

Specialized and updated training on supporting advance technologies for early childhood education and care professionals and graduates



Co-funded by
the European Union

Specialized and updated training on supporting advance
technologies for early childhood education and care
professionals and graduates

MÓDULO VII.3

Intervención temprana y aplicación de recursos inteligentes: utilización de la tecnología eye tracking y de la aplicación web eEarlyCare

Docente

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

e-EarlyCare-T

“Specialized and updated training on supporting advance technologies for early childhood education and care professionals and graduates”, eEarlyCare-T, reference 2021-1-ES01-KA220-SCH-000032661, is co-financed by the European Union's Erasmus+ programme, line KA220 Strategic Partnerships Scholar associations. The



content of the publication is the sole responsibility of the authors. Neither the European Commission nor the Spanish Service for the Internationalization of Education (SEPIE) is responsible for the use that may be made of the information disseminated herein.



Índice de contenidos

I. INTRODUCCIÓN	6
II. OBJETIVOS	6
III. CONTENIDOS ESPECÍFICOS DEL TEMA	6
3.1. Eye tracking aplicado a la atención temprana	6
3.1.1. ¿Qué es la tecnología eye tracking?	6
3.1.2. Métricas de registro en eye tracking y su significado en el procesamiento de la Información.	10
3.1.3. Sincronización de eye tracking con otros registros	14
3.1.4. Marcadores biométricos aplicación a la evaluación e intervención con niños pequeños.	17
3.2. Aplicación web eEarlyCare	27
3.2.1. Funcionalidad de la aplicación web eEarlyCare: estudios más representativos.	32
RESUMEN	32
GLOSARIO	33
BIBLIOGRAFÍA	33



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

- 2.1. Conocer las funcionalidades de la utilización de la tecnología eye tracking a la observación de habilidades en niños y niñas en edades tempranas.
- 2.2. 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

3.1. 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.

3.1.1. ¿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

[Escriba aquí]

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).

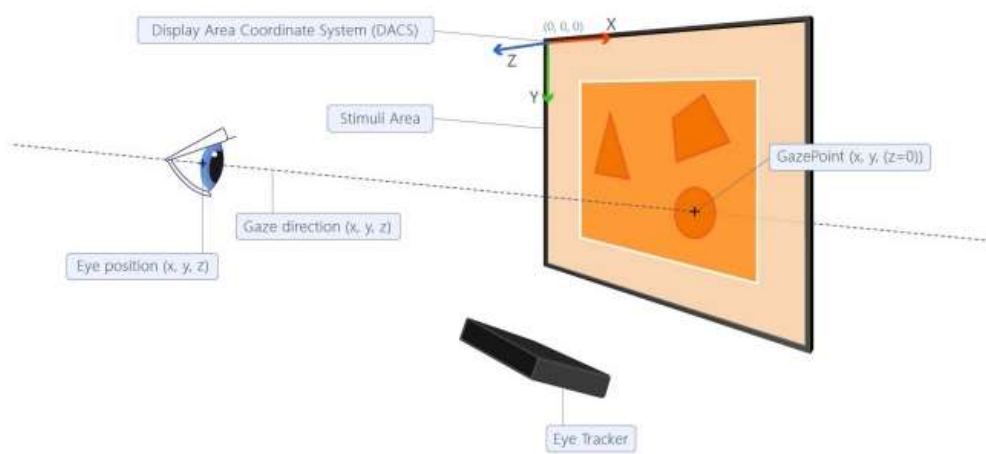


Figure 22. Display Area Coordinate System (DACS)

Figura 1. Tomado del Manual Tobii Pro Lab v. 1.194 p. 155

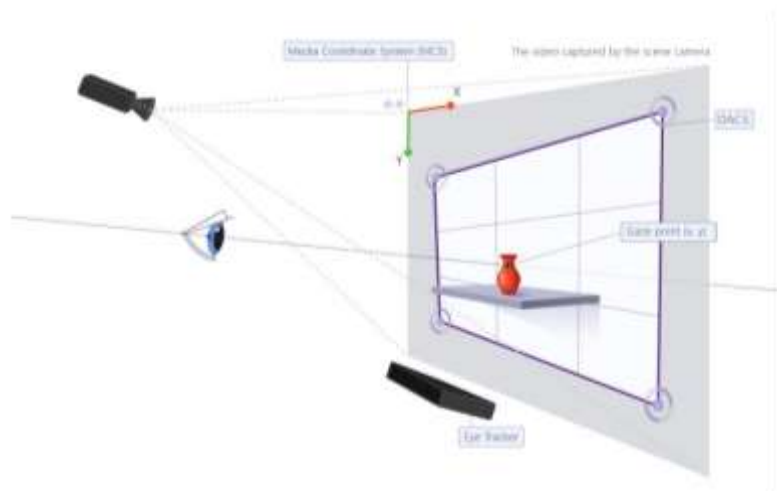


Figure 24. Scene Camera Projects and the Media Coordinate System (MCS)

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 [enlace](#)





Figura 4. Imagen tomada de Tobii información en web [enlace](#)

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.

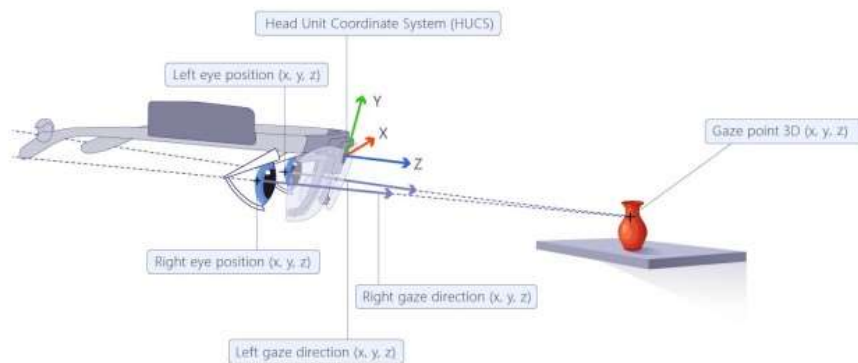


Figure 25. Head Unit Coordinate System (HUCS)

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.

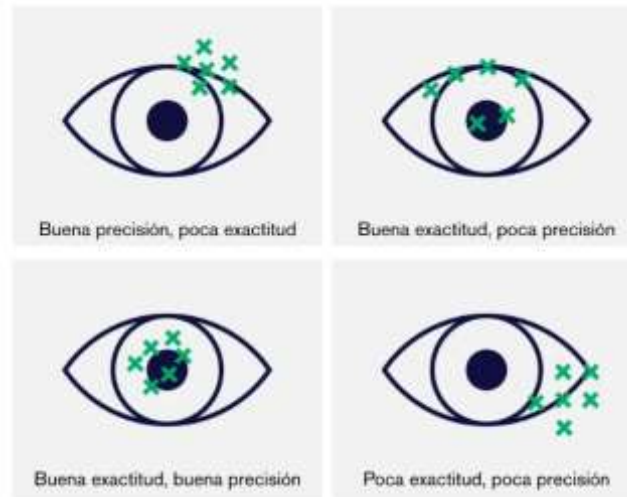


Figura 6. Tomado del Tobii dynavox [enlace](#)

3.1.2. 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.
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
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 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	
Total duration of Visit	TDV	Tiempo total en el que cada participante ha visitado casa AOI.	Da datos sobre la atención respecto 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.

3.1.3. 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.

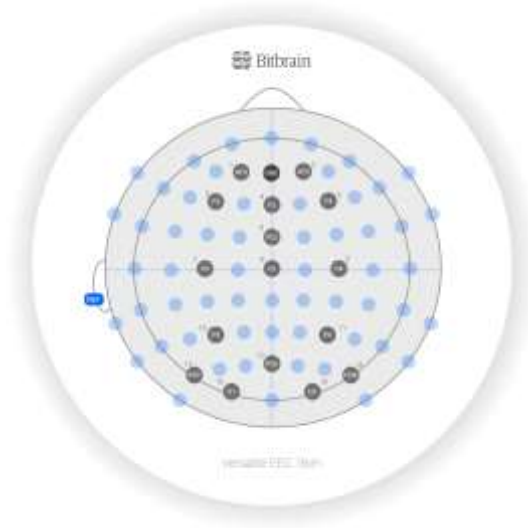


Figura 7. Imagen del registro en EEG con 16 canales tomado de Bitbrain [enlace](#)

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 [web](#)

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).

3.1.4. 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. 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.</p> <p>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>
<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</i></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</p>	<p>Niños diagnosticados de TEA con criterios de la DSM-5 con edades</p>	<p>Tobii T120 Eye Tracker® (rastreador ocular)</p>

<p><i>Disorders</i>. 52, 3102–3115. https://doi.org/10.1007/s10803-021-05183-6</p>	<p>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>comprendidas entre los 3 y los 8 años.</p>	<p>(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</p>
---	---	---	--



			<p>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>
<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.</p> <p>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.</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>



	<p>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>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</p>	<p>Niños con (diagnosticados 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>



	<p>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 aprendizaje automático tiene el potencial de arrojar luz sobre el desarrollo de nuevos métodos de detección/diagnóstico precoz del TEA.</p>		
<p>Mulder, H., Oudgenoeg-Paz, O., Verhagen, J., van der Ham, I.J.M., y Van der Stigcheld, 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</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>



	<p>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>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</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>



	<p>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>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</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>



	<p>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>		
--	--	--	--



3.2. Aplicación web eEarlyCare


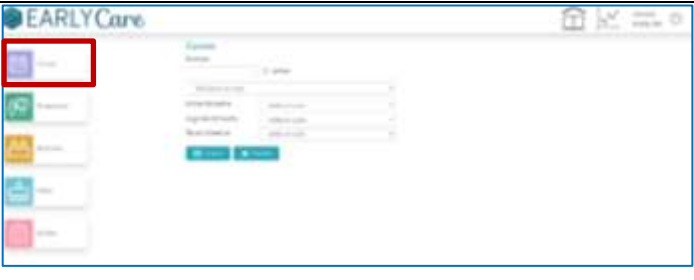
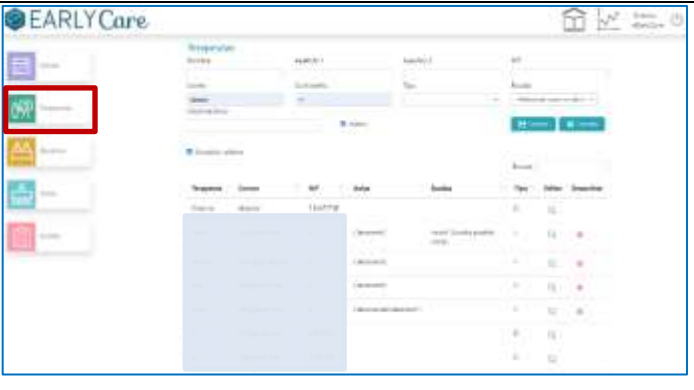
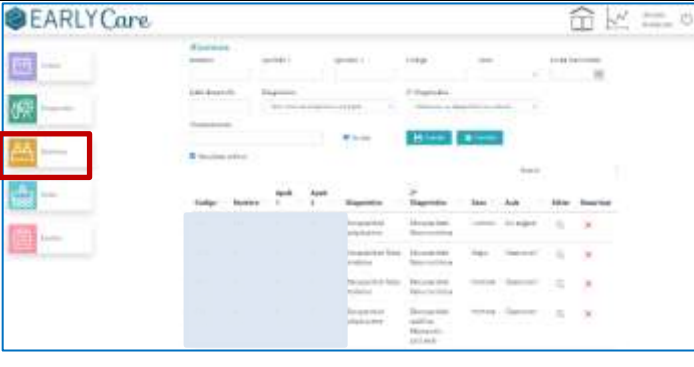
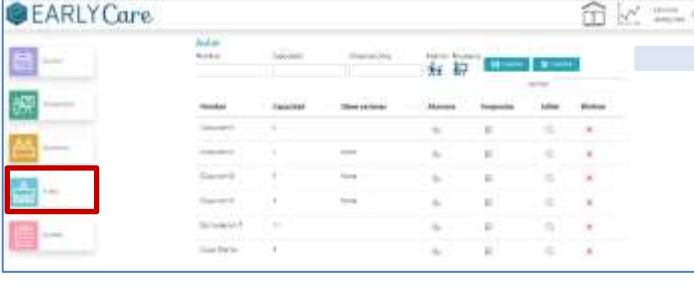
eEarlyCare es una aplicación web desarrollada en varias fases de prueba concepto financiadas con fondos FEDER a través de la Junta de Castilla y León y de la Universidad de Burgos (España) (Sáiz-Manzanares, Marticorena-Sánchez y Arnaiz-González, y Díez-Pastor, 2020a; Sáiz-Manzanares, Marticorena-Sánchez 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.

[Escriba aquí]

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.

Figura 9. Funcionamiento de la aplicación web eEarlyCare desde el rol de gestor de centro.

	
Asignación de terapeutas	
Asignación de usuarios	
Asignación de aulas	



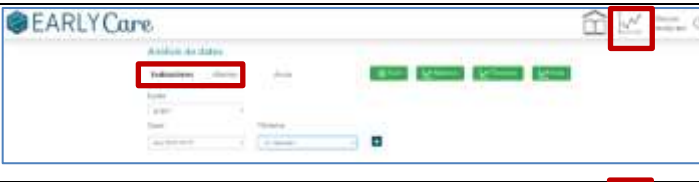





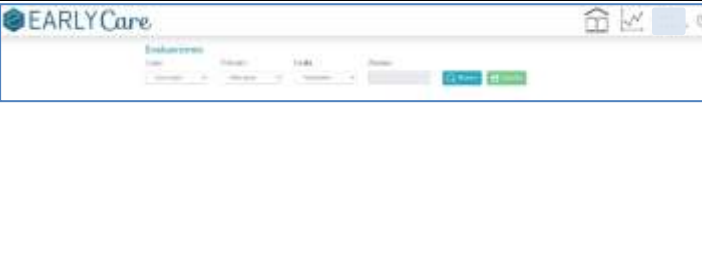



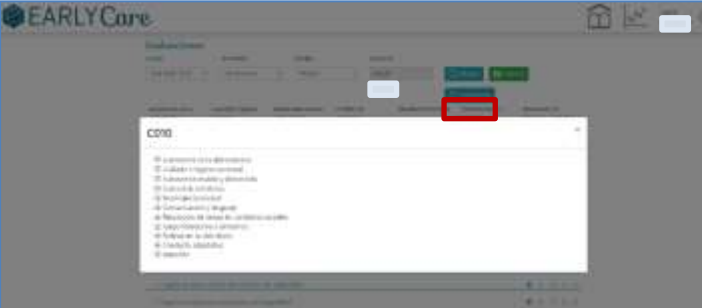





<p>Utilización del módulo de Learning Analytics</p>	
<p>Obtención de un perfil de desarrollo individual.</p> <p>* La aplicación permite la exportación del gráfico.</p> <p>** La gráfica de color azul indica el desarrollo esperado y la gráfica de color rojo el desarrollo del usuario seleccionado.</p>	
<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 gráficas de colores indican el desarrollo de cada usuario asignado a un aula de intervención.</p>	
<p>Obtención individual del desarrollo en cada conducta.</p> <p>* La aplicación permite la exportación del gráfico.</p>	
<p>Obtención de la comparativa de desarrollo grupal en cada conducta.</p>	



Figura 10. Funcionamiento de la aplicación web eEarlyCare desde el rol de terapeuta.

	
<p>Realización de evaluaciones en los usuarios asignados</p>	
<p>Obtención de un perfil de desarrollo por áreas o subáreas funcionales individual o grupal. * La aplicación permite la exportación del gráfico. ** La gráfica de color azul indica el desarrollo esperado y las graficas de colores indican el desarrollo de cada usuario asignado a ese aula de intervención.</p>	
<p>Obtención de un perfil de desarrollo individual o grupal respecto de las conductas evaluadas en cada área o subárea funcional.</p> <p>* La aplicación permite la exportación del gráfico.</p>	
<p>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.</p>	



<p>Cada área funcional tiene asignado un color.</p> <p>*Las pautas para la intervención tienen un orden de gradación de dificultad acorde a los resultados de la evaluación efectuada.</p>	
	
	
	
	

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.

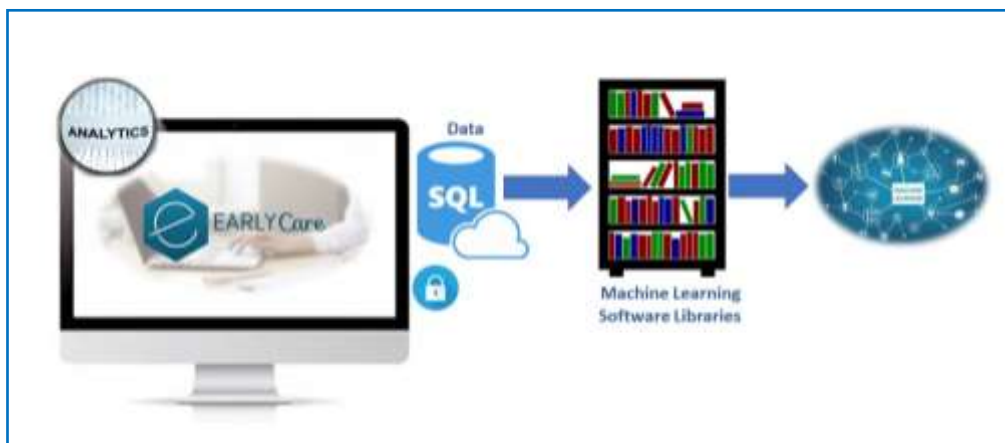


Figura 11. Funcionamiento de la aplicación web e-EarlyCare sistema de uso de técnicas de Machine Learning.

3.2.1. 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. 2, 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 eEarycare 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 Módulo VII.3

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., Cholemkey, 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)]*. Psymtec: Madrid, Spain.

Leckey, S., Selmecezy, 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-Yañez, 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	Enlace
Utilización de eye tracking en personas con necesidades educativas especiales	Enlace
Tobii dynavox español	Enlace
Tobii dynavox inglés	Enlace
Tobii investigación neonatal e infantil	Enlace
Investigación en Psicología del desarrollo	Enlace
Investigación en Espectro Autista	Enlace



