> - Utilización de nuevos medios por combinación mental. - Aparición de <i>conductas protodeclarativas</i>. - Permanencia de objeto. - Inicio de la representación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Presentar situaciones problema en las que el niño tenga que desarrollar la combinación mental. - Facilitar situaciones en las que el niño deba de desarrollar <i>conductas protodeclarativas</i>. - Facilitar la búsqueda de objetos en todos los lugares. - Facilitar el desarrollo de conductas representativas.

En el *primer estadio* se desarrollan las *pautas de sintonización-armonización*. El bebé parece orientado para responder a los *estímulos sociales* que facilitan el desarrollo de las *pautas de interacción* con los otros. Sincroniza respuestas musculares a las características prosódicas de la voz humana, además de orientar su sistema perceptivo hacia los miembros de su propia especie. También muestra expresiones emocionales como imitación a las de los otros. Todas estas respuestas conductuales facilitarán en el adulto conductas de *cuidado* y de *protección* tanto desde el punto de vista *fisiológico* como desde el punto de vista *emocional* y *afectivo*. Seguidamente se producirán las *primeras experiencias compartidas* entre el adulto y el bebé. De los dos a los 4-5 meses se desarrollarán las *reacciones circulares primarias*, y se iniciará la diferenciación entre *asimilación* y *acomodación*, produciéndose una evolución hacia la coordinación progresiva de los esquemas sensoriomotores elementales (visión, audición, prensión, succión, vocalización y las primeras conductas de relación). Sí bien aún no existirá *comunicación intencional* como tal. De los dos a los tres meses comenzará a aparecer en el reconocimiento de la *significación expresiva* de los gestos de los otros iniciándose el desarrollo progresivo de la *sonrisa social*. Trevarthen (1982) habla de *intersubjetividad primaria* o sistema de *motivación interpersonal* que sería una especie de *regulador primario* del *desarrollo mental*. Desde el cual el bebé iniciará el reconocimiento de personas conocidas y extrañas. De las seis a las ocho semanas se producirán intercambios de expresiones complejas de interacción entre el bebé y la madre o figura de apego. Aunque no exista todavía *intención comunicativa* propiamente dicha el adulto la atribuirá y este será un paso esencial en el *desarrollo cognitivo, social y de la comunicación* en el bebé. Otro aspecto a tener en cuenta es la aparición de la *percepción de contingencias* (Watson y Ramey, 1972). El desarrollo de los *juegos circulares* facilitará la aparición de conductas expresivas por parte del niño y la percepción de relaciones de contingencia. Las situaciones repetidas y contingentes le ayudarán a asentar las bases de la *predictibilidad* y de la *anticipación*, que serán los pilares del desarrollo de la *conducta intencional* posterior (Atance y Meltzoff, 2005). De los cuatro a los ocho o nueve meses se desarrollará el *reconocimiento*, la *anticipación* y el *apego*. El bebé participará cada vez de forma más activa en los intercambios interactivos. Se iniciará la *diferenciación* entre las *conductas expresivas* propias entendidas como *medios* dirigidos a obtener una *estimulación social* contingente a dichas conductas. Produciéndose un perfeccionamiento en el desarrollo de las *conductas de anticipación* y de *memoria*. Un indicador de ello es la *capacidad de reconocer*, los primeros *esquemas de reconocimiento* se establecen desde el *aquí y el ahora*, en la inmediatez del presente, por lo que aún no será un reconocimiento que perdure en el tiempo. Hacia los cinco meses se iniciará el *reconocimiento visual* de la madre o de la figura de crianza y por lo tanto el inicio del apego, estableciéndose el desarrollo de la *vinculación específica*. Esta diferenciación progresiva de la figura de apego implicará, a su vez, la diferenciación del “si mismo”, del “yo” del medio por lo tanto un inicio en la *diferenciación categorial* en el mundo social (Olson, 1981).

La *anticipación de contingencias* desde *pautas de interacción compartida* es una de las bases para el desarrollo de la comunicación (Rivière y Coll, 1985 y Rivière, 1997). Ya al final del III estadio las *señales anticipatorias* son cada vez más restringidas y la simple presencia de la figura de apego será suficiente para iniciar pautas de interacción y de anticipación. Es por lo tanto importante facilitar situaciones *de relación* tanto para el *desarrollo cognitivo* como para el *desarrollo afectivo y social*. El niño no sólo aprenderá contingencias inmediatas en *las situaciones de interacción*, también aprende los *guiones* de la interacción y de comunicación. Hacia el quinto mes se producirán las relaciones del niño con los otros que se realizan cada vez más a través de los objetos (Schaffer, 1984; Deval, 1996). Todo ello ocurrirá a la vez que se produce un aumento progresivo en la habilidad de coordinación viso-manual y en la coordinación manipulativa fina. Como se ha señalado se iniciará el desarrollo de las *relaciones de triangulación* entre el adulto, el niño y los objetos. No obstante, las pautas de relación en la interacción del bebé hacia los objetos o del bebé hacia los adultos son diferentes y como consecuencia aparece la *diferenciación medios-fines* (Rivière y Coll, 1985).

Los esquemas de interacción y comunicación intencional se iniciarán hacia los ocho meses, y aparecerán las primeras *conductas comunicativas* propiamente dichas (Bates, 1976; Bates, Benigni, Bretherton, Camaloni, y Volterra, 1979) y también la manifestación de la *coordinación de esquemas de acción* dirigidos a los objetos. Dicha coordinación implicará coordinaciones intencionales para alcanzar un fin, por lo que se producirá una diferenciación progresiva de medios-fines, lo que viene a indicar una *intencionalidad*, primera manifestación de una *conducta inteligente*.

El desarrollo de la *comunicación intencional* es importante no sólo desde el punto de vista de inicio de la comunicación sino desde la perspectiva del desarrollo *protomentalista*. Comienza, como ya se ha señalado,

con la aparición de los gestos *protoimperativos* hacia el final de primer año y sigue con los gestos *protodeclarativos* que surgen aproximadamente hacia el final de los dos años (Rivière y Coll, 1985). El punto más alto del proceso vendrá marcado por el desarrollo de la *intersubjetividad secundaria* que no es otra cosa que la motivación expresa para compartir con los otros intereses y situaciones (Trevvarthen, 1982).

Así pues, en el *periodo sensoriomotor* se desarrollan aspectos básicos para el desarrollo cognitivo, social y de la comunicación que podrían resumirse en (Delval, 1996):

“1.- El *reconocimiento de objetos*: Se produce cuando el niño puede emplear *esquemas* que ya ha aplicado anteriormente obteniendo los mismos resultados. La *coordinación recíproca* de estos *esquemas* le va a permitir ver que un mismo objeto puede *explorarse* desde distintos ámbitos y por lo tanto *conocerse* desde diferentes dimensiones y sin embargo sigue siendo el mismo objeto. El reconocimiento de objetos aparece cuando puede utilizar un mismo *esquema* en *situaciones nuevas* y obtiene los mismos resultados que en un acontecimiento anterior, y también cuando distintos acontecimientos discurren en un mismo orden y por lo tanto puede *anticipar* lo que va a ocurrir después. La aplicación pues de los mismos *esquemas* es lo que le va a permitir la *identificación de objetos* y el establecimiento de *relaciones categoriales* entre los mismos.

2.- *Permanencia de objeto*: Su adquisición es fundamental en el proceso de desarrollo; permite al niño el ir descubriendo que un objeto existe más allá del *aquí y el ahora*. Al final del *periodo sensoriomotor* se inicia la adquisición de la

representación lo que va a posibilitar al niño jugar mentalmente con los objetos y las situaciones.

3.- *Resolución de problemas*: El crecimiento cognitivo genera la *adquisición de habilidades y estrategias de resolución de problemas*, aspecto este fundamental para el desarrollo de la *cognición*. En el *III estadio* es cuando se inicia la adquisición de la *diferenciación medios-fines* y el desarrollo de las *reacciones circulares secundarias*. En el *IV estadio* comienza el planteamiento de metas a priori el niño realiza acciones diferentes del fin en si mismo y ya en el *V estadio* es cuando empieza a utilizar *medios nuevos* para conseguir sus fines, utiliza pues estrategias que le permiten alcanzar las metas que desea. A lo largo del *VI estadio* se inicia el desarrollo de la *representación* y por lo tanto la posibilidad de resolver problemas en el plano simbólico y no sólo en las situaciones presentes. Este logro se produce aproximadamente hacia los dos años y es una de las adquisiciones fundamentales en el desarrollo cognitivo y del lenguaje.

4.- *Pautas de comunicación intencional*: El inicio de la comunicación intencional se desarrolla con la adquisición de los *protoimperativos* (al final de primer año) y de los *protodeclarativos* (al finalizar el segundo año).

5.- Desarrollo de los precursores de la *Teoría de la Mente*.

6.- Inicio del *desarrollo de la autoconciencia*, la progresiva evolución del lenguaje y de las *capacidades de simbolización* permitirán al sujeto el desarrollo de una *conciencia reflexiva*” (Sáiz, 2003 p. 124-125).

En la Tabla 3 se puede apreciar una síntesis de las adquisiciones vistas, así como de las posibles estrategias que facilitarán su desarrollo (Sáiz, 2003).

Tabla 3. Relaciones entre los sujetos de interacción, las adquisiciones representacionales y las estrategias cognitivas que pueden favorecer su desarrollo (adaptado de Sáiz, 2003 p. 125-126).

OBJETOS DE CONOCIMIENTO E INTERACCIÓN	ADQUISICIONES REPRESENTACIONALES	ESTRATEGIAS COGNITIVAS DE INTERVENCIÓN
OBJETOS	<ul style="list-style-type: none"> - Conocimiento de las propiedades de los objetos. - Permanencia de objeto. - Resolución de problemas con objetos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Facilitar el desarrollo de estrategias de acercamiento y observación de los objetos. - Conocer un mismo objeto atendiendo a sus características. - Facilitar el desarrollo de juegos de esconder-aparecer (ej. Cucú-tras). - Posibilitar el desarrollo de la resolución de tareas sencillas para implicar la utilización de estrategias medios-fines.

OBJETOS DE CONOCIMIENTO E INTERACCIÓN	ADQUISICIONES REPRESENTACIONALES	ESTRATEGIAS COGNITIVAS DE INTERVENCIÓN
PERSONAS	<ul style="list-style-type: none"> - Vinculaciones con las figuras de apego. - Conductas de petición. - Interacciones con los otros: establecimiento de gestos de saludo, de despedida, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - Incrementar el desarrollo de situaciones de interacción con las figuras de crianza y de su entorno cercano. - Desarrollar juegos de “toma-daca”. - Posibilitar la utilización de gestos en situaciones sociales.

A modo de resumen, durante el **periodo sensoriomotor** (0-18 meses aproximadamente) el niño irá estableciendo regularidades en las situaciones cotidianas de interacción, lo que le facilitará la capacidad de desarrollar **conductas de anticipación**. Al final del periodo, aparecerá la posibilidad de utilizar los **medios simbólicos** para la resolución de problemas de la vida diaria. La capacidad de **representación** irá aumentando su complejidad respecto a la utilización de los significantes. Primero se utilizarán los *índices* o señales, después los símbolos y al finalmente los signos.

2. ESTRUCTURA PARA LA ELABORACIÓN DE PROGRAMAS EN EDADES 0-3 AÑOS.

Se propone Se trabajará desde el guion de un programa de estimulación elaborado por Sáiz, M.C. y Román, J.M. (2011). *Estimulación mentalista en la Primera Infancia*. Madrid: CEPE, por considerar que presenta una adaptación práctica al mundo de la estimulación de todas las corrientes actuales sobre el desarrollo anteriormente señaladas. El programa incluye las siguientes unidades de intervención que hacen referencia a la estimulación de todos los precursores mentalistas correspondientes a los hitos evolutivos del periodo sensoriomotor.

Unidad 1: Habilidad para desarrollar el seguimiento de objetos.

Unidad 2: Habilidad para realizar acciones de pausa-succión I.

Unidad 3: Habilidad para realizar acciones de pausa-succión II.

Unidad 4: Habilidad para realizar acciones mecida-pausa.

Unidad 5: Habilidad de coordinación presión succión.

Unidad 6: Habilidad de coordinación visión-audición.

Unidad 7: Habilidad para la coordinación fonación-audición.

Unidad 8: Habilidad para desarrollar sonrisa social.

Unidad 9: Habilidad para desarrollar conductas intersubjetivas primarias.

Unidad 10: Habilidad para desarrollar la percepción de contingencias.

Unidad 11: Habilidad para desarrollar pautas conversacionales.

Unidad 12: Habilidad para desarrollar la coordinación visión-prensión.

Unidad 13: Habilidad para desarrollar la diferenciación medios-fines.

Unidad 14: Habilidad para desarrollar la búsqueda de objetos.

Unidad 15: Habilidad para desarrollar conductas anticipatorias.

Unidad 16: Habilidad para desarrollar esquemas medios-fines.

Unidad 17: Habilidad para la comunicación intencional.

Unidad 18: Habilidad para desarrollar conductas protoimperativas.

Unidad 19: Habilidad para desarrollar conductas protodeclarativas.

Unidad 20: Habilidad para desarrollar habilidades de intersubjetividad secundaria.

Unidad 21: Habilidades representacionales I.

Unidad 22: Habilidades representacionales II.

Estas unidades se basan en una estructura común, la cual incluye los siguientes apartados:

1. Concreción de la Unidad de intervención.
2. Estructura de la Unidad de intervención:
 - Objetivo de la intervención.
 - Indicadores de evaluación de la unidad de intervención.
 - Tarea (actividades).
 - Materiales necesarios para hacer la intervención.
 - Actividades de generalización (es decir actividades semejantes a las planteadas en la tarea pero que implican su desarrollo en otro contexto o bien que tienen un mayor grado de dificultad).

2.1. Ejemplos de programas 0-3 años.

Seguidamente se presentan a modo de ejemplo una unidad de intervención extraída del Programa de Sáiz-Manzanares y Román (2011).

Unidad: Habilidad para desarrollar acciones de pausa-succión II.

Objetivos

1. Desarrollar el seguimiento visual de objetos.

Indicadores de evaluación

- El bebé sigue objetos que se le presentan en su campo de visión.
- El bebé sigue objetos que se le presentan en su campo de visión de derecha a izquierda.
- El bebé sigue objetos que se le presentan en su campo de visión de izquierda a derecha.
- El bebé sigue objetos que se le presentan en su campo de visión de arriba-abajo.
- El bebé sigue objetos que se le presentan en su campo de visión de abajo-arriba.

Tarea

Presentar objetos que sean atractivos (con colores llamativos, y que produzcan ruidos no estridentes) para el bebé. Ponérselos en su campo de visión de izquierda a derecha o de derecha a izquierda. De arriba-abajo y de abajo-arriba.

Materiales

Sonajeros de colores llamativos.

Objetos de colores llamativos (redondeles que permitan asir).

Actividades de generalización

Presentar al bebé diferentes objetos de distintos tamaños. Colocar objetos brillantes, no muy grandes, en el campo visual del bebé (a unos 15 a 20 cm. de sus ojos) y llamar su atención hacia ellos. Cuando el bebé lo esté mirando se llevará el objeto de un lado a otro de su cara pasando por el centro. Mover el objeto arriba y abajo desde la altura del pecho hasta la frente. Repetir el ejercicio en un campo de 30 cm de cm. de diámetro.

Sáiz-Manzanares y Román (2011) p. 47-48.

3. CONCEPTOS DE DESARROLLO EVOLUTIVO 3-6: IMPLICACIONES EN ELABORACIÓN DE PROGRAMAS.

Durante el periodo preoperatorio el niño va a ir consolidando muchas de las adquisiciones iniciadas en el periodo sensoriomotor a la vez que va adquiriendo otras nuevas. Al final del periodo sensoriomotor el niño ha adquirido la capacidad de representar, aunque su desarrollo no se ha completado, ya que para poder consolidarse necesitará el desarrollo de otros sistemas de representación, como por ejemplo el lenguaje. Este periodo fue denominado preoperatorio por Piaget (1952), desde su perspectiva el niño aún no habrá desarrollado operaciones, entendidas éstas como un conjunto de acciones organizadas en sistemas que son dependientes unas de otras. Dentro de este periodo uno de los logros es la construcción de invariantes. Las invariantes implican que el niño aprende que un objeto sigue siendo el mismo, aunque se produzcan distintas transformaciones sobre él y por lo tanto mantiene su identidad (adquisición de la identidad de los objetos) (Delval, 1996). También, en este periodo se produce un desarrollo importante del lenguaje y sobre todo su inserción dentro de las acciones del propio sujeto y de las de los otros. Desde la perspectiva vygotskiana el lenguaje es un vehículo privilegiado de cognición que va a permitir al sujeto representar con palabras los conceptos, las relaciones inter-conceptuales y las secuencias interactivas tanto con objetos como con personas. Esta adquisición facilitará al niño el paso del mundo de la experimentación al mundo de la deducción. Este hito será clave en el desarrollo de los procesos de resolución de problemas. Otra de las adquisiciones importantes de este periodo es la teoría de la mente, que es la capacidad de pensar en lo que otros piensan, ponerse en su lugar y actuar en consecuencia para conseguir cosas o inducir situaciones.

4. ESTRUCTURA DE ELABORACIÓN DE PROGRAMAS EN EDADES 3-6 AÑOS.

4.1. Líneas de intervención cognitiva en el periodo preoperatorio.

Las líneas de intervención para facilitar el desarrollo cognitivo y social se pueden consultar en los siguientes programas:

Sáiz-Manzanares, M.C., y Román, J.M. (1996). Programa de intervención cognitiva para niños pequeños. Madrid: CEPE.

Sáiz-Manzanares, M.C., y Román, J.M. (2010). Programa de Desarrollo de habilidades mentalistas en niños pequeños. Madrid: CEPE.

El primero trabaja los prerrequisitos básicos de aprendizaje, las habilidades para desarrollar: el pensamiento planificador (estrategias medios-fines); el pensamiento autoevaluador; el pensamiento consecuencial; el pensamiento alternativo y la identificación de emociones. El segundo trabaja las habilidades para: resolver problemas interpersonales, identificar causas y efectos de las acciones; identificar los estados mentales de los otros; generar consecuencias; y para evaluar. También, trabaja la adquisición de utilizar los verbos mentalistas: conocer, enseñar, preguntarse, resolver, suponer, comprender, explicar, aprender, recordar, creer y la resolución de las tareas de la creencia falsa de primer orden y de segundo orden. A modo de resumen en la Tabla 4 se pueden consultar las adquisiciones más representativas en el periodo preoperacional, así como algunas de sus limitaciones (Delval, 1996) y posibles estrategias de intervención (Sáiz y Román, 1996).

Tabla 4. Adquisiciones y limitaciones del pensamiento preoperatorio (referencia Delval, 1996) y las estrategias cognitivas que pueden favorecer su desarrollo (referencia Sáiz y Román, 1996) (adaptado de Sáiz, 2003, p. 128-129).

ADQUISICIONES PREOPERATORIAS	ESTRATEGIAS COGNITIVAS DE INTERVENCIÓN
<ul style="list-style-type: none"> - Capacidad de <i>representar</i> mediante <i>significantes diferenciados</i>. El niño va desarrollando la capacidad de representar que se inició en el <i>periodo sensoriomotor</i>. - Capacidad de comunicar a través del lenguaje: * <i>función informativa</i>: transmitir/recibir información a través del lenguaje. * <i>función autorregulación</i> de la conducta propia a través del lenguaje. * <i>función de regulación</i> de la conducta de los otros a través del lenguaje. - Capacidad de utilizar el lenguaje para explicar los acontecimientos de la vida cotidiana. - Comprensión de <i>entidades y funciones</i> (adquisición de invariantes y regularidades de naturaleza cualitativa). * <i>Identidades</i>. Un objeto continúa siendo el mismo aunque sufra algunas transformaciones (siempre que las transformaciones sean cualitativas). * <i>Funciones</i>: Se va desarrollando la dependencia funcional (una modificación en una situación produce una modificación en la segunda y así sucesivamente, atiene a transformaciones cualitativas). - Diferenciación entre apariencia y realidad. - Elaboración de la <i>teoría de la mente</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> - Facilitar el desarrollo de la capacidad de representación (a través del uso del lenguaje, del dibujo, de la imitación diferida, del perfeccionamiento del juego simbólico, en general de todas las habilidades de representación. El adulto actuará <i>modelando</i> (sirviendo de modelo) y <i>moldeando</i> (pautando las acciones del niño de forma verbal y/o manipulativa). Asimismo, reforzará los sus intentos de ejecución por pequeños que éstos sean). - Potenciar el uso del lenguaje en el niño tanto para pedir como para transmitir información. - El adulto <i>modelará</i> sus propias acciones regulando sus conductas a través del propio lenguaje (estrategias de Meichenbaum y Goodman (1969) de <i>entrenamiento autoinstruccional</i>). - El adulto <i>moldeará</i> las acciones del niño primero a través de su propio lenguaje y después buscará que sea el niño el que regule sus propias acciones con su lenguaje (ver <i>Programa de entrenamiento cognitivo</i>, Sáiz y Román, 1996). - Trabajar desde lo tangible, proporcionado al niño múltiples experiencias que le ayuden a comprender mejor: * las variaciones que se producen en los objetos y fundamentalmente el <i>proceso</i> de transformación tanto en la <i>formación de identidades</i> como en el desarrollo de la <i>dependencia funcional</i>. - Trabajar el desarrollo de los <i>procesos</i> de resolución. - Facilitar el desarrollo de la <i>teoría de la mente</i>, posibilitando <i>situaciones de ficción y dramatización</i> que ayuden al niño a salir de los procesos de centración, a ponerse en el lugar del otro y a tomar en consideración diferentes perspectivas o puntos de vista.
INICIO DE ADQUISICIONES Y APRENDIZAJES QUE DEBEN PERFECCIONARSE EN EL PERIODO PREOPERATORIO	ESTRATEGIAS COGNITIVAS DE INTERVENCIÓN
<ul style="list-style-type: none"> - Inicia el desarrollo de <i>estrategias de resolución de problemas</i>, si bien tiene dificultades para tener en cuenta de forma simultánea varios aspectos de una misma situación). - Tiene aún dificultades para comprender que un objeto puede pertenecer simultáneamente a dos clases. - Tiene dificultades para comprender los <i>procesos</i> y tiende a ver los elementos de forma aislada. - Tiene dificultad para desarrollar <i>procesos</i> de <i>generalización</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> - Facilitar el desarrollo de los <i>procesos de resolución de problemas</i>* posibilitando al niño que de forma tangible pueda tener delante de forma simultánea varios aspectos de una misma situación. - Utilizando estrategias de <i>resolución de problemas</i>* el adulto hará juegos en los que el niño pueda ver que un objeto puede pertenecer a la vez a dos o más categorías (procesos de categorización). - Hacer un especial hincapié en que el niño observe y comprenda el <i>proceso</i> y no sólo el resultado de un problema o de una situación. - Facilitar el desarrollo de los procesos de <i>generalización</i>* de los aprendizajes. * Ver <i>Programa de entrenamiento cognitivo para niños pequeños</i> (Sáiz y Román, 1996).

El trabajo sobre líneas actuales de desarrollo metarrepresentacional en el periodo preoperacional se ha explicado anteriormente. No obstante, se pueden ampliar con la bibliografía que a continuación se señala.

Sáiz-Manzanares, M.C. (2003). Intervención cognitiva en niños pequeños. En A. Gómez, P. Viguer y M.J. Cantero (Eds.), *Intervención Temprana: Desarrollo óptimo de 0 a 6 años* (pp.117-133). Madrid: Pirámide.

Sáiz-Manzanares, M.C. y Román, J.M. (2010). *Programa de desarrollo de habilidades mentalistas*. Madrid: CEPE.

Sáiz-Manzanares, M.C., & Payo, R.J. (2012). *Psicología del desarrollo de la Primera Infancia: Un Proyecto Docente adaptado al Espacio Europeo de Educación Superior*. Burgos: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Burgos.

Sáiz-Manzanares, M.C. (2018). *E-project based learning en Terapia Ocupacional: una aplicación en la asignatura "Estimulación Temprana"*. Burgos: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Burgos.

4.2. Líneas de intervención del lenguaje en el periodo preoperatorio

Siguiendo la perspectiva vygostkiana el desarrollo del lenguaje, aunque no puede ser reducido al desarrollo cognitivo, tiene una implicación directa con el desarrollo de la función pragmática. Investigaciones recientes ponen de manifiesto la relación entre el desarrollo de las habilidades metarrepresentacionales, las habilidades mentalistas y el desarrollo del lenguaje comprensivo y expresivo atendiendo al desarrollo tanto fonológico, morfosintáctico y semántico y especialmente, pragmático. A continuación, se expone un resumen de las aportaciones teóricas actuales más significativas. Si bien se encuentran más exhaustivamente descritas en:

Sáiz-Manzanares, M.C. (2003). Intervención cognitiva en niños pequeños. En A. Gómez, P. Viguer y M.J. Cantero (Eds.), *Intervención Temprana: Desarrollo óptimo de 0 a 6 años* (pp.117-133). Madrid: Pirámide.

Sáiz-Manzanares, M.C. y Román, J.M. (2010). *Programa de desarrollo de habilidades mentalistas*. Madrid: CEPE.

Sáiz-Manzanares, M.C., & Payo, R.J. (2012). *Psicología del desarrollo de la Primera Infancia: Un Proyecto Docente adaptado al Espacio Europeo de Educación Superior*. Burgos: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Burgos.

Sáiz-Manzanares, M.C. (2018). *E-project based learning en Terapia Ocupacional: una aplicación en la asignatura "Estimulación Temprana"*. Burgos: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Burgos.

A continuación se van a abordar los hitos más representativos en este contexto.

Desarrollo de los "verbos mentalistas"

Los verbos mentalistas se han considerado expresiones metarepresentacionales. El ser humano tiene la posibilidad de explicitar a través del lenguaje los estados mentales propios y las inferencias sobre los estados mentales de los otros. Antonietti, Liverta-Sempio, Marchetti, y Astington (2006) analizaron los estudios más representativos sobre la adquisición de la teoría de la mente y sus posibles relaciones con las "habilidades lingüísticas" asociadas a la adquisición y utilización de verbos mentalistas. Parece ser que existen relaciones entre las competencias semánticas y sintácticas de los niños y sus competencias en la resolución de tareas mentalistas. Si bien, la adquisición de las competencias sintácticas por si solas parece que no puede explicar el desarrollo mentalista (Astington, 2000; Charman y Shmueli-Goetz, 1998; Ruffman, Slade, Rowlandson, Rumsey, y Garnham, 2003; Perner, Sprung, Zauner, y Haider, 2003). Respecto de la relación entre el desarrollo de las habilidades mentalistas y el desarrollo semántico, Antonietti et al. (2006) encuentran altas correlaciones entre la adquisición de los verbos mentalistas y la adquisición de las tareas

de primer orden y bajas correlaciones entre estos y el desarrollo de las tareas de segundo orden. En las tareas de *primer orden* las preguntas representan *estados mentales* producidos por *actos mentales*; y en las de *segundo orden* las preguntas representan *actividades mentales*. Los verbos que estos autores incluyen en el “test de vocabulario metacognitivo” (Antonietti et al., 2006) coinciden más con estados mentales que con actos mentales. Según estos autores las tareas de segundo orden incluyen un alto nivel de pensamiento recursivo “yo pienso que él piensa que ella piensa”, en los que los componentes lingüísticos y metalingüísticos juegan un rol menor. Otro factor importante para la comprensión del desarrollo mentalista es la variable edad. Papafragou, Cassidy, y Gleitman (2007) estudiaron el desarrollo de verbos de corte mentalista como *pensar* o *conocer* y su relación con la edad. Estos verbos no aparecen hasta que los niños tienen tres años y no se diferencian unos de otros hasta que tienen al menos cuatro años. Para estos autores las dificultades en adquirir verbos mentalistas pueden ser explicadas por la dificultad que los niños tienen en observarlos y en experimentarlos. Dichos verbos precisan de marcos situacionales contextuales que favorezcan la experimentalidad y la comprobación de la causalidad de las proposiciones de las relaciones semánticas y sintácticas. La comprensión de los estados mentales se incrementa de forma significativa con la edad (Gopnik y Astington, 1988; Perner y Wimmer, 1985; Wellman, 1995; Wimmer y Perner, 1983). La comprensión de la tarea de teoría de la mente de segundo orden es difícil en un tanto por ciento alto en todas las edades. Dicha complejidad se ha explicado desde varias hipótesis: la complejidad sintáctica de la misma, la edad de los sujetos y el desarrollo de los niveles representacionales (Astington, 2001; Olson y Astington, 1993). Parece que las competencias metacognitivas en verbos mentalistas y en el desarrollo de la metarrepresentación son importantes para elaborar de forma adecuada la creencia concretamente en la tarea de primer orden pero no en las tareas de segundo orden debido a la problemática de la recursividad implicada. Hay que entender que en las primeras el niño puede representar situaciones, pero en las segundas tiene que representar estados mentales, es decir el contenido mental de un acto mental (Antonietti et al., 2006). Los verbos mentalistas expresan estados mentales, implican proposiciones que marcan una relación entre el sujeto, el contexto (proposiciones), la actitud (estado mental), y la parte del mundo real que se evalúa (Doherty, 2009). Si el contenido proposicional de la creencia del sujeto se corresponde con el estado de las situaciones en el mundo real, la creencia del sujeto será cierta y si no será falsa (Astington, 1998 p. 91-92). En este marco es importante relacionar los *pensamientos* (son los estados mentales: creencias, deseos, intenciones y emociones) que un sujeto tiene con las *palabras* (la expresión verbal de los estados mentales) que emplea y con los *hechos* (las conductas). Sólo podemos observar las acciones, las conductas y escuchar las palabras que otros emplean. Los estados mentales se infieren a partir del lenguaje y de las conductas (Astington, 1998 p.97).

En la comprensión por parte de los niños del lenguaje mentalista se deben considerar según Scholnick (1987, citado por Sotillo y Rivière, 2000a p. 207) los siguientes aspectos:

1. *Definición del espacio semántico del lenguaje de referencia mental.* Hace referencia a la comprensión de aspectos representacionales y metarrepresentacionales.
2. *Definición de los procesos por los que el niño adquiere la comprensión de los mismos.* Hace referencia a la capacidad metacognitiva en los procesos de comprensión semántica.
3. *Definición del contexto en el que se usa ese lenguaje.* Hace referencia a la situación contextual en relación con el lenguaje.

Aquí se introduce otra variable importante para la comprensión de los estados de creencia (sobre todo de segundo orden) como es la *capacidad metacognitiva* en el desarrollo del proceso de comprensión. En verbos mentalistas como “saber” [hace referencia a *procesos mentales metacognitivos*, se marcará la diferencia entre lo que un sujeto sabe y el proceso para saber. Es decir, la diferencia entre “saber algo” y “saber cómo se llega a ese conocimiento” (procedimiento)]. Es importante tener en cuenta que detrás de cada verbo mentalista hay un proceso cognitivo y en ocasiones metacognitivo que va más allá del contenido semántico. Los verbos mentalistas tienen tres propiedades importantes: la *factividad*, la *intensionalidad* y la *recursividad*. La *factividad* hace referencia a la propiedad de un verbo por la cual se supone la verdad de su predicado (Kiparsky y Kiparsky, 1970 citado por Rivière y Sotillo, 2000 p.171; Sotillo y Rivière, 2000a p. 208). Sotillo y Rivière (2000) en la revisión que hacen sobre las investigaciones referidas a verbos mentalistas, señalan que la adquisición de la factividad en los niños se inicia sobre los 4 años y continúa hasta la adolescencia. Es importante diferenciar entre los verbos factivos (saber, olvidar, recordar) y no factivos (pensar, creer y soñar), ya que con la edad mejora la adquisición de unos frente a otros. La factividad se

relaciona en algunos casos con la *intensionalidad*. La intensionalidad de un verbo mental supone una ausencia de compromiso con la verdad del predicado de ese verbo (Searle, 1983 citado por Rivière y Sotillo, 1998 p.173). Los *verbos mentalistas intensionales* hacen referencia a funciones mentales o cognitivas que el sujeto no puede ver directamente y los *verbos mentalistas no intensionales* se refieren a funciones mentales o procesos que el sujeto, aunque no puede ver sí puede objetivar desde la propia ejecución. Los verbos intensionales: 1.- No aseguran la veracidad de un enunciado; 2.- No se aseguran la existencia del elemento predicado y 3.- No se puede sustituir ese enunciado por otro que tenga la misma referencia, es lo que se ha denominado *opacidad referencial* (Rivière, Sotillo, Sarriá, y Nuñez, 2000 p.129). Rivière et al. (2000) estudiaron las relaciones de los verbos: *recordar*, *creer* y *saber* en niños de 4,5 a 5,5 años. Encontraron que las relaciones entre la predicción y los verbos no intensionales como *recordar* y *saber* se cumplen pero esto no ocurre con el verbo intensional *creer*. La dificultad en la adquisición de los verbos iría desde el más sencillo *recordar*, después *saber* y el más complejo *creer*. Lo cierto es que existen una serie de enunciados lingüísticos que son difíciles de medir y cuantificar, ya que tienen una referencia subjetiva. Así pues, la Teoría de la Mente se relaciona con el desarrollo de los *estados mentales*, el desarrollo del lenguaje, especialmente en sus componentes pragmáticos, los procesos cognitivos y metacognitivos (Rivière y Nuñez, 1996).

4.3. Líneas de intervención en entidades y funciones de las transformaciones en el periodo preoperatorio

En las últimas décadas las investigaciones sobre la teoría piagetiana han dado lugar a cambios en la forma de entender las adquisiciones del desarrollo relacionadas con el mundo de las interacciones con objetos y el razonamiento desarrollado en su comprensión. Seguidamente se presentan las contribuciones más significativas sobre el conocimiento del mundo de las transformaciones y en la comprensión de los fenómenos físicos. Para el desarrollo del resumen que a continuación se presenta se ha tomado como referente el libro de Goswami, U. (2008). *Cognitive Development: The Learning Brain*. Hove y New Cork: Psychology Press.

a) El razonamiento causal y el mundo de las transformaciones.

El razonamiento causal es un dominio general de habilidades y un núcleo del desarrollo cognitivo. Los niños sobre los tres años comienzan a analizar diferentes causas físicas y sus efectos sobre los objetos (cortar, derretir, romper etc.). El razonamiento causal requiere que los niños piensen en una secuencia causal espacio-temporal. Gelman, Bullock, y Meck (1980) sugieren que los niños a los tres años comprenden algunas de las relaciones causa-efecto de las relaciones que se producen sobre hechos reversibles. Si bien Gupta y Bryant (1989) critican la metodología empleada en los estudios piagetiano. Para ellos es posible resolver secuencias de reversibilidad causal antes que desarrollar un razonamiento causal de forma correcta. En ocasiones los niños en estas edades pueden elegir la respuesta más sobresaliente que no tiene porque ser la correcta desde el punto de vista de una secuencia de razonamiento causal o sí pero en su respuesta no se han tenido en cuenta todas las posibilidades dadas desde un pensamiento secuencialmente razonado. Para estos autores un verdadero pensamiento causal implica la representación de la secuencia de transformación desde su estado inicial al final. Probablemente, los niños de tres años se distraigan con la opción más sobresaliente o relevante dentro de las posibles, este tipo de respuesta es no-canónica en el inicio del desarrollo de un pensamiento temprano causal. Para comprender secuencias se precisa realizar una inferencia causal basada en la diferencia entre el estado inicial de un objeto y el estado final. Así pues, el razonamiento causal representacional se inicia sobre los tres años y se va adquiriendo, dependiendo del tipo de problema sobre los cuatro años, si bien la comprensión del mismo en situaciones reales y no representacionales se inicia ya desde los dos años. Aunque no se adquirirá en su totalidad hasta que el sujeto no efectúe una comprensión causal del mundo físico.

b) Razonamiento y los principios causales

El razonamiento causal se ha estudiado desde los parámetros causales propuestos por Hume (1748).

1. Principio de prioridad

Las causas preceden a los efectos. Los mecanismos particulares de transmisión causal pueden desarrollarse antes que los de transmisión espacial o temporal y pueden determinar atribucio-

nes causales. Es por lo que el contexto en el que se desarrollan es importante. Shultz (1978) demostró la importancia que tiene en los niños el desarrollo del “ser consciente”, es decir del metaconocimiento sobre los agentes causales para desarrollar el propio razonamiento causal.

2. Principio de covariación

Las causas y sus efectos deben covariar de forma sistemática. Shultz y Mendelson (1975) demuestran que los niños entre tres y cuatro años pueden usar este tipo de inferencia sobre la covariación para determinar la causalidad, eligiendo en su mayoría las respuestas correctas. Siegler y Liebert (1974) concluyen que la habilidad para hacer inferencias sobre covariación causal depende simplemente de los fenómenos físicos.

3. Principio de contigüidad temporal

Las causas y sus efectos deben ser contiguas en el espacio y en el tiempo. Este principio está íntimamente relacionado con el principio de covariación, ya que implica covariación temporal y también contigüidad temporal. Esta última está relacionada con el principio de prioridad por el que las causas preceden a sus efectos. Es por lo que, si la racionalidad física se demora en el tiempo entre la causa y el efecto, el principio de contigüidad temporal puede tardar en producirse. Shultz y Mendelson (1975) concluyen que la ausencia de causa-efecto contingente en el tiempo implica su importancia para el desarrollo del principio de covariación y en el desarrollo comprensivo del razonamiento causal.

4. Principio de similitud de causas-efectos

Shultz y Ravinsky (1977) señalan la importancia de similaridad de causas-efectos. Estudios recientes explican el razonamiento de la similaridad desde el uso del Teorema de Bayes ABC o ABC o ABC (Gopnik, Gymour, Sobel, Shultz, Kushnir y Danks, 2004). Gopnik, Sobel, Schulz, y Glamour (2001) examinan si los niños de dos a cuatro años pueden discriminar cuáles de los objetos tiene un poder causal sobre los otros. Estos autores concluyen que las inferencias causales de los niños son consistentes con las relaciones entre la causalidad y la probabilidad de aparición propuesta desde la teoría de Bayes. Asimismo, estos autores indican que los niños tienen capacidad de representación causal desde el uso de mapas de relación entre eventos.

c) Comprensión de los cambios causales

La comprensión de la estructura causal es crucial en la realización de inferencias causales (Shultz, Pardo, y Altmann, 1982). Si las causas de A sobre B producen C ($A \rightarrow B \rightarrow C$), implica que no hay una relación directa entre A y C.

d) Implicaciones terapéuticas

En resumen, parece que los inicios del pensamiento causal sobre los objetos físicos están presentes en los niños desde los dos años, este hecho coincide con el inicio de la capacidad representacional en el niño. No obstante, el desarrollo de un pensamiento racional causal está directamente relacionado con la capacidad de desarrollar metarrepresentación, es decir de imaginar mentalmente trayectorias de los objetos y representaciones de los mismos desde una continuidad mental, aunque no sea temporal en una secuencia visible. En todo este proceso tiene una especial importancia la forma de presentación de las tareas de transformación. Si las tareas se presentan de forma real y experimental, los niños podrán comprobar de forma tangible las transformaciones posibles de un objeto. Este hecho posibilitará más adelante la capacidad de metarrepresentación de las mismas y la generación mental de una secuencia de transformación, aunque no sea espacialmente contingente en el aquí y en el ahora. El razonamiento causal es fundamental para el desarrollo cognitivo, es particularmente importante en el aprendizaje sobre las relaciones empíricas en el mundo, y en el aprendizaje de cómo es el mundo.

Las líneas actuales de desarrollo y su relación con la cognición en el periodo preoperacional han quedado resumidas en el punto anterior. Si bien pueden ser ampliadas con la bibliografía que a continuación se señala. Tomándose como manuales que guíen la exposición:

Goswami, U. (2008). *Cognitive Development: The Learning Brain: The Learning Brain*.

Sáiz, M.C. (2003). Intervención cognitiva en niños pequeños. En A. Gómez, P. Viguer y M.J Cantero (Eds.), *Intervención Temprana: Desarrollo óptimo de 0 a 6 años* (pp.117-133). Madrid: Pirámide.

Sáiz, M.C., & Payo, R.J. (2012). *Psicología del desarrollo de la Primera Infancia: Un Proyecto Docente adaptado al Espacio Europeo de Educación Superior*. Burgos: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Burgos.

4.4. Ejemplos de programas 3-6 años.

El incremento evolutivo respecto de la capacidad de resolver problemas es uno de los enigmas de la Psicología evolutiva humana. Dicho incremento parece estar relacionado con el incremento cognitivo que en el ser humano se vincula a su capacidad de utilizar estrategias cada vez más sofisticadas en los procesos de resolución de problemas. Las dificultades se encuentran en la evaluación del tipo y uso de esas estrategias, ya que no se pueden observar de forma directa y tienen que ser inferidas desde el análisis del proceso de resolución. En los procesos de resolución se pueden identificar una serie de destrezas generales insertas en el proceso de resolución de cualquier tarea:

1. Reconocer que existe un problema.
2. Identificar una meta.
3. Planificar una estrategia para resolver el problema.
4. Observar si la estrategia es efectiva.

Investigaciones en resolución de problemas han revelado que los niños pueden tener éxito en la resolución de los problemas piagetianos en los que tradicionalmente no lo hacían. El éxito dependerá de cómo se formule el problema y de la familiaridad que el sujeto tenga con el tipo de problemas planteados (Gelman, 1978). Otra variable que parece estar implicada en la resolución de problemas es desarrollo del lenguaje (Donaldson, 1993). Se puede apoyar el proceso de resolución de problemas desde la aplicación de las siguientes herramientas:

1. Estimulación y guía a través del lenguaje.
2. Ayuda en la elección del material.
3. Ayudar en la preparación del montaje.
4. Modelado y moldeado de la acción.

Asimismo, hay que tener en cuenta que todos los problemas no se pueden enseñar de la misma manera, son más fáciles los que son más familiares y más complejos los que implican distintos niveles de abstracción. El trabajo sobre líneas actuales la resolución de problemas en el periodo preoperacional ha quedado resumido en el punto anterior. Sí bien pueden ser ampliadas con la bibliografía que a continuación se señala.

Sáiz, M.C. (2003). Intervención cognitiva en niños pequeños. En A. Gómez, P. Viguer y M.J Cantero, *Intervención Temprana: Desarrollo óptimo de 0 a 6 años* (pp.117-133). Madrid: Pirámide.

Sáiz, M.C. y Román, J.M. (1996). *Programa de entrenamiento cognitivo para niños pequeños*. Madrid: CEPE.

Sáiz, M.C. & Román, J.M. (2010). *Programa de desarrollo de habilidades mentalistas*. Madrid: CEPE.

Sáiz, M.C., & Payo, R.J. (2012). *Psicología del desarrollo de la Primera Infancia: Un Proyecto Docente adaptado al Espacio Europeo de Educación Superior*. Burgos: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Burgos.

Seguidamente, se propone un esquema para la elaboración de programas de intervención que se basa en el libro de Sáiz-Manzanares, M.C., y Román, J.M. (1996). *Programa de entrenamiento cognitivo para niños pequeños*. Madrid: CEPE. Sáiz, M.C. & Román, J. M. (2010). Dicho programa está estructurado en unidades de intervención que siguen el siguiente esquema:

1. Objetivos.
2. Indicadores de evaluación por unidad.

3. Tareas.
4. Materiales.
5. Actividades de generalización.

El Programa de Entrenamiento Cognitivo para niños pequeños va dirigido a niños de cuatro a siete años o de edades superiores con alguna dificultad en el desarrollo. Tanto el programa como los instrumentos de evaluación posibilitan un análisis individual de cada uno de los niños. El programa aborda las siguientes unidades de intervención terapéutica:

Unidad 1: Habilidades atencionales. Trabaja el desarrollo de los prerrequisitos básicos de aprendizaje: atención, imitación, seguimiento de instrucciones.

Unidad 2: Habilidades de relajación. Trabaja la práctica en relajación por segmentación.

Unidad 3: Habilidades de discriminación de los diferentes tiempos atmosféricos. Es una actividad habitual en el currículo de Educación Infantil y desde ella se inicia la técnica del modelado.

Unidad 4: Habilidades de pensar en voz alta (I). Es la unidad clave de todo el programa. A través de la figura de una mascota se ayuda a los niños/as en la adquisición de estrategias generales en los procesos de resolución de problemas:

- 1.- Focalización de la atención. A través de la pregunta “¿Cuál es mi problema?”
- 2.- Planificación: A través de la pregunta: “¿Cómo lo voy a hacer?”.
- 3.- Evaluación continua del proceso: “¿Cómo lo estoy haciendo?”.
- 4.- Autoevaluación general de todo el proceso: “¿Cómo lo he hecho?”.

Unidad 5: Habilidades de pensar en voz alta (II). Utilizando el proceso de resolución visto en la unidad 4, se trabaja en la tarea de discriminación de figuras geométricas.

Unidad 6: Habilidades para desarrollar planes alternativos. Utilizando el proceso de resolución visto en la unidad 4 aplicado a una tarea de resolución de puzles.

Unidad 7: Habilidad para el etiquetado verbal I. Utilizando el proceso de resolución visto en la unidad 4 aplicado a una tarea de resolución de buscar elementos iguales que.

Unidad 8: Habilidad para el etiquetado verbal II. Utilizando el proceso de resolución visto en la unidad 4 aplicado a una tarea de resolución de buscar elementos distintos que.

Unidad 9: Habilidad de discriminación fonética y semántica. Utilizando el proceso de resolución visto en la unidad 4 se trabajan tareas de discriminación fonética y verbal, habituales en el currículo de Segundo Ciclo de Educación Infantil.

Unidad 10: Habilidad de inhibición auditiva. Utilizando el proceso de resolución visto en la unidad 4, se trabajan tareas de escucha verbal en las que los niños/as deben desarrollar procesos de inhibición cuando oigan la palabra clave.

Unidad 11: Habilidad para resolver problemas interpersonales (I). Utilizando el proceso de resolución visto en la unidad 4, se inicia el desarrollo de la resolución de problemas interpersonales. Se trabajan situaciones de alegría, enfado, tristeza reforzando los sentimientos positivos frente a los negativos.

Unidad 12: Habilidad para categorizar. Utilizando el proceso de resolución visto en la unidad 4, se trabaja con los niños la importancia de la categorización en la toma de decisiones antes de la resolución de un problema.

Unidad 13: Habilidad para identificar causas. Utilizando el proceso de resolución visto en la unidad 4, se trabaja el pensamiento consecuencial.

Unidad 14: Habilidad de pensar en voz alta (III). Utilizando el proceso de resolución visto en la unidad 4. Se trabaja el role-talking en el proceso de resolución. También la tarea de resolución de laberintos.

Unidad 15: Habilidad para resolver problemas interpersonales (II). Utilizando el proceso de resolución visto en la unidad 4, se trabaja que el niño comience a pensar en más de una solución a un problema.

Unidad 16: Habilidad para identificar frases con sentido. Utilizando el proceso de resolución visto en la unidad 4, se trabaja desde el pensamiento consecuencial el análisis de frases con sentido.

Unidad 18: Habilidad para generar consecuencias (I). Utilizando el proceso de resolución visto en la unidad 4, se trabaja desde el pensamiento consecuencial.

Unidad 19: Habilidad para generar consecuencias (II). Utilizando el proceso de resolución visto en la unidad 4, se trabaja desde el pensamiento consecuencial.

Unidad 20: Habilidad de inhibición auditiva (II). utilizando el proceso de resolución visto en la unidad 4 se trabaja desde el pensamiento consecuencial.

Unidad 21: Habilidad para generar consecuencias (III). Utilizando el proceso de resolución visto en la unidad 4, se pide a los sujetos que busquen más de una consecuencia a las soluciones planteadas.

Unidad 22: Habilidad para evaluar (I). Utilizando el proceso de resolución visto en la unidad 4, se trabaja desde la categorización de: seguridad-inseguridad.

Unidad 23: Habilidad para pensar inductivamente. Utilizando el proceso de resolución visto en la unidad 4, se trabaja el pensamiento inductivo.

Unidad 24: Habilidad para evaluar (II). Utilizando el proceso de resolución visto en la unidad 4, se trabaja desde la categorización de: “justo-injusto”.

Unidad 25: Habilidad para evaluar (III). Utilizando el proceso de resolución visto en la unidad 4, se trabaja desde la categorización de: “buenos-malos sentimientos”.

Unidad 26: Habilidad para evaluar (IV). Utilizando el proceso de resolución visto en la unidad 4, se trabaja desde la categorización de: “efectividad-no efectividad”.

Unidad 27: Habilidad para evaluar (V). Utilizando el proceso de resolución visto en la unidad 4, se trabaja la resolución de un problema interpersonal utilizando todos los criterios de categorización anteriormente vistos.

Unidad 28: Habilidad para evaluar (VI). Utilizando el proceso de resolución visto en la unidad 4, se trabaja la resolución de un problema interpersonal utilizando todos los criterios de categorización anteriormente vistos.

Unidad 29: Habilidad para evaluar (VII). Utilizando el proceso de resolución visto en la unidad 4, se trabaja la resolución de un problema interpersonal utilizando todos los criterios de categorización anteriormente vistos.

También, se propone como ejemplo el programa de Sáiz-Manzanares, M.C., y Román, J.M. (2010). *Programa de desarrollo de habilidades mentalistas*. Madrid: CEPE. Dicho programa está estructurado en unidades de intervención que sigue el mismo esquema visto en el programa anterior:

1. Objetivos.
2. Indicadores de evaluación por unidad.
3. Tareas.
4. Materiales.
5. Actividades de generalización.

El Programa de Desarrollo de habilidades Mentalistas para niños pequeños va dirigido fundamentalmente a niños y niñas entre 4 y 7 años, si bien puede ser aplicado en otras edades en las que se quiera instaurar o reforzar el desarrollo de las habilidades mentalistas descritas, así como en el marco de la educación especial respecto de patologías asociadas a déficits en la adquisición o desarrollo de resolución de tareas y/o en la adquisición o desarrollo de habilidades mentalistas. Este programa posibilita una serie de instrumentos de evaluación que permiten al docente un estudio individual de los niños, mediante el análisis de tareas durante los procesos de resolución, facilitando la evaluación de competencias relacionadas con contenidos cognitivos y metacognitivos en tareas mentalistas. Seguidamente se describen las unidades que aborda el programa.

Unidad 1: Habilidad de resolución de problemas interpersonales (I). En esta unidad se comienza el trabajo sobre la resolución de problemas interpersonales. Se proponen estrategias de resolución de problemas aplicadas desde los cuatro pasos de resolución metacognitiva (Meichenbaum y Goodman, 1969; Camp y Bash, 1985): “¿Cuál es mi problema?”, “¿Cómo puedo resolverlo adecuadamente?”, “¿Estoy siguiendo

las estrategias en las que pensé?”, “¿Cómo lo he hecho?”. El entrenamiento autoinstruccional se trabaja desde la identificación de sentimientos de: alegría, tristeza y enfado reforzándose los sentimientos positivos frente a los negativos. La estructura de intervención es la siguiente:

- 1.- Focalizar la atención, a través de la primera imagen y la pregunta: “¿Cuál es mi problema?” o “¿Cuál es mi tarea?”, se intentará que el niño o la niña sea consciente de lo que tiene que hacer, de lo que tiene que resolver.
- 2.- Planificación, para resolver una tarea o un problema de la índole que sea hay que pensar en las estrategias que se van a emplear para poder hacerlo de una forma satisfactoria. Se debe realizar pues, un proceso de análisis entre las posibles respuestas y sus consecuencias. Este es un paso complejo en el procesamiento y análisis de la información que le exigirá al sujeto un preciso estudio tanto de la tarea como de las estrategias adecuadas para resolverla. El profesor el terapeuta modela el proceso a través de la segunda figura preguntándose “¿Cómo puede hacerlo?” o “¿Qué tiene que tengo que hacer para resolverlo?” Aquí se trabaja el desarrollo del pensamiento planificador.
- 3.- Evaluación continua del proceso: El sujeto que resuelve tiene que reflexionar sobre si el proceso de resolución que está siguiendo coincide con lo que ha planificado. Es fundamental realizar un feedback sistemático del proceso, para poder modificarlo en caso de ser necesario. Se trabaja con la tercera imagen preguntando: “¿Cómo lo estoy haciendo?” desarrollando pues el pensamiento autoevaluador.
- 4.- Autoevaluación general de todo el proceso. Es muy importante que el sujeto que resuelve desarrolle el pensamiento autoevaluador, para que aprenda a autorreforzarse cuando ha resuelto bien una tarea o situación y a manejar la tolerancia a la frustración cuando no lo ha hecho y pueda en este caso reiniciar la resolución de esa tarea. Para ello, el terapeuta se apoya en la cuarta lámina con la pregunta: “¿Cómo lo he hecho?”.

Unidad 2: Habilidad para identificar causas y efectos de las acciones (I).

Se inicia el trabajo en el desarrollo del pensamiento causal y consecuencial. Es importante iniciar a los niños y niñas en el análisis antes de la toma de decisiones. Toda conducta tiene unas causas (antecedentes) y también unas consecuencias (consecuentes). Es decir, que de las respuestas que den a un problema se desprenderán una serie de consecuencias. Se les enseña a los niños/a las niñas a analizar los factores a favor y en contra, con el fin de que las consecuencias no sorprendan después.

Unidad 3: Habilidad para identificar causas y efectos de las acciones (II).

Esta unidad continúa el trabajo iniciado en la unidad 2 sobre el desarrollo del pensamiento causal y consecuencial.

Unidad 4: Habilidad para identificar los estados mentales de los otros (I).

Se trabaja el role-taking (ponerse en el lugar del otro) para resolver una tarea o un problema. Se inicia el tener en cuenta los estados mentales del otro y dar una solución a un problema pensando desde el estado mental de otra persona y no desde el propio.

Unidad 5: Habilidad para identificar los estados mentales de los otros (II).

Se sigue el trabajo descrito en la unidad 4 desde diversas situaciones.

Unidad 6: Habilidad para identificar los estados mentales de los otros (III).

Se sigue el trabajo descrito en la unidad 4 desde diversas situaciones.

Unidad 7: Habilidad para generar consecuencias (I).

En esta unidad se intenta aumentar la dificultad y se pide a los niños y a las niñas que indiquen más de una consecuencia a un problema, y que a su vez analicen la posible efectividad situacional de dichas consecuencias.

Unidad 8: Habilidad para evaluar (I).

Esta unidad trata de aumentar la dificultad en el análisis de los procesos de resolución de una tarea interpersonal, desde la evaluación de los estados mentales de los otros y la hipotetización de posibles respuestas a una situación teniendo en cuenta los estados mentales de los personajes y no los propios.

Unidad 9: Habilidad para evaluar (II).

Refuerza los objetivos vistos en la unidad 8.

Unidad 10: Habilidad para evaluar (III).

Refuerza los objetivos vistos en la unidad 8.

Unidad 11: Habilidad para utilizar el verbo olvidar.

Esta unidad trata de introducir a los niños en la conceptualización de verbos mentales como olvidar. Se trata de que el niño analice las historias dadas teniendo en cuenta los estados mentales de los personajes y que utilice el verbo olvidar en situaciones habituales y cotidianas.

Unidad 12: Habilidad para utilizar el verbo conocer.

Esta unidad trata de introducir a los niños en la conceptualización de verbos mentales como conocer. Se trata de que el niño analice las historias dadas teniendo en cuenta los estados mentales de los personajes y que utilice el verbo conocer en situaciones habituales y cotidianas.

Unidad 13: Habilidad para utilizar el verbo enseñar.

Esta unidad trata de introducir a los niños en la conceptualización de verbos mentales como enseñar. Se trata de que el niño analice las historias dadas teniendo en cuenta los estados mentales de los personajes y que utilice el verbo enseñar en situaciones habituales y cotidianas.

Unidad 14: Habilidad para utilizar el verbo preguntarse.

Esta unidad trata de introducir a los niños en la conceptualización de verbos mentales como preguntarse. Se trata de que el niño analice las historias dadas teniendo en cuenta los estados mentales de los personajes y que utilice el verbo preguntarse en situaciones habituales y cotidianas.

Unidad 15: Habilidad para utilizar el verbo resolver.

Esta unidad trata de introducir a los niños en la conceptualización de verbos mentales como resolver. Se trata de que el niño analice las historias dadas teniendo en cuenta los estados mentales de los personajes y que utilice el verbo resolver en situaciones habituales y cotidianas.

Unidad 16: Habilidad para utilizar el verbo suponer.

Esta unidad trata de introducir a los niños en la conceptualización de verbos mentales como suponer. Se trata de que el niño analice las historias dadas teniendo en cuenta los estados mentales de los personajes y que utilice el verbo suponer en situaciones habituales y cotidianas.

Unidad 17: Habilidad para utilizar el verbo comprender.

Esta unidad trata de introducir a los niños en la conceptualización de verbos mentales como comprender. Se trata de que el niño analice las historias dadas teniendo en cuenta los estados mentales de los personajes y que utilice el verbo comprender en situaciones habituales y cotidianas.

Unidad 18: Habilidad para utilizar el verbo explicar.

Esta unidad trata de introducir a los niños en la conceptualización de verbos mentales como explicar. Se trata de que el niño analice las historias dadas teniendo en cuenta los estados mentales de los personajes y que utilice el verbo explicar en situaciones habituales y cotidianas.

Unidad 19: Habilidad para utilizar el verbo aprender.

Esta unidad trata de introducir a los niños en la conceptualización de verbos mentales como aprender. Se trata de que el niño analice las historias dadas teniendo en cuenta los estados mentales de los personajes y que utilice el verbo aprender en situaciones habituales y cotidianas.

Unidad 20: Habilidad para utilizar el verbo recordar.

Esta unidad trata de introducir a los niños en la conceptualización de verbos mentales como recordar. Se trata de que el niño analice las historias dadas teniendo en cuenta los estados mentales de los personajes y que utilice el verbo recordar en situaciones habituales y cotidianas.

Unidad 21: Habilidad para utilizar el verbo creer.

Esta unidad trata de introducir a los niños en la conceptualización de verbos mentales como creer. Se trata de que el niño analice las historias dadas teniendo en cuenta los estados mentales de los personajes y que utilice el verbo creer en situaciones habituales y cotidianas.

Unidad 22: Habilidad para resolver tareas de falsa creencia de primer orden (I).

Esta unidad trabaja la resolución de tareas de falsa creencia de primer orden. Intenta poner en marcha el trabajo desarrollado en otras unidades, desde el análisis de los estados mentales de los personajes que en este caso tienen una falsa creencia.

Unidad 23: Habilidad para resolver tareas de falsa creencia de primer orden (II).

Esta unidad trabaja la resolución de tareas de falsa creencia de primer orden. Intenta poner en marcha el trabajo desarrollado en otras unidades, desde el análisis de los estados mentales de los personajes que en este caso tienen una falsa creencia. Esta unidad quiere reforzar el trabajo en la unidad anterior (22).

Unidad 24: Habilidad para resolver tareas de falsa creencia de primer orden (III).

Esta unidad trabaja la resolución de tareas de falsa creencia de primer orden. Intenta poner en marcha el trabajo desarrollado en otras unidades, desde el análisis de los estados mentales de los personajes que en este caso tienen una falsa creencia. Quiere reforzar el trabajo de las unidades 22 y 23.

5. PASOS PARA INICIAR EL DESARROLLO DE UN PROGRAMA DE INTERVENCIÓN TEMPRANA

Seguidamente se señalan los pasos para iniciar la elaboración de un programa de intervención terapéutica en edades 0-6 años.

1. Estudiar la Historia Clínica del usuario.
2. Valorar su edad de desarrollo actual en las distintas áreas (psicomotora, cognitiva, comunicación y lenguaje, socialización y autonomía personal).
3. Establecer la diferencia entre la edad de desarrollo y la edad cronológica del usuario.
4. Establecer la prelación del área o áreas de desarrollo más afectadas.
5. En función del perfil profesional del terapeuta elegir el área correspondiente e iniciar la elaboración del programa de intervención siempre desde un trabajo colaborativo e interdisciplinar.
6. El programa debe incluir: objetivos, indicadores de evaluación, actividades, materiales, espacios, fecha de inicio, fecha de seguimiento y resultados. Se recomienda hacer una plantilla de registro se adjunta modelo.

Objetivos	Indicadores de evaluación	Actividades	Materiales	Espacios	Fecha de inicio	Fecha de seguimiento	Resultados

Resumen

En este módulo se ha abordado la elaboración de programas de atención temprana dirigidos a niños en edades 0-6 años. Se ha dividido la realización de los mismos en dos periodos 0-3 y 3-6. Se ha recordado los hitos evolutivos de los dos periodos de desarrollo, sensoriomotor y preoperacional. Asimismo, se han puesto ejemplos de programas ya elaborados en ambos periodos. También, se ha dado un esquema general para la elaboración de programas de intervención terapéutica.

Glosario

En este tema no se presenta un glosario específico ya que los conceptos se han ido explicando a lo largo del desarrollo del módulo.

Bibliografía

Bibliografía básica

- Astington, J.W. (1998). *El descubrimiento infantil de la mente*. Madrid: Morata. [Original: The child's discovery of Mind, 1993].
- Astington, J.W. (2000). Language and metalanguage in children's understanding of mind. En J.W Astington (Eds.), *Minds in the making* (pp 267-284). New York: Blackwell.
- Astington, J.W. (2001). The future of theory-of-mind research: understanding motivational states, the role of language, and real-world consequences. *Child Development*, 72(3), 685-687. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00305>
- Antonietti, A., Liverta-Sempio, O., Marchetti, A., y Astington, J.W. (2006). Mental Language and Understanding of Epistemic and Emocional Mental States. En A. Antonietti, O. Liverta-Sempio, A. Marchetti (Eds.), *Theory of Mind Language in Developmental Contexts* (pp. 1-23). New York: Springer Science Business Media, Inc.
- Camp, B. W., y Mary Bash, A. S. (1985). *Think Aloud: Increasing Social and Cognitive Skills : a Problem-solving Program for Children: Classroom Program*. Illinois: Research Press
- Callaghan, T.C. (1999), Early Understanding and Production of Graphic Symbols. *Child Development*, 70, 1314-1324. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00096>
- Charman, T., y Shmueli-Goetz, Y. (1998). The relationship between theory of mind, language, and narrative discourse: An experimental study. *Current Psychology of Cognition*, 17, 245-271.
- DeLouche, J.S. (1995). Early understanding and use of symbols: The model. *Current directions in Psychological Science*, 4(4), 109-113. <https://www.jstor.org/stable/20182344>
- Delval, J. (1996). *El desarrollo humano*. Madrid: Siglo XXI.
- Diamond, A. (1990). The development and neural bases of memory functions as indexed by the AB and delayed response tasks in human infants and infant monkeys. *Annals of yhe New York Academy of Sciences* 608, 267-317. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1990.tb48900.x>
- Doherty, M.J. (2009). *Theory of Mind: How children understand others thoughts and feelings*. Hove and New York: Psychology Press.
- Donaldson, M. (1993). *La mente de los niños*. Madrid: Morata. [Original: Children's Minds, 1978].
- Fantz, R.L (1964). Visual experience in infants: Decreased attention to familiar parttens relative to novel ones. *Science*, 146(12), 660-670. <https://doi.org/10.1126/science.146.3644.668>
- Gelman, R. (1978). Cognitive Development: The Learning Brain. *Annual Review of Psychology*, 29, 297-332.
- Gelman, R., Bullock, M., & Meck, E. (1980). Preschoolers' understanding of simple object transformations. *Child Development*, 51(3), 691-699. <https://doi.org/10.2307/1129454>
- Gopnik, A., y Astington, J.W. (1988). Children's understanding of representational change and its relation to the understanding of false belief and the appearance-reality distinction. *Child Development*, 59, 26-37. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.1988.tb03192.x>
- Gopnik, A., Glymour, C., Sobel, D. M., Schulz, L. E., Kushnir, T., & Danks, D. (2004). A Theory of causal learning in children: causal maps and Bayes nets. *Psychological Review*, 111(1), 3-32. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.111.1.3>

- Gopnik, A., Sobel, D. M., Schulz, L.E., y Glymour, C. (2001). Causal learning mechanisms in very young children: two-, three-, and four-year-olds infer causal relations from patterns of variation and covariation. *Dev Psychol*, 37(5):620-629. <https://doi.org/10.1037//0012-1649.37.5.620>
- Gómez, J.C. (1990). The emergent of intentional communication as a problem-solving strategy in the gorilla. En S.T Parker y R. Gibson (Eds.), *“Language” and Intelligence in Monkeys and Apes: Comparative developmental perspectives* (pp. 333-355). Cambridge: Cambridge University Press.
- Gómez, J.C. (1992). El desarrollo de la comunicación intencional en el gorila. Tesis Doctoral sin publicar: UAM.
- Gómez, J.C. (1998). La mente social y la mente física: desarrollo y dominios de conocimiento. *Infancia y aprendizaje*, 84, 5-32. <https://doi.org/10.1174/021037098760378766>
- Gómez, J.C. (2007). *El desarrollo de la mente en los simios, los monos y los niños*. Madrid: Morata. [Original: Apes, Monkeys, Children, and the Growth of Mind, 2004].
- Gómez, J. C. (1990). The emergence of intentional communication as a problem-solving strategy in the gorilla. En S.T Parker y R. Gibson, (Eds.), *“Language” and Intelligence in Monkeys and Apes: Comparative developmental perspectives*, (pp. (333-355). Cambridge, Mass: Cambridge University Press.
- Gómez, J. C., Sarriá, E., & Tamarit, J. (1993). El estudio comparado de la comunicación temprana y la teoría de la Mente: Ontogénesis, Filogénesis y Patología. *Siglo Cero*, 149, 47-62.
- Gopnik, A., y Astington, J.W. (1988). Children’s understanding of representational change and its relation to the understanding of false belief and the appearance-reality distinction. *Child Development*, 59, 26-37. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.1988.tb03192.x>
- Goswami, U. (2008). *Cognitive Development: The Learning Brain: The Learning Brain*. Hove and New York: Psychology Press.
- Karmiloff-Smith, A. (1992). *Beyond modularity: A developmental perspective on cognitive science*. Cambridge, Mass: MIT Press. [Trad. Cast.: Más allá de la modularidad: la ciencia cognitiva desde la perspectiva del desarrollo. Madrid: Alianza, 1994].
- Leslie, A. M. (1987). Pretence and representation: The origins of a Theory of mind. *Psychological Review*, 94, 84-106. <https://doi.org/10.1037//0033-295X.94.4.412>
- Leslie, A.M. (1988). Some implications of Pretense for Mechanisms Underlying the Child’s Theory of Mind, En J.W Astington, P.L Harris y D.R. Olson (Eds.), *Developing Theories of Mind*. New York: Bridge University Press.
- Leslie, A. M., & Happé, F. (1989). Autism and ostensive communication: The relevance of metarepresentation. *Development and Psychopathology*, 1(3), 205-212. <https://doi.org/10.1017/S0954579400000407>
- Marchesi, A. (1987). *El desarrollo cognitivo y lingüístico de los niños sordos*. Madrid: Alianza Psicología.
- Meichenbaum, D., y Goodman, J. (1969). Reflection-impulsivity and verbal control of motor behavior. *Child Development*, 40(3), 785-797. <https://doi.org/10.2307/1127188>
- Olson, D.R., y Astington, J.W. (1993) Thinking about thinking: Learning How to take Statements and Hold Beliefs. *Educational Psychologist*, 28(1), 7-23. https://doi.org/10.1207/s15326985ep2801_2
- Papafragou, A., Cassidy, K., y Gleitman, L. (2007). When we think about thinking: The acquisition of belief verbs. *Cognition*, 105, 125-165. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2006.09.008>
- Parker, S, T. (1993). Imitation and Circular Reactions as Evolved Mechanisms for Cognitive Construction. *Human Development*, 36, 309-323. <https://doi.org/110.1159/000278218>
- Perner, J., Sprung, M., Zauner, P., y Haider, H. (2003). Want that is understood well before say that, think that, and false belief: A test of de Villier’s linguistic determinism on german-speaking children. *Child Development*, 74(1), 179-188.

- Perner, J., y Wimmer, H. (1985). John thinks that Marry thinks that... Attribution of second-order beliefs by 5-to 10- year-old children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 39, 437-471.
- Piaget, J. (1952). *The origins of intelligence in children*. Nueva York: Internacional Universities Press. [Trad.cast: El nacimiento de la inteligencia en el niño. Barcelona: Crítica, 1989, 2ª ed.].
- Rivière, A. (2000). Teoría de la Mente y Metarrepresentación. En J.M Ruiz-Vargas, M y Belinchón (Eds.), Ángel Rivière Obras escogidas. Volumen I: Diálogos sobre Psicología: De los cómputos mentales al significado de la conciencia (pp 1191-232). Madrid: Panamericana.
- Rivière, A. (2000a). Teoría de la Mente y Metarrepresentación. En J.M Ruiz-Vargas, & M. Belinchón (Eds.), Ángel Rivière Obras escogidas. Volumen I: Diálogos sobre Psicología: De los cómputos mentales al significado de la conciencia (pp. 191-232). Madrid: Panamericana.
- Rivière, A. (2000b). El juego simbólico en niños ciegos. En J.M Ruiz-Vargas, & M. Belinchón (Eds.), Ángel Rivière Obras escogidas. Volumen II: Lenguaje, simbolización y alteraciones del desarrollo (pp 173-192). Madrid: Panamericana.
- Rivière, A., & Coll, C. (1985). Individualización en el periodo sensoriomotor: Apuntes sobre la construcción genética del sujeto y el objeto social. En XXém Journées d'Étude de l'APSLF. Lisboa.
- Rivière, A., Sarriá, E., y Nuñez, M. (2000). El desarrollo de las capacidades interpersonales y la teoría de la mente. En J.M Ruiz-Vargas y M. Belinchón (Eds.), Ángel Rivière Obras escogidas. Vol. III. Metarrepresentación y Semiosis (pp. 7-44). Madrid: Panamericana.
- Rochat, P. (2001). *Origins of self-concept*. En G. Bremner y A. Fogel, Blackwell Handbook of Infancy Research. Oxford: Blackwell Publishers.
- Rochat, P. (2004). *El mundo del bebé*. Madrid: Morata. [Original: The Infants Words, 2001].
- Ruffman, T., Slade, L., Rowlandson, K., Rumsey, C., y Garnham, A. (2003). How language relates to theory of mind. *Cognitive Development*, 18, 139-158.
- Sáiz-Manzanares, M.C. (2003). Intervención cognitiva en niños pequeños. En A. Gómez, P. Viguer y M.J Cantero (Eds.), *Intervención Temprana: Desarrollo óptimo de 0 a 6 años* (pp.117-133). Madrid: Pirámide.
- Sáiz-Manzanares, M.C., Carbonero, M.A., y Flores, V. (2010). Análisis del procesamiento en tareas tradicionalmente cognitivas y de teoría de la mente en niños de 4 y 5 años. *Psicothema* 22(4), 772-777. <https://www.psicothema.com/pdf/3800.pdf>
- Sáiz-Manzanares, M.C., y Payo, R.J. (2012). *Psicología del desarrollo de la Primera Infancia: Un Proyecto Docente adaptado al Espacio Europeo de Educación Superior*. Burgos: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Burgos.
- Sáiz-Manzanares, M.C., y Román, J.M. (1996). *Programa de entrenamiento cognitivo para niños pequeños*. Madrid: CEPE.
- Sáiz-Manzanares, M.C., y Román, J.M. (2010). *Programa de desarrollo de habilidades mentalistas*. Madrid: CEPE.
- Sáiz-Manzanares, M.C., y Román, J.M. (2011). *Estimulación mentalista en la Primera Infancia*. Madrid: CEPE.
- Sáiz-Manzanares, M.C., y Román, J.M. (2012). Estimulación Temprana en una alumna con Síndrome de Down. *Audición y Lenguaje*, 97, 14-21.
- San Juan, V., y Astington, J. W. (2012). Bridging the gap between implicit and explicit understanding: How language development promotes the processing and representation of false belief. *British Journal of Developmental Psychology*, 30(1), 105-122. <https://doi.org/10.1111/j.2044-835X.2011.02051.x>
- Schultz, E. (1978), Changes in the satellite cells of growing muscle following denervation. *Anat. Rec.*, 190, 299-311. <https://doi.org/10.1002/ar.1091900212>

- Shultz, T. R., & Mendelson, R. (1975). The use of covariation as a principle of causal analysis. *Child Development*, 46(2), 394–399. <https://doi.org/10.2307/1128133>
- Shultz, T. R., & Ravinsky, F. B. (1977). Similarity as a principle of causal inference. *Child Development*, 48(4), 1552–1558. <https://doi.org/10.2307/1128518>
- Siegler, R. S., & Liebert, R. M. (1974). Effects of contiguity, regularity, and age on children's causal inferences. *Developmental Psychology*, 10(4), 574–579. <https://doi.org/10.1037/h0036594>
- Sotillo, M., y Riviére, A. (2000). Algunas cuestiones sobre el desarrollo del lenguaje de referencia mental: los problemas de los niños con el lenguaje de los estados mentales. *Estudios de Psicología*, 65-66, 203-224. <http://hdl.handle.net/11162/21303>
- Tomasello, M., Striano, T., & Rochat, P. (1999). Do young children use objects as symbols? *British Journal of developmental Psychology*, 17(4), 563-584. <https://doi.org/10.1348/026151099165483>
- Trevarthen, C. (1989). Les relations entre autisme et le développement socioculturel normal: arguments en faveur d'un trouble primaire de la régulation du développement cognitif par les émotions". En: G. Lelord; J.P. Muh, M. Petit & D. Sauvage (Eds.), *Autismes et troubles du développement global de l'enfant* (pp.56-80). Paris: expansions Scientifique Française.
- Thornton, S. (1998). *La resolución infantil de problemas*. Madrid: Morata. [Original: Children Solving Problems, 1995].
- Vygotsky, L. (1977). *Pensamiento y Lenguaje*. Buenos Aires: Paidós.
- Wellman, J.H. (1995). *Desarrollo de la teoría del pensamiento en los niños*. Bilbao: Desclée De Brouwer. [Original: The Child's Theory of Mind, 1990].
- Wimmer, H., y Perner, J. (1983). Beliefs about beliefs: Representation and the constraining function of wrong beliefs in young children's understanding of deception. *Cognition*, 13, 103-128. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(83\)90004-5](https://doi.org/10.1016/0010-0277(83)90004-5)

Bibliografía complementaria

- Sáiz-Manzanares, M.C., & Alonso, P. (2008). El análisis de tareas como estrategia cognitiva de evaluación. En M.C Sáiz, A. Cantero, J.J Velasco, y J.L Casillas (Eds.), *La Orientación como recurso educativo y social* (pp. 1-15). Burgos: Universidad de Burgos.
- Sáiz-Manzanares, M.C., Alonso, J., & Román, J.M. (2010). Desarrollo de "estrategias mentalistas" en niños pequeños: entre la familia y la escuela. En J. Gázquez y M.C Linares (Eds.), *La Convivencia Escolar: Aspectos Psicológicos y Educativos* (pp. 473-480). Granada: GEU.
- Sáiz-Manzanares, M.C., & Guijo, V. (2009). Desarrollo de los prerrequisitos de la social cognición en niños de 0-1 año. *Internacional Journal of Developmental and Education Psychology*, 1(1), 19-27.
- Sáiz-Manzanares, M.C., & Guijo, V. (2010). Competencias y estrategias metacognitivas en Educación Infantil: Un camino hacia el desarrollo de procedimientos de resolución de problemas. *Internacional Journal of Developmental and Education Psychology*, 1(2), 497-511.

Preguntas modulo VIII

Respuesta (se marca en negrita la respuesta verdadera)

Pregunta 1. Se entienden como precursores de las habilidades mentalistas

- a) El descubrimiento de los objetos.
- b) La simbolización.
- c) El juego simbólico.
- d) **Todas ellas.**

Pregunta 2. Las principales manifestaciones de la función simbólica son:

- a) La imitación.
- b) La imitación diferida.
- c) El Lenguaje.
- d) **Tanto b como b.**

Pregunta 3. La representación se inicia

- a) **Con relaciones triangulares entre el niño, el adulto y los objetos.**
- b) Con relaciones diádicas entre el niño y los objetos.
- c) Con relaciones diádicas entre el niño y los adultos.
- d) Ninguna de ellas.

Pregunta 4. La representación se inicia

- a) **Con relaciones triangulares entre el niño, el adulto y los objetos.**
- b) Con relaciones diádicas entre el niño y los objetos.
- c) Con relaciones diádicas entre el niño y los adultos.
- d) Ninguna de ellas.

Pregunta 5. Los precursores de la Teoría de la mente se relacionan con

- a) Los gestos protoimperativos.
- b) **Los gestos protodeclarativos.**
- c) Tanto a como b.
- d) Ninguna de ellas.

Pregunta 6. Un programa de intervención temprana debe incluir

- a) Objetivos.
- b) Indicadores de evaluación.
- c) **Tanto a como b.**
- d) Ni a ni b.

Pregunta 7.Cuál de los siguientes verbos no es un verbo mentalista

- a) Conocer.
- b) Creer.
- c) Suponer.
- d) **Hacer.**

Pregunta 8. Qué técnicas debe incluir un programa de intervención temprana

- a) Modelado.
- b) Moldeado.
- c) Refuerzo social.
- d) **Todos ellos.**

Pregunta 9. Un programa de intervención temprana en el periodo preoperatorio debe trabajar

- a) **Pensamiento planificador.**
- b) La imitación manipulativa.

- c) La imitación verbal.
- d) Ninguna de ellas.

Pregunta 10. El razonamiento causal se debe trabajar en

- a) El periodo sensoriomotor.
- b) **El periodo preoperacional.**
- c) En el periodo gravitatorio.
- d) En el periodo intersubjetivo.



e-EarlyCare-T

eearlycaret.eu/

ISBN 978-84-18465-80-2



9 788418 465802



**UNIVERSIDAD
DE BURGOS**

**Servicio de Publicaciones e
Imagen Institucional**