ENTRENAMIENTO COGNITIVO EN ADULTOS SANOS: ESTUDIO PILOTO

MASTER EN NEUROREHABILITACIÓN

DIANA JAREÑO ESCUDERO
TUTOR: DR. GABRIELLE CATTANEO
COTUTOR: DR. JAVIER SOLANA SÁNCHEZ
2020-2021

RESUMEN

Dados los avances en medicina y salud pública, podemos afirmar que en esta última década los seres humanos estamos viviendo más años. Sin embargo, hoy en día no observamos una correlación clara entre la esperanza de vida y tener una vida saludable.

Este trabajo propone realizar un estudio piloto cuyo objetivo principal es estudiar el impacto de la motivación y de las variables sociodemográficas en un programa de estimulación cognitiva con adultos sanos mediante el uso de una aplicación móvil, con el servicio Brain Health Coaching App (BHCA).

El estudio piloto está compuesto de 80 participantes sin patologías previas seleccionadas al azar controlando la edad entre 40-65 años. Se le administrarán una serie de cuestionarios, y en este caso estudiaremos el Cuestionario inicial, escala Likert.

El programa tendrá una duración de 4 semanas. Los participantes serán instruidos para realizar tres sesiones de 20/30 minutos en tres días diferentes con libre elección, durante un tiempo mínimo de 60 minutos a la semana.

Actualmente, hemos podido observar que existen estudios que están relacionados con la motivación que influyen positivamente en esta clase de estudios. Asimismo, el entrenamiento cognitivo se ha mostrado adecuado para la mejora de las funciones cognitivas, existiendo cada vez más estudios que avalan el establecimiento de cambios plásticos resultantes en un incremento en áreas específicas de los patrones de conectividad que favorecen a la cognición.

PALABRA CLAVE: estudio piloto, estimulación cognitiva, motivación, variables sociodemográficas.

ABSTRACT

The advances in medicine and public health, we can affirm that in this last decade human beings are living longer. However, today we do not see a clear correlation between life expectancy and having a healthy life.

This work proposes to carry out a pilot study whose main objective is to study the impact of motivation and sociodemographic variables in a cognitive stimulation program with healthy adults through the use of a mobile application, with the Brain Health Coaching App (BHCA) service.

The pilot study is composed of 80 participants without previous pathologies selected at random, controlling the age between 40-65 years. You will be administered a series of questionnaires, and in this case we will study the initial questionnaire, Likert scale.

The program will last 4 weeks. Participants will be instructed to carry out three 20/30 minute sessions on three different days with free choice, for a minimum time of 60 minutes a week.

Currently, we have been able to observe that there are studies that are related to motivation that positively influence this kind of study. Likewise, cognitive training has been shown to be adequate for improving cognitive functions, with more and more studies supporting the establishment of plastic changes resulting in an increase in specific areas of connectivity patterns that favor cognition.

KEY WORD: pilot study, cognitive stimulation, motivation, sociodemographic variables.

INDICE

RESUMEN 1
ABSTRACT 2
INTRODUCCIÓN 4
ANATOMIA Y FISIOLOGIA 4
LURIA 5
Zona primaria 5
Zona secundaria o parasensorial de Pandya 5
Zona terciaria 5
COGNICIÓN 9
FUNCIONES COGNITIVAS 10
PLASTICIDAD 12
NUEVAS TECNOLOGIAS 14
HIPÓTESIS 18
OBJETIVOS 18
METODOLOGÍA 19
Diseño y sujetos de estudio 19
RESULTADOS 33
Análisis descriptivo 33
Variables sociodemográficas 34
Variables motivacionales 35
Efecto de las variables socio-demográficas y motivaciones sobre el entramiento 37
CONCLUSIÓN 38
BIBLIOGRAFÍA 40
ANEXOS 42

INTRODUCCIÓN

ANATOMIA Y FISIOLOGIA

En este trabajo nos centraremos en el entrenamiento cognitivo en adultos sanos a través de una aplicación móvil/Tablet.

Antes de empezar a hablar sobre qué es la cognición, hay que comprender la neurofisiología y anatomía del sistema nervioso y la disposición anatómica macroscópica de sus estructuras. El sistema nervioso consta del **sistema nervioso central** (SNC), que incluye el encéfalo y la médula espinal, y del sistema nervioso periférico (SNP), que incluye receptores sensoriales, nervios sensoriales y ganglios situados en el exterior del SNC. Ambos sistemas están profusamente comunicados entre sí(1).

Se puede distinguir entre las **divisiones sensorial y motora** del sistema nervioso. La división sensorial o aferente aporta información hacia el sistema nervioso, por lo general sobre fenómenos ocurridos en los receptores sensoriales de la periferia. Entre otros, esos receptores incluyen receptores visuales y auditivos, quimiorreceptores y receptores somatosensoriales. La división motora o eferente transporta información desde el sistema nervioso hasta la periferia. Esta información eferente conduce a la contracción del músculo esquelético, liso y cardíaco o a la secreción de las glándulas endocrinas y exocrinas(1).

Los **hemisferios cerebrales** constan de la corteza cerebral, la sustancia blanca subyacente y tres núcleos profundos (ganglios basales, hipocampo y amígdala). Sus funciones comprenden la percepción, las funciones motoras superiores, la cognición, la memoria y la emoción(1).

La **corteza cerebral** es la superficie contorneada de los hemisferios cerebrales y consta de cuatro lóbulos: frontal, parietal, temporal y occipital, están separados por surcos. La corteza cerebral recibe y procesa información sensorial e integra las funciones motoras. Las áreas sensoriales y motoras de la corteza se subdividen en primarias, secundarias y terciaras, según el nivel del procesamiento sensorial o motor (1).

Los **ganglios basales**, **hipocampo** y **amígdala** son tres núcleos profundos de los hemisferios cerebrales. Los ganglios basales comprenden en núcleo caudado, el putamen y el globo pálido. Los ganglios basales reciben información desde todos los lóbulos de la corteza cerebral y proyectan a través del tálamo hasta la corteza frontal para contribuir a la regulación de los movimientos. El hipocampo y la amígdala forman parte del sistema límbico. El hipocampo es el centro de la memoria, y la amígdala de las emociones, y se comunica con el sistema nervioso autónomo a través del hipotálamo (1).

LURIA

Luria se considera el principal padre de la neuropsicología moderna, neurocientífico cognitivo, aumentó el interés por los procesos mentales y la fisiología del encéfalo. Luria afirmó que no es verdad que exista un centro fijo en el cerebro, donde ciertas funciones psicológicas pueden ser localizadas, a menos que existan como redes funcionales. Por lo que dando lugar al concepto de sistema funcional (León-Carrión, 1995). Luria, el psicólogo y neurólogo ruso desarrolló la idea de "sistema dinámico funcional": cada proceso cognitivo y comportamental resulta de la coordinación de un gran número de distintos componentes, cada uno burdamente localizado en diferentes regiones cerebrales, pero todos ellos trabajando juntos en interacción dinámica (2).

Luria, en su enfoque de los sistemas funcionales, definió tres unidades:

Zona primaria***:*** son áreas unimodales especializadas con la recepción de un solo tipo de información. Están divididas en áreas motora y sensitiva. Si se produjera un daño habría perdidas sensoriales y/o motoras. Las áreas motoras envían la información de movimiento voluntario a las neuronas motoras de la médula espinal y tronco del encéfalo. Y las áreas sensitivas son las primeras en recibir las aferencias de los núcleos talámicos y de las vías sensoriales ascendentes, capaces de transmitir la información desde el telencéfalo basal y cerebelo(3).

Zona secundaria o parasensorial de Pandya*:* se proyecta lo que ocurre en las zonas primarias y tiene una gran especificidad para una modalidad sensorial(3).

Zona terciaria*:* cuando ya se tiene información almacenada hay una integración de información en esta zona de las diferentes modalidades sensoriales que se solapan

entre varios sistemas sensoriales. Son las primeras que tiene una corteza heteromodal por lo que recogen varias modalidades sensoriales aferentes, tanto de las áreas secundarias unimodales como multimodales. Para realizar una acción compleja como son las funciones ejecutivas se requiere de una zona heteromodal como es la zona multimodal que tiene muchas interconexiones con muchas neuronas con distintas informaciones pero que se complementan entre ellas para poder realizar dicha acción. Las áreas del cerebro que actualmente se conocen que llevan a cabo estos procesos son: la zona Prefrontal, Temporal Anterior y Temporo Parieto Occipital (3).

Las áreas de asociación son las zonas más extensas de la corteza cerebral. Estas áreas integran la actividad de las áreas primarias sensoriales y las relacionan con las áreas motoras del córtex. Las áreas de asociación están relacionadas con funciones cognitivas y afectivas, como el lenguaje, el pensamiento, la conducta emocional, la percepción y los movimientos voluntarios(4). Las funciones de las áreas de asociación se denominan cognición. La cognición se refiere a la capacidad de prestar atención a los estímulos externos o a la motivación interna, de identificar el significado de esos estímulos y de planificar respuestas significativas. La corteza de asociación **parietal** es especialmente importante para atender los estímulos del medio externo e interno, la corteza de asociación **temporal** es de especial importancia para identificar la naturaleza de esos estímulos y que la corteza de asociación **frontal** lo es para planificar respuestas conductuales apropiadas(5).

Antes de profundizar en una descripción más detallado de las funciones de estas regiones corticales, es importante contar con un conocimiento general de la estructura cortical y la organización ordenada de sus circuitos. La mayor parte de la corteza que cubre los hemisferios cerebrales es la **neocorteza**, definida como aquella que tiene seis capas celulares o láminas. Cada capa comprende poblaciones de células más o menos definidas sobre la base de sus diferentes densidades, tamaños, formas, aferencias y eferencias. La uniformidad global, hace mucho que se reconocieron diferencias regionales basadas en estas características laminares, lo que permitió que los investigadores identificaran muchas subdivisiones de la corteza cerebral. Estas subdivisiones se denominan ***áreas citoarquitectónicas***(5)***.***

Existen importantes variaciones entre las diferentes áreas citoarquitectónicas, el **circuito de todas las regiones corticales** tiene algunas características en común. En primer lugar, cada capa cortical posee una fuente primaria de aferencias una estructura diana primaria de las eferencias. En segundo lugar, cada área tiene conexiones en el eje vertical y conexiones en el eje horizontal. En tercer lugar, las células con funciones similares suelen estar dispuestas en grupos de alineación radial que abarcan todas las capas corticales y reciben aferencias que a menudo son segregadas en brandas radiales o columnares. Por último, en el interior de capas corticales específicas las interneuronas dan origen a axones locales extensos que se extienden de manera horizontal en la corteza y a menudo vinculan grupos de células funcionalmente similares. El circuito particular de cualquier región cortical es una variación de este patrón ordenado de aferencias, eferencias y patrones verticales y horizontales de conectividad. La conectividad de las cortezas de asociación es apreciablemente distinta de la de las cortezas sensitiva y motora primarias, sobre todo con respecto a las aferencias y las eferencias(5).

En las fuentes de inervación de las cortezas de asociación es su riqueza en proyecciones directas desde otras áreas corticales, denominadas ***conexiones corticales***. Estas conexiones forman la mayor parte de las aferencias hacia las cortezas de asociación. Las ***conexiones corticocorticales*** homolaterales se originan en las cortezas sensitivas primaria y secundaria y las cortezas motoras primaria y secundaria y en otras cortezas de asociación dentro del mismo hemisferio. Estas conexiones pueden surgir de las mismas o de diferentes regiones corticales en el hemisferio opuesto a través del cuerpo calloso y la comisura anterior, en cuyo caso se denominan en conjunto ***conexiones interhemisféricas***(5)***.***

Lesiones en las cortezas de asociación de los lóbulos parietal, temporal y frontal, producen déficits cognitivos específicos que indican mucho sobre las operaciones y los propósitos de cada una de estas regiones(5). Cada corteza de asociación presenta una serie de funciones específicas.

La **corteza de asociación parietal media la atención**. El neurólogo británico W.R. Brain comunicó que los pacientes con lesiones unilaterales del lóbulo parietal en los que el problema principal consistía en diversos grados de dificultad atencional hacia los

objetos y los acontecimientos contralaterales a la lesión. Estos déficits se denominan **síndrome de negligencia contralateral**. La característica distintiva de la negligencia contralateral es la incapacidad de prestar atención a los objetos o incluso al propio cuerpo en una porción del espacio, a pesar del hecho de que la agudeza visual, la sensibilidad somática y la capacidad motora se mantengan intactas. Los individuos afectados no comunican, no responden ni se orientan hacia los estímulos que se les presentan del lado del cuerpo opuesto a la lesión. También pueden tener dificultad para realizar tareas motoras complejas del lado desatendido, como por ejemplo vestirse, alcanzar objetos, dibujar y, en menor grado, orientarse hacia los sonidos. Estos déficits motores se denominan ***apraxias.*** Desde la descripción original de Brain de la negligencia contralateral y su relación con las lesiones del lóbulo parietal, en general se ha aceptado que la corteza parietal, sobre todo el lóbulo parietal inferior, es la región cortical primaria que gobierna la atención. Es importante señalar que el síndrome de negligencia contralateral se asocia específicamente con las lesiones de la corteza parietal derecha. Las lesiones parietales izquierdas tienden a ser compensadas por el hemisferio derecho intacto. Por el contrario, cuando se lesiona la corteza parietal derecha, no existe ninguna capacidad compensatoria en el hemisferio izquierdo para mediar la atención del lado izquierdo del cuerpo o del espacio extrapersonal. Por último, las interrupciones de los marcos de referencia espaciales también se asocian con lesiones de la corteza parietal que son más dorsales y mediales que las típicamente asociadas con la negligencia clásica(5).

La **corteza de asociación temporal media el reconocimiento**. Las pruebas clínicas en pacientes con lesiones de la corteza de asociación del lóbulo temporal indican que una de las funciones principales de esta parte del encéfalo es el reconocimiento y la identificación de los estímulos a los que se presta atención, sobre todo los estímulos complejos. Por consiguiente, las lesiones en cualquiera de los lóbulos temporales pueden producir problemas de reconocimiento, identificación y denominación en conjunto **agnosias**. Las lesiones de la corteza temporal derecha conducen a agnosia para rostros y objetos, mientras que las lesiones de las regiones correspondientes de la corteza temporal izquierda tienden a producir dificultades con el material relacionado

con el lenguaje. Las lesiones que producen típicamente déficit de reconocimiento, sobre todo para rostros(prosopagnosia), se encuentran en la corteza temporal inferior(5).

La **corteza de asociación frontal media la planificación y la toma de decisiones.** Los déficits funcionales que resultan de lesiones en el lóbulo frontal humano son diversos y devastadores, sobre todo si están afectados ambos hemisferios. La corteza frontal incluye un repertorio más amplio de funciones que cualquier otra región neocortical. La naturaleza particularmente devastadora de los déficits conductuales posteriores al daño en el lóbulo frontal refleja el papel que desempeña esta parte del encéfalo en el mantenimiento de lo que en general se considera la "**personalidad**" de un individuo. La corteza frontal integra la información perceptual compleja de las cortezas sensitivas y motoras y de las cortezas de asociación parietal y temporal. Para concluir, la mayor parte de la corteza cerebral humana se dedica a tareas que trascienden la codificación de sensaciones primarias o el comando de las acciones motoras. En conjunto, las cortezas de asociación median estas funciones cognitivas del encéfalo, definidas como amplitud como la capacidad para prestar atención, identificar y actuar significativamente en respuesta a estímulos externos o internos complejos(5).

COGNICIÓN

Además, la cognición es la capacidad que tenemos los seres vivos de procesar la información a partir de la percepción, el conocimiento adquirido con la experiencia y nuestras características subjetivas que nos permiten integrar toda esta información para valorar e interpretar el mundo. Por lo tanto, cuando hablamos de lo cognitivo nos referimos a todo aquello que pertenece o que está relacionado con el conocimiento, es decir, el cúmulo de información que hemos adquirido gracias al aprendizaje o la experiencia(6).

Es decir, la cognición es la habilidad que tenemos para asimilar y procesar los datos que nos llegan de diferentes vías (percepción, experiencia, creencias…) para convertirlos en conocimiento. Esta habilidad engloba diferentes procesos cognitivos como el aprendizaje, la atención, la memoria, el lenguaje, el razonamiento, la toma de decisiones, etc... que forman parte del desarrollo intelectual y de la experiencia (6).

FUNCIONES COGNITIVAS

Podemos entender como procesos cognitivos como los procedimientos que utilizamos para incorporar nuevos conocimientos y tomar decisiones al respecto. En dichos procesos interviene varias funciones cognitivas(6). Las funciones cognitivas son las capacidades mentales de una persona que hacen referencia a la atención, orientación, la memoria, el lenguaje… Cada una de estas funciones trabajan en diferentes áreas cerebrales, aunque en la práctica interactúen unas con otras para un correcto funcionamiento de las mismas (7).

Todas estas funciones cognitivas trabajan conjuntamente para integrar el conocimiento y crear una interpretación del mundo que nos rodea.

La percepción como proceso cognitivo: la percepción cognitiva nos permite organizar y comprender el mundo a través de los estímulos que recibimos con los sentidos. Podemos recibir información de los cinco sentidos como la vista, el oído, el gusto, el olfato y el tacto, pero también hay dos más no tan conocidos como la propiocepción (nos indica la posición corporal o esquema corporal) y el sistema vestibular (controla el equilibrio corporal). Una vez recibidos, nuestro cerebro integra toda esta información y crea nuevos conocimientos(6).

La atención como proceso cognitivo: la atención es un proceso cognitivo que nos permite concentrarnos en un estímulo o una actividad, para luego poderlo procesar más profundamente en la conciencia. La atención es una función cognitiva fundamental para el desarrollo de la vida diaria y se utiliza en la mayoría de las tareas y actividades de la vida diaria. De hecho, también se la considera como el mecanismo que controla y regula el resto de procesos cognitivos: desde la percepción hasta el aprendizaje o el razonamiento complejo. Hay varios tipos de atención: focalizada, sostenida, alterna, selectiva y dividida(6).

La memoria como proceso cognitivo: la memoria es la función cognitiva que permite codificar, almacenar y recuperar la información del pasado. La memoria es un proceso básico para el aprendizaje y es la que nos permite crearnos en sentido de identidad. Hay diversos tipos de memoria como: memoria emocional, ejecutiva, genética, operante, perceptiva, implícita e implícita(6). Nos centraremos en las

categorías cualitativas de la memoria humana. Los seres humanos tienen por lo menos dos sistemas cualitativamente diferentes de almacenamiento de la información que se denomina *memoria declarativa* y *memoria no declarativa.* La memoria declarativa es el almacenamiento y la recuperación de material que está disponible para la conciencia y que puede expresarse mediante el lenguaje. Por otra parte, la memoria no declarativa que no se encuentra disponible para la conciencia. Estos tipos de memoria implican habilidades y asociaciones que son, en su mayor parte, adquiridas y recuperadas en un nivel inconsciente. Además de los tipos de memoria definidos por la naturaleza de lo que se recuerda, también la memoria se puede categorizar de acuerdo con el tiempo. La primera es la *memoria inmediata*, que es la capacidad habitual para mantener en la mente experiencias durante fracciones de segundo. Después esta la *memoria de trabajo*, es la capacidad para mantener en la mente la información durante segundos o minutos una vez logrado un objetivo particular. La memoria de trabajo también está íntimamente relacionada con la atención. La tercera categoría temporal es la *memoria a largo plazo,* que implica la retención de la información de una forma más permanente de almacenamiento durante días, semanas o incluso durante toda la vida(5).

El principio fundamental de la formación de memoria, aplicable también al aprendizaje de acciones, es la modulación sináptica de la membrana neuronal, con la llegada simultánea a ésta de estímulos de origen distinto. Una particularidad importante de la formación de memoria es que los estímulos coincidentes externos no solo se asocian entre sí, sino que, al mismo tiempo, se asocian con redes corticales preestablecidas que contienen elementos semejantes sensoriales, motores o emocionales. Los cógnitos nuevos se añaden a los viejos, y con ello la memoria nueva se añade a la vieja, no sólo modificándola, sino también consolidándola. El aprendizaje de actos nuevos tiene lugar por la coincidencia temporal de impulsos propioceptivos coincidentes, y además por la coactivación de cógnitos de acción previamente aprendida, o incluso innata (3).

El pensamiento como proceso cognitivo: el pensamiento es fundamental en todo proceso cognitivo. Permite integrar toda la información recibida y establecer relaciones entre los datos que la componen. Para ello se vale del razonamiento, la síntesis y la resolución de problemas, es decir, de las funciones ejecutivas(6).

El lenguaje como proceso cognitivo: el lenguaje es la capacidad que tenemos para expresar pensamientos y sentimientos a través de la palabra. Es la herramienta que usamos para comunicarnos y para organizar y transmitir la información que tenemos sobre nosotros y sobre el mundo. El lenguaje y el pensamiento se desarrollan de forma paralela y están relacionados, influyéndose recíprocamente(6).

El aprendizaje como proceso cognitivo: es el proceso cognitivo a través del cual incorporamos nueva información a nuestro conocimiento previo. En el aprendizaje incluimos cosas tan dispares como el aprendizaje de conductas o hábitos como lavarnos los dientes o aprender a caminar, como todos los conocimientos que vamos adquiriendo con la socialización y la escuela(6).

PLASTICIDAD

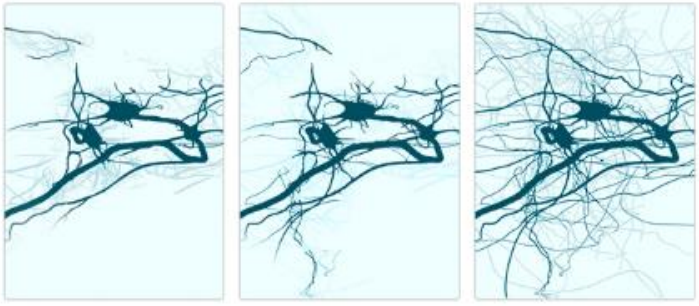
Entendemos que la formación de cualquier tipo de memoria en la corteza cerebral es un proceso plástico. Consiste en la modificación de la infraestructura sináptica de redes neuronales corticales como resultado de la experiencia vital después del nacimiento(3).

Por definición, el proceso de la plasticidad neuronal es una propiedad que emerge del cerebro y es el funcionamiento de las neuronas cuando estas establecen comunicación, y que modula la percepción de los estímulos del medio, tanto los que entran como los que salen (8).

La **plasticidad cerebral** es una propiedad intrínseca del sistema nervioso que consiste en la capacidad de modificar su propia estructura a partir de la experiencia, originando una nueva capacidad funcional. Donde entendemos la función del sistema nervioso como un fenómeno de integración sensorial y motora. Procesamos la información sensorial elaborando respuestas motoras, en todas y cada una de las funciones se explican por un fenómeno de integración. Podemos influir en el establecimiento de nuevas funciones induciendo experiencias; aprendizaje, entrenamiento y/o rehabilitación. La **neuroplasticidad** se da de forma extendida en todas las áreas cerebrales ya que, desarrolla, organiza y adapta la corteza a todos los procesos corticales (9).

El proceso de la **plasticidad sináptica** es cuando el cerebro está ocupado en un nuevo aprendizaje o una nueva experiencia establece una serie de conexiones neuronales. La plasticidad sináptica se puede distinguir entre plasticidad sináptica *a corto plazo* y *a largo plazo*. Estas vías o circuitos neuronales son construidos como rutas para la intercomunicación de las neuronas. Estas rutas se crean en el cerebro a través del aprendizaje y la práctica. Las neuronas se comunican entre sí mediante conexiones llamada sinapsis y estas vías de comunicación se puede regenerar durante toda la vida. Cada vez que se adquieren nuevos conocimientos, la comunicación o la transmisión sináptica entre las neuronas implicadas se ve reforzada. Revisando el circuito neural y restableciendo la transmisión neuronal entre las neuronas implicadas cada nuevo intento mejora la eficiencia de la transmisión sináptica. Considerando que la plasticidad sináptica se logra a través de mejorar la comunicación en la sinapsis entre las neuronas, la neurogénesis se refiere al nacimiento y proliferación de nuevas neuronas en el cerebro (10). Este proceso de **neurogénesis** tiene lugar en zonas subventricular, aunque el mayor punto de formación de neuronas es en la zona subglandular del giro dentado del hipocampo. El aprendizaje y la memoria son dos procesos cognitivos que resultan de vital importancia para la supervivencia del ser humano. Estos dos conceptos favorecen la plasticidad (11).

Con el paso de los años la cognición se empieza a deteriorar, ya sea por la edad o por alguna lesión cerebro vascular. El proceso de la neuroplasticidad permite a las neuronas regenerarse tanto anatómica como funcionalmente y formar nuevas conexiones sinápticas. La plasticidad neuronal representa la facultad del cerebro para recuperarse y reestructurarse. Este potencial adaptativo del sistema nervioso permite al cerebro reponerse a trastornos o lesiones (10).



NUEVAS TECNOLOGIAS

Como hemos mencionado anteriormente, la rehabilitación o entrenamiento ayuda al establecimiento de nuevas funciones y con ello una mejor plasticidad. La rehabilitación cognitiva tiene como objetivo remediar o aliviar los déficits cognitivos que aparecen después de un episodio de lesión cerebral adquirida (12).

Con el paso de los años sin tener ningún tipo de lesión estos procesos se comienzan a deteriorar, observándose dificultades atencionales, de planificación, déficits de memoria, en otras. Una forma de ralentizar ese deterioro es la realización de actividades estimulantes, ya sean de tipo cognitivo o físico(7).

Las nuevas tecnologías en rehabilitación brindan la posibilidad de reducir el uso de los dispositivos tradicionales, además de aumentar las capacidades del paciente, y provee nuevas formas de asistencia; en general, mejora el proceso global de su rehabilitación. Sin embargo, a medida que la población crece y las tecnologías se hacen más conocidas, se hace necesario incrementar la versatilidad de los dispositivos usados para suplir las nuevas demandas(13).

Desde su desarrollo, las nuevas tecnologías han entrado no solo en la vida diaria de las personas, sino también en áreas tan importantes como la salud. En la neuropsicología, lo que ha permitido el desarrollo de instrumentos de evaluación precisos, económicos y sencillos de aplicar. En cambio, el uso de las nuevas tecnologías en la rehabilitación neuropsicológica es más reciente.

Una de las ventajas de las nuevas tecnologías en neuropsicología es que permiten una mayor accesibilidad para los usuarios. Por ejemplo, la valoración a distancia de pacientes que tienen dificultades para desplazarse. Igualmente, la aplicación computarizada de instrumentos da la posibilidad, además de obtener datos precisos, de personalizar de forma automática los ejercicios en base al rendimiento del usuario. Por otro lado, da lugar a la aplicación tanto individual como colectiva, lo que reduce el volumen de pacientes en los centros públicos o privados. Además, puede aplicarse simultáneamente a personas que presentan rendimientos totalmente diferentes.

En cuanto a aspectos más técnicos, aunque la supervisión del profesional es imprescindible, elimina sesgos, tanto en la evaluación como en la intervención, por parte del profesional. Asimismo, es posible la realización estricta del protocolo y la repetición de forma exacta de estímulos y ejercicios, de la misma manera que es más sencillo visualizar el progreso del paciente.

Por último, parece ser que el uso de nuevas tecnologías crea en el paciente una impresión menos formal de la intervención. Esto, aunque en algunos casos pueda jugar en contra, por normal general motiva al usuario más que tareas tradicionales. Genera en el paciente la sensación de estar realizando una tarea más lúdica, mientras está entrenando y rehabilitando sus capacidades.

A pesar de la cantidad de beneficios enumerables de las nuevas tecnologías en la rehabilitación, no podemos dejar de lado algunas desventajas que estas conllevan. Por un lado, no es posible en todos los casos obtener información cualitativa mientras se lleva a cabo el procedimiento, a menos que se aplique de forma presencial. Además, el uso de nuevas tecnologías requiere que el usuario tenga cierta familiaridad con estas herramientas. No es solo necesario para acceder a las mismas, sino también puede interferir con el rendimiento durante el desarrollo de las tareas.

Hoy en día, podemos ver que cada vez más las nuevas tecnologías se van desarrollando para realizar un entrenamiento cognitivo, así como rehabilitación específica. Estas herramientas pueden utilizarse con todo tipo de población.

No hay duda de que la tecnología avanza a un ritmo muy rápido, con lo que cada vez se desarrollarán más herramientas que puedan aplicarse en rehabilitación. De momento, hay numerosas herramientas de las que se dispone y que hacen la rehabilitación un poco más sencilla, a la vez que la enriquece gracias a sus ventajas (14).

Tabla 1: Beneficios del uso de nuevas tecnologías en la neurorrehabilitación.

BENEFICIOS DEL USO DE NUEVAS TECNOLOGÍAS EN LA NEURORREHABILITACIÓN	
Adaptabilidad	brindan la posibilidad de adaptar el sistema al paciente, de forma que las actividades se pueden adaptar con facilidad a las limitaciones del paciente en cuanto al nivel, e incluso a la persona en cuanto al contenido.
Motivación	ofrecen ejercicios con un trasfondo lúdico, que consigue aumentar la motivación del paciente, su esfuerzo y su adherencia al tratamiento. Son actividades cambiantes, diferentes, con muchísimas posibilidades y muy útiles cuando te enfrentas a un periodo prolongado de tratamiento.
Feedback	proporcionan un feedback inmediato, y muy objetivo, lo que está en consonancia con los principios de aprendizaje.
Objetividad	permiten registrar de forma objetiva datos que facilitan visualizar la evolución del paciente o la efectividad de la técnica. Midiendo de forma precisa la ejecución y pudiendo realizar repeticiones exactas y controladas.
Utilidad práctica	pueden recrear un ambiente de la vida diaria muy realista, proporcionando un entretenimiento dinámico por lo que poseen validez ecológica y favorecen la generalización de resultados.
Seguridad	puedes practicar una actividad en un entorno altamente seguro para el paciente, como es el hospital.

Para concluir, la salud cerebral se define como el desarrollo y la preservación de las funciones y redes neuronales necesarias, en cada momento biográfico, para disfrutar una vida plena y significativa, así como la buena capacidad para recuperarse de una lesión o enfermedad. En este sentido, se sabe que existen diferencias importantes entre diferentes personas en su capacidad de responder a la misma enfermedad neurológica. Esta capacidad de resiliencia difiere entre individuos, lo que refleja una combinación de aspectos genéticos y ambientales, y se identifica en la literatura científica bajo los conceptos de reserva cognitiva o cerebral.

La capacidad cognitiva es un indicador directo de salud cerebral, consecuencia directa de disponer de un patrón de conexiones adecuado. La mayor parte de enfermedades neurológicas y psiquiátricas tienen como consecuencia la aparición de alteraciones cognitivas identificables. Asimismo, el entrenamiento cognitivo se ha mostrado como una estrategia adecuada para mejorar el rendimiento en dichas funciones (Lampit et al., 2014), existiendo cada vez más estudios que avalan el establecimiento de cambios plásticos, resultantes en un incremento, en áreas específicas, de los patrones de conectividad.

En investigaciones recientes en España, observamos la importancia de la motivación en diferentes ámbitos y en diferentes muestras. En primer lugar, hemos observado un estudio relacionado con la motivación y la actividad física, en una muestra de estudiantes con edades entre 12 a 16 años. La muestra con alta motivación hacia el ejercicio físico presentaba estadísticamente mayores niveles de actividad física moderada-vigorosa ($p>0.001$), en comparación a la muestra sedentaria y actividad física ligera, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p>0.05$) (15).

Por otro lugar, observamos un segundo estudio sobre la importancia de la motivación y el estilo de vida en adolescentes en el ámbito docente, con una muestra de 388 adolescentes con edades entre los 12 y los 17 años. Destaca la importancia de la actuación del docente en el aula a través del apoyo de la autonomía, con el fin de contribuir a lograr mayores niveles de motivación y un estilo de vida más activo(16).

Con esta revisión literaria, concluimos que la motivación influye en ambos estudios, en este caso en la educación física y en el área docente.

Desde el Insitut Guttmann y enmarcado dentro de la iniciativa de investigación en salud cerebral Barcelona Brain Health Initiative, investigamos como se puede mejorar la salud cerebral de las personas mediante un innovador modelo de servicio de coaching en salud basado en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Para ello, esta solución tecnológica ha sido diseñada centrada en fomentar el empoderamiento del usuario, a través de estrategias motivadoras que le ayuden y acompañen en el proceso de incorporar nuevos hábitos activos y saludables en la población, diseñados específicamente para mejorar los denominados 7 pilares de la salud cerebral. Estos 7 pilares se centran en fomentar el entrenamiento cognitivo, actividad física, seguimiento de dieta mediterránea, socialización, higiene del sueño, orientación del plan vital y aspectos de salud general (17).

La solución desarrollada se basa en tecnologías móviles de salud (mobileHealth) y monitorización avanzada, principalmente combinando el uso de smarthphones, aplicaciones y wearables (pulsera de actividad). Mediante el uso de algoritmos y técnicas de inteligencia artificial, así como experiencias de gamificación, se consigue un incremento de la personalización, la motivación, el seguimiento y la adherencia. Las

actividades y consejos que se sugieren a la persona a través de la aplicación móvil, y están personalizadas según las necesidades y preferencias de los propios usuarios, ayudándoles así a lograr el objetivo de tener una mejor salud cerebral mediante la adopción de nuevos hábitos saludables en su rutina.

El sistema, gracias a los propios sensores de los teléfonos inteligentes y el dispositivo wearable integrado, supervisa el rendimiento y cumplimiento del usuario respecto al plan previsto, permitiendo al profesional coach llevar a cabo su tarea de gestión y seguimiento de manera remota y eficiente.

Para concluir, en este estudio piloto estudiaremos el impacto que tiene la motivación y las variables sociodemográficas en esta intervención de estimulación cognitiva mediante una aplicación de móvil, Brain Health Coaching App (BHCA), a 80 participantes adultos sanos de entre 40-65 años.

HIPÓTESIS

La motivación y las variables sociodemográficas se asocian a una mayor adherencia de participación en el programa de estimulación cognitiva en adultos sanos de entre 40-65 años, a través del uso de una aplicación móvil con el servicio Brain Health Coaching App (BHCA)

OBJETIVOS

Objetivo general

- ✓ Estudiar el impacto de las variables sociodemográficas y la motivación en un programa de intervención de estimulación cognitiva con adultos sanos.

Objetivos específicos

- ✓ Analizar el impacto de los aspectos motivacionales en una intervención de estimulación cognitiva.
- ✓ Estudiar las diferentes variables sociodemográficas que pueden predecir en la participación de la intervención de estimulación cognitiva.

METODOLOGÍA

Diseño y sujetos de estudio

Participantes:

Se realiza un estudio piloto con participantes que formen parte del proyecto del Barcelona Brain Health Initiative (BBHI).

El BBHI es un estudio de cohorte prospectivo longitudinal con el objetivo principal de examinar, caracterizar y promover los factores del estilo de vida, los determinantes biológicos y sus interacciones que permiten a ciertas personas evitar el desarrollo o la manifestación clínica de los principales trastornos neuropsiquiátricos y neurodegenerativos(18).

Los participantes de este estudio serán 80 personas seleccionadas al azar controlando la edad de entre 40-65 años (16 participantes en cada edad de cinco años oscilan entre 40-45 y 60-65) y el sexo (50% mujeres).

Los participantes serán contactados por correo para solicitar su interés en participar e informar sobre las características del programa de intervención (duración, tiempo, etc.). Después de su aceptación y firma del consentimiento informado en línea, se les instruirá sobre cómo descargar la Aplicación y así proceder a la iniciación de las sesiones de capacitación.

Una vez reclutados los participantes serán asignados a uno de los cuatros grupos experimentales.

Aplicación y tareas:

El entrenamiento cognitivo implica la práctica repetida de un conjunto de tareas que están estructuradas y estandarizadas, que han sido diseñadas para entrenar una o más habilidades cognitivas.

Las tareas consistirán en las incluidas en la aplicación Brain Health Coaching App (BHCA), programada para ser útil para la estimulación cognitiva de personas sanas en dispositivos móviles. Este programa cuenta con 11 tareas dedicadas a la formación de

diferentes funciones cognitivas como la velocidad de procesamiento, memoria, atención y otras funciones ejecutivas.

La plataforma se desarrolla con algoritmos que permiten un aumento progresivo del nivel de dificultad de las tareas hasta la capacidad "máxima" del usuario. En el primer acceso a la tarea, comienza desde el nivel de dificultad más bajo, y el algoritmo ajustará automáticamente el nivel de dificultad cuando un usuario proporciona una respuesta correcta. Después de un cierto número de errores (configurables y dependiendo de cada tarea), la tarea finaliza. Para la siguiente entrada, el usuario conservará el progreso, iniciando cada tarea cerca del último nivel alcanzado en la ejecución anterior, tratando de mantener al usuario en un rango de dificultad que no es demasiado fácil ni demasiado difícil de aumentar la motivación y la adherencia.

Un primer piloto de usabilidad realizado muestra que con respecto a la edad, el nivel educativo, la experiencia previa en tareas de entrenamiento cognitivo similares, y la familiaridad con los dispositivos móviles no parecen ser una barrera significativa para la ejecución de tareas en materias saludables.

Dosis, administración y condiciones experimentales:

El programa de formación tendrá una duración de 4 semanas y las dosis y las características de las tareas dependerán del grupo experimental. Los participantes serán instruidos para realizar tres sesiones de 20/30 minutos, en tres días diferentes de elección, durante un tiempo mínimo de entrenamiento semanal de 60 minutos.

El programa de capacitación durará cuatro semanas, y los participantes serán libres de seleccionar la tarea que quieren ejecutar. Aún así, serán instruidos y guiados para tratar de utilizar todas las tareas y distribuir su uso de manera homogénea.

Evaluación previa al post:

<u>Cuestionario inicial</u> (ANEXO 1)

Este cuestionario tiene como objetivo evaluar aspectos relacionados con la experiencia, la motivación y las expectativas anteriores a la participación del estudio piloto. Se trata de un breve cuestionario de 3 preguntas abiertas cortas sobre características personales (nombre, edad y nivel de estudio) y 5 elementos basados en

la escala de cinco puntos Likert, desde “totalmente de acuerdo” hasta “totalmente en desacuerdo”. Estos elementos preguntan acerca de su experiencia previa en videojuegos, motivación previa al entrenamiento, nivel de objetivo de rendimiento en capacidades cognitivas y físicas, auto-capacidad y autoeficacia de la terea.

Las preguntas que se llevaron a cabo en esta escala likert fueron las siguientes:

1. ¿Me siento motivada/o para iniciar el programa?
2. ¿Tengo experiencia previa jugando a videojuegos con la Tablet o el dispositivo móvil?
3. ¿Considero que mis capacidades cognitivas (atención, memoria…) mejorarán con este programa?
4. ¿Me siento capaz de usar una aplicación a través de una Tablet o un teléfono móvil?
5. ¿Pienso que me resultará difícil ser contante en el uso de la aplicación durante las 4 semanas del estudio?

En la escala likert las respuestas son cerradas con las opciones de:

0 = De acuerdo

1= En desacuerdo.

2 = Indiferente.

3 = Totalmente de acuerdo.

4 = Totalmente de desacuerdo.

Tabla 2: Ejemplo del cuestionario inicial.

Preguntas:	Puntuación (0-4)				
	0	**1**	**2**	**3**	**4**
1. ¿Me siento motivada/o para iniciar el programa?					
2. ¿Tengo experiencia previa jugando a videojuegos con la Tablet o el dispositivo móvil?					
3. ¿Considero que mis capacidades cognitivas (atención, memoria…) mejorarán con este programa?					

4. ¿Me siento capaz de usar una aplicación a través de una Tablet o un teléfono móvil?					
5. ¿Pienso que me resultará difícil ser contante en el uso de la aplicación durante las 4 semanas del estudio?					

Descripción de las tareas del BHCA:

1) <u>¿HACEMOS PAREJAS</u>?

Se trata de un juego comúnmente conocido como el Memory.

En este juego se presenta un número determinado de cartas tapadas. El objetivo del juego es encontrar todas las parejas de las cartas presentadas.

El desarrollo del juego se realiza pudiendo mantener descubiertas dos cartas de todas las presentadas; si estas dos cartas son iguales (forman una pareja), se quedan descubiertas hacia arriba, si estas dos cartas sin diferentes (no forman pareja), se vuelven a dar la vuelta y quedan tapadas.

Al comienzo, el número de cartas es bajo, y el tiempo que dispone el participante es mayor. Conforme se va avanzando de nivel, el número de cartas aumenta, y el tiempo en el que hay que encontrar todas las parejas, es menor.

2) <u>FORMA O COLOR</u>:

Esta es una tarea basada en el paradigma del "task switching" o cambio de tareas. El cambio de tarea es una habilidad cognitiva importante, que va cambiando a lo largo de la vida, y facilita la capacidad de elección. Para llevar a cabo un cambio de tarea éxitos, se requiere de una red de áreas cerebrales para seleccionar, mantener, implementar y ejecutar la tarea.

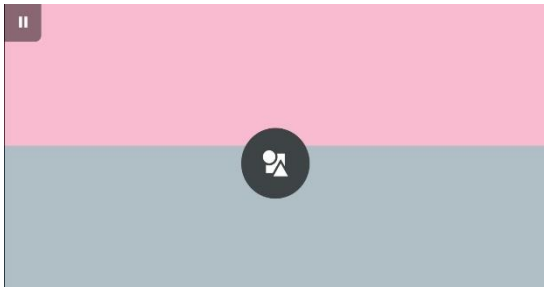
En este juego, aparecerá una imagen en la parte superior de la pantalla, y dos imágenes más pequeñas en la parte inferior de la pantalla. En el centro de la pantalla podrán aparecer dos símbolos, que son los que marcarán el “cambio de tarea”:

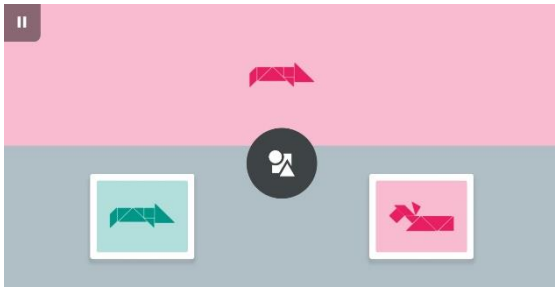
- Uno de ellos indica la forma
- El otro indica el color

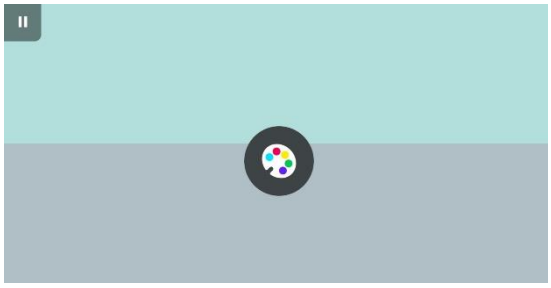
Cuando se anuncie forma, se deberá seleccionar, de las dos imágenes de la parte inferior, cual se corresponde con la misma forma que la imagen de la parte superior.

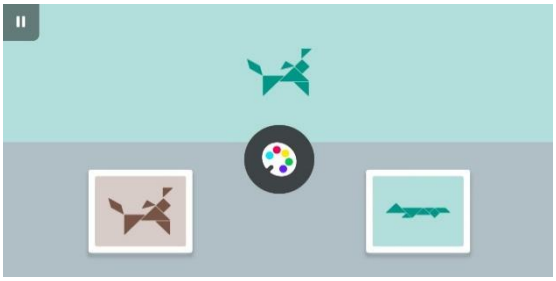
Cuando se anuncie color, se deberá seleccionar, de las dos imágenes de la parte inferior, cual se corresponde con el mismo color que la imagen de la parte superior.

Conforme van avanzando los usuarios en niveles de dificultad, el tiempo de presentación de forma o color, es menor, así como el tiempo dado para dar una respuesta.





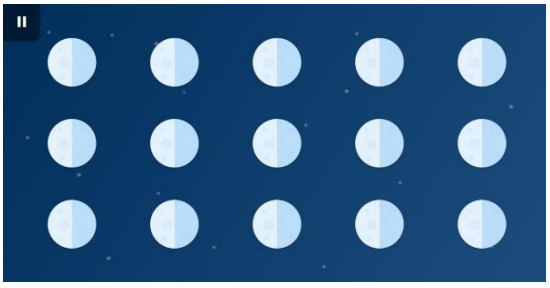


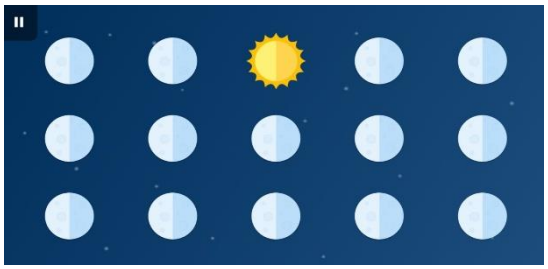


3) SOLES Y LUNAS:

Esta tarea está basada en el clásico paradigma de "span". Se requiere la repetición inmediata de una serie de estímulos dados, exactamente como se ha visto o escuchado.

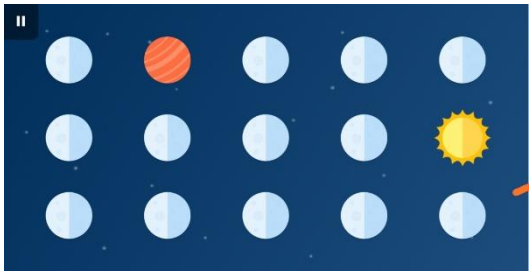
Al comienzo del juego aparece una cuadrícula con lunas. Secuencialmente, irán apareciendo soles, superpuestos sobre las lunas, de uno en uno, con un sonido diferente cada uno de ellos. El intervalo de tiempo entre las secuencias, es variable.

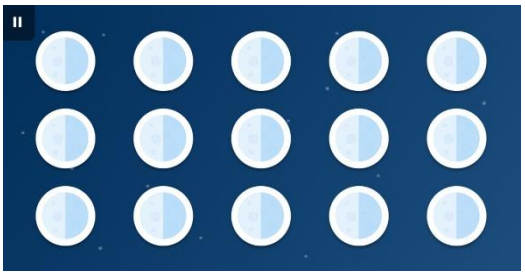




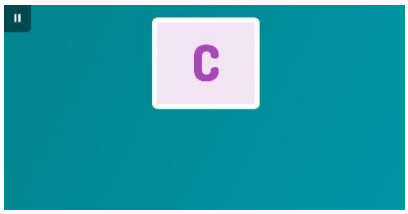
Cuando la secuencia ofrecida finalice, la cuadrícula volverá a ser completamente de lunas, pero con un círculo blanco alrededor de cada una de ellas. El usuario deberá de introducir la misma secuencia de soles vista anteriormente, tocando las lunas en el orden en el que se han ido iluminando, además de intentar hacerlo con el ritmo con el que se ha dado la secuencia.

Hay un tiempo máximo de respuesta para indicar la secuencia. Conforme se va avanzando de nivel, se van añadiendo más elementos a la serie ofrecida. Además, también irán apareciendo distractores, como es la muestra de planetas a la vez que se ilumina un sol.

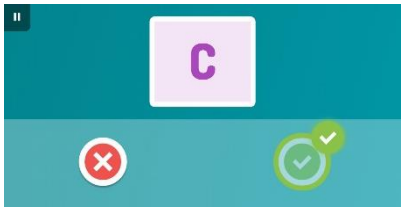




4) MEMORIA DE LETRAS:



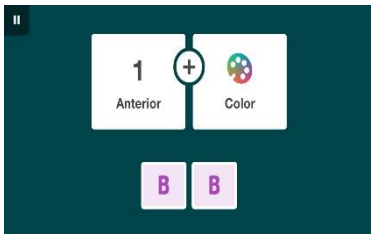
Esta tarea está basada en el paradigma de n-back. Éste es un paradigma para el entrenamiento de la memoria de trabajo. En esta tarea, se pide a los usuarios que indiquen si el estímulo presentado es el mismo que el que se ha presentado anteriormente.



En el centro de la pantalla aparecerá una letra, de un determinado color. A continuación, irán apareciendo diferentes letras, en la parte superior de la pantalla, y se deberá indicar si la letra es igual o diferente que la letra que ha aparecido justo una posición anterior.

A medida que se avanza de nivel, se irá modificando el número de posiciones anteriores con las que se debe de comparar la letra que se presenta (2 posiciones anteriores, 3 posiciones anteriores, etc.) Además, en niveles superiores, se tendrá que decir si coincide tanto la letra como el color de la misma.

Hay un tiempo máximo de respuesta, y se dará una serie como correcta cuando el usuario haya contestado correctamente un 75% de los ensayos de la misma. Si, por el contrario, falla más de 25% de los ensayos, la serie se dará como errónea.



5) SUMA LAS MONEDAS:

Tarea basada en el paradigma UFOV (Useful Field Of View), basado en la cantidad de información visual que alguien puede extraer de una escena de un solo vistazo, y el tiempo que requiere para ello.

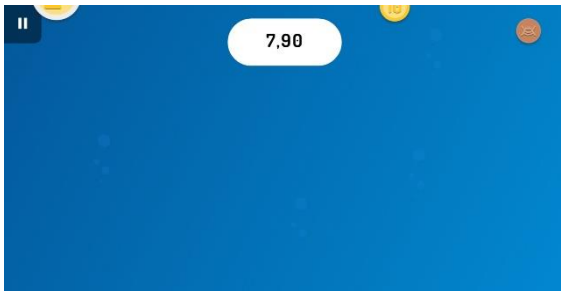
En la parte superior de la pantalla, se muestra una cantidad de dinero. Esta cantidad es la que se ha de conseguir sumar con las monedas que irán cayendo por la pantalla. Además, se pide que el número de monedas sea el menor posible.

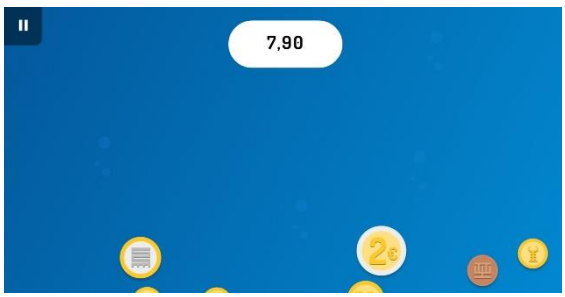
También irán apareciendo unos distractores, que son monedas falsas. Cada vez que se selecciona un distractor, se limpia la pantalla de monedas y aparecerá una nueva cantidad que sumar.

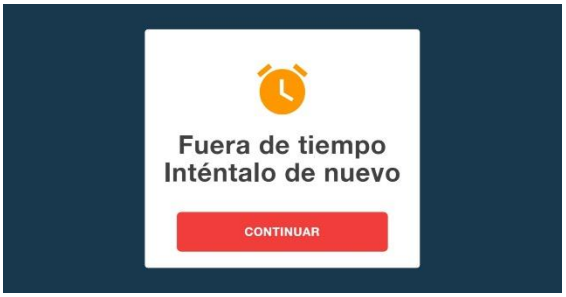
Como dificultad añadida al juego, la cantidad de dinero que se va sumando con las monedas ya seleccionadas, no aparece en ningún sitio, por lo que es el usuario quien debe recordarlo. Además, la cantidad de monedas que cae, es limitada. Es decir, no están cayendo monedas continuamente. Por lo que hay un límite temporal para seleccionar las monedas y conseguir la cantidad sumada.

Cada vez que se suma la cantidad correcta, la dificultad aumenta:

- Las monedas irán cayendo más rápidamente
- Aparecerán más distractores
- Las cantidades a sumar serán más complejas
- Las monedas dadas serán más complejas (sumar 2€ con monedas de 10, 20 o 50 céntimos).







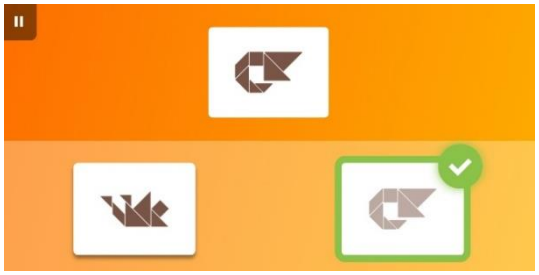
6) ¡RÁPIDO! IGUAL O DIFERENTE:

Esta tarea está basa en el paradigma de perceptual – speed (velocidad perceptual), en la que se tiene que marcar imágenes que son iguales, seleccionadas aleatoriamente.

En la pantalla aparecerán tres imágenes, una en el centro de la parte superior, y dos imágenes en la parte inferior. El modelo será la imagen que está en la parte superior, y se tendrá que compararla con las dos imágenes que están en la parte inferior.

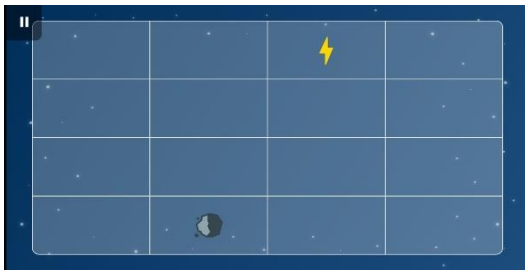
Se tendrá que seleccionar aquella imagen que sea exactamente igual a la de la parte superior.

Conforme se avanza de nivel, el tiempo para ofrecer una respuesta es menor, y las imágenes son más parecidas entre sí.

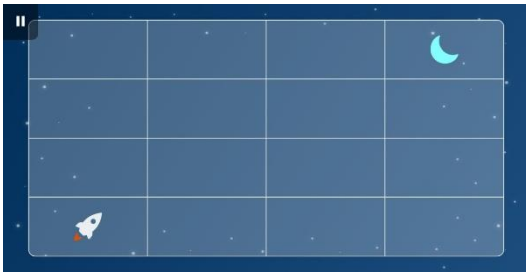


7) VIAJE A LA LUNA:

Tarea basa en el paradigma de memoria visual a corto plazo, mediante el cual tienen que mantener la información visual más relevante durante un periodo de tiempo breve.



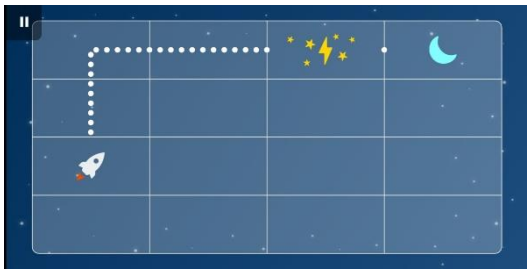
Aparecerá una cuadrícula en blanco en la pantalla. Durante X segundos, se mostrarán unos meteoritos y unos rayos en determinados cuadrantes de la cuadricula, que, pasados esos segundos de presentación,

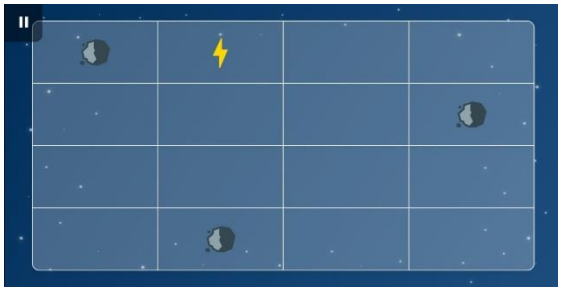


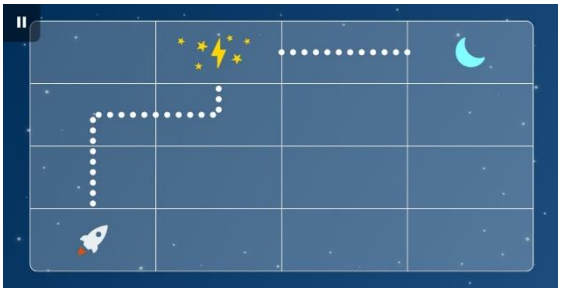
se ocultarán y aparecerán un cohete y una luna.

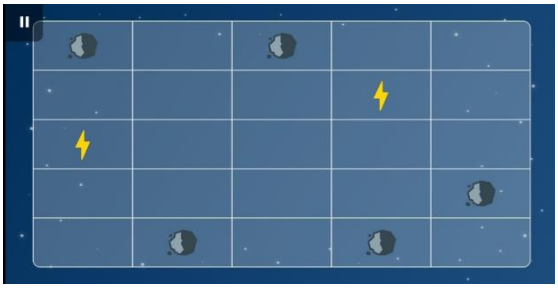
El objetivo es llevar al cohete hasta la luna, evitando los meteoritos e intentando recoger todos los rayos que se han mostrado previamente.

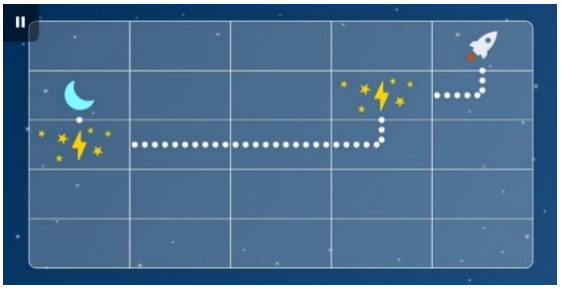
A medida que se van avanzando en niveles de dificultad, la cuadrícula aumenta de tamaño, aparecen más meteoritos para evitar, y el tiempo de presentación de los meteoritos y los rayos va disminuyendo, así como el tiempo para ofrecer una respuesta.











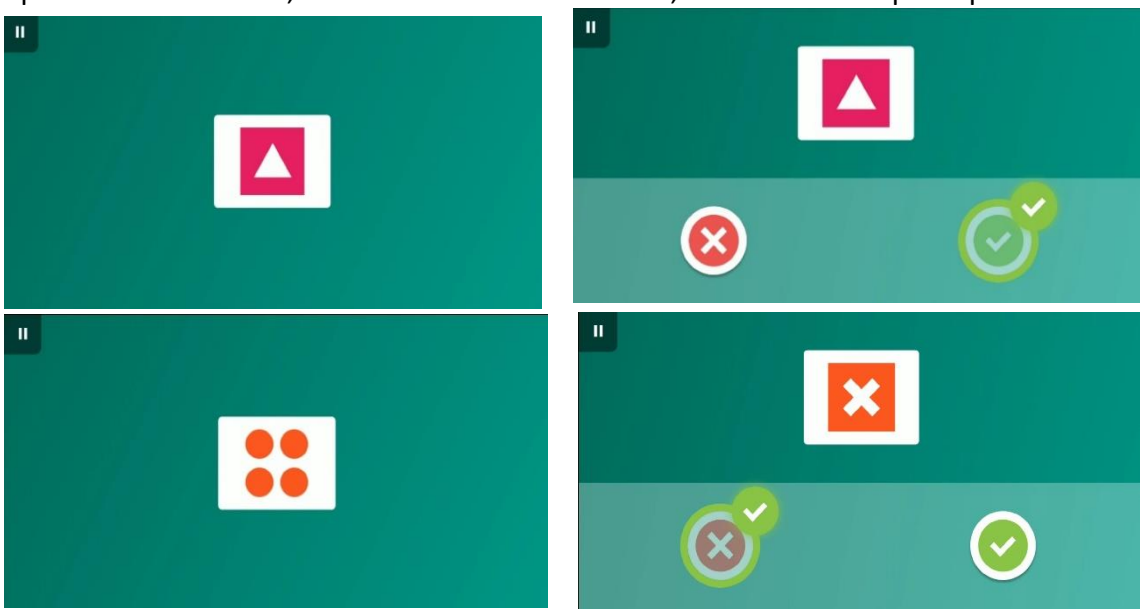
8) <u>¿APARECIÓ ANTES?:</u>

Esta tarea está basada en el paradigma de Sternberg, el cual observó que existe una relación entre la velocidad de respuesta, y el tamaño de una serie de dígitos previamente presentados. En este paradigma, los elementos deben retenerse brevemente en la memoria a corto plazo.

Aparecerán una serie de símbolos en la pantalla durante unos segundos determinados. A continuación, aparecerá una nueva serie de símbolos, en la parte superior de la pantalla. El usuario deberá de responder si todos los símbolos que han

aparecido en la segunda serie, se encontraban en la serie anterior, seleccionando el botón correspondiente, en la parte inferior de la pantalla.

Hay un tiempo máximo de respuesta, el cual va disminuyendo conforme se avanza de nivel. Los estímulos presentados, es decir, la cantidad de símbolos que aparecen en una serie, irán aumentando de número, así como el tiempo de presentación



será menor, en niveles de dificultad superior. Se consigue aumentar el nivel cuando se consigue un 75% de aciertos a lo largo de una serie (un total de 10 presentaciones de estímulos). Si se falla más de un 25% se disminuye el nivel.

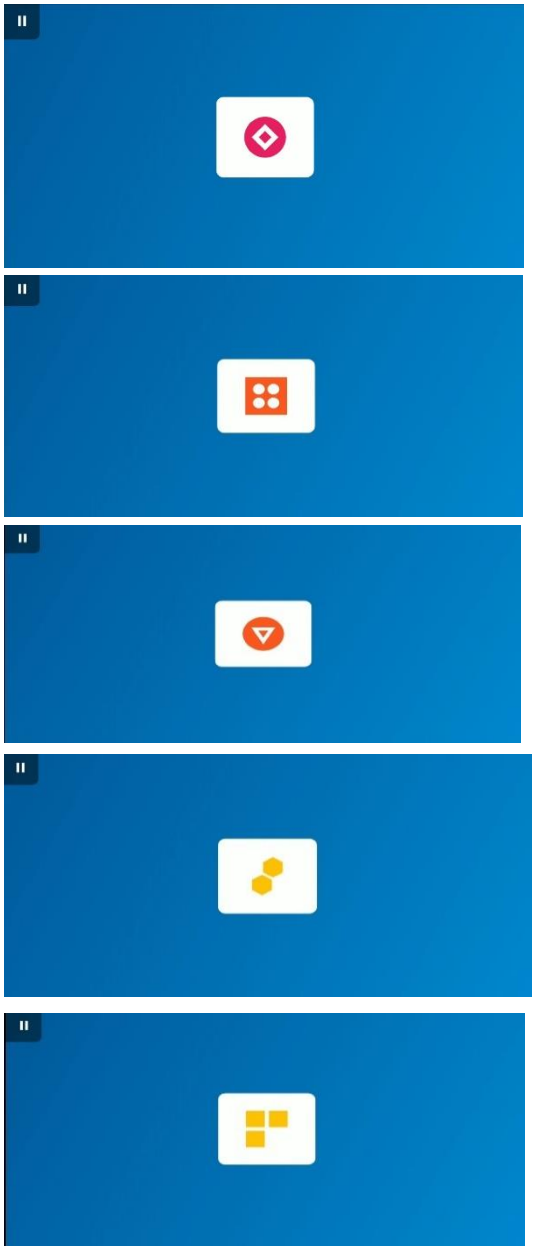
9) BUSCA LAS FIGURAS:

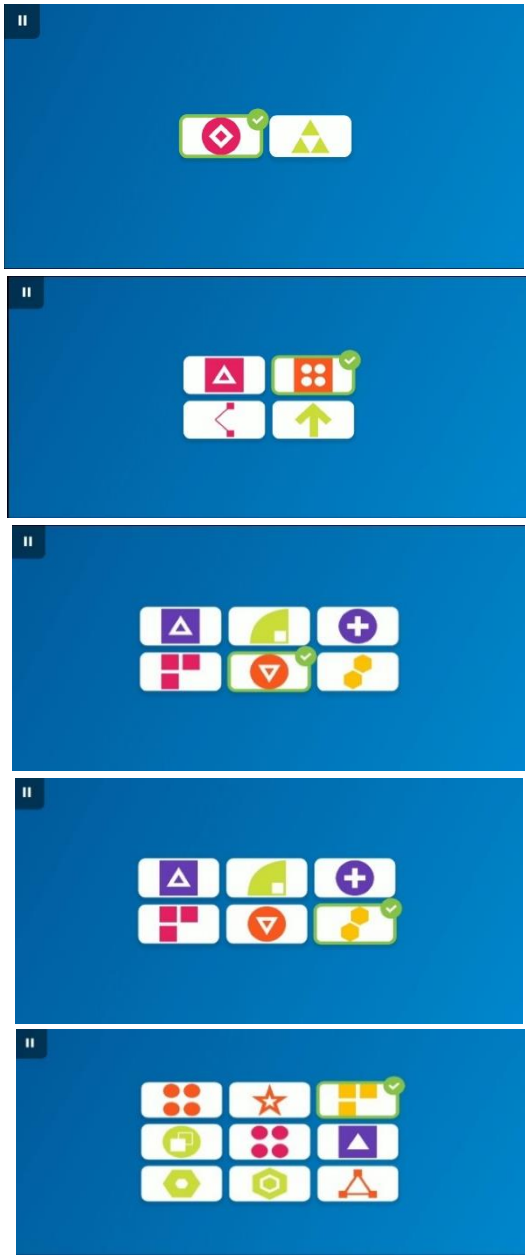
Esta tarea, al igual que la tarea nº 3), también está basada en el clásico paradigma de "span". Del mismo modo, se requerirá la repetición inmediata de una serie de estímulos dados, en el mismo orden en el que se han ofrecido.

En la pantalla aparecerán una serie de símbolos, de uno en uno, en el centro de la pantalla, en un orden determinado. Cuando todos los símbolos, se mostrarán todos los símbolos expuestos previamente, junto a otros símbolos diferentes (distractores). El usuario deberá de seleccionar los símbolos mostrados anteriormente, en el mismo orden de exposición.

Hay un tiempo máximo de respuesta. Conforme se va a avanzando de nivel, se irán añadiendo símbolos a las series, éstos se mostrarán durante menos tiempo y aumentará

el número de distractores, así como su similitud con los símbolos mostrados previamente.





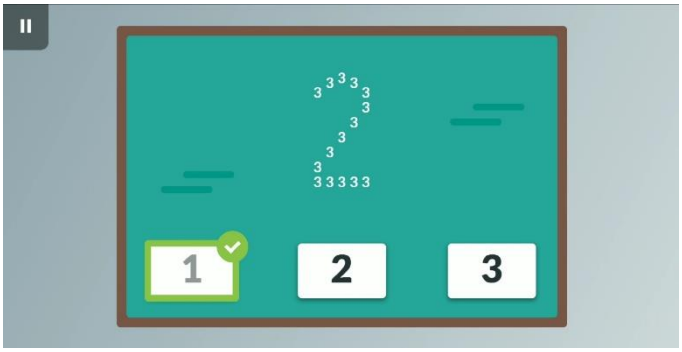
10) <u>NÚMEROS ENGAÑOSOS</u>:

Esta tarea está basada la prueba de J.R. Stroop. El paradigma de Stroop, se basa en la inhibición de respuestas automáticas en favor de otras más inusuales.

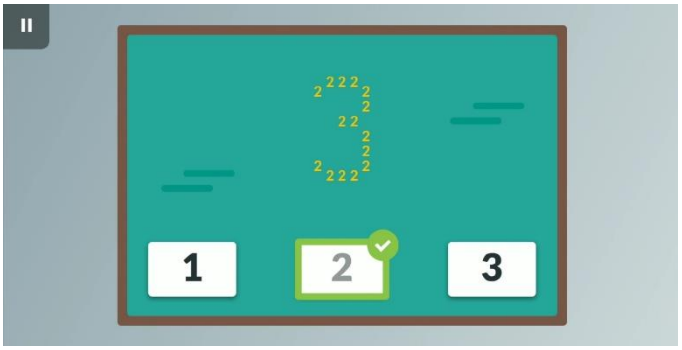
En cada pantalla, en la parte superior se mostrarán unos números, cada uno de los cuales está compuesto por números más pequeños. En la parte inferior, aparecerán

tres recuadros, indicando los números 1, 2 y 3, y serán con los que deba interaccionar el usuario en función de:

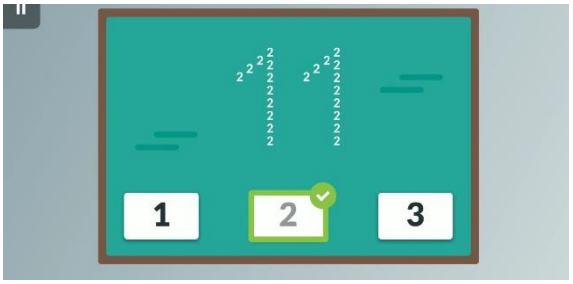
- Si los números son de color blanco → se debe de seleccionar el número de cifras que compone el número, sin tener en cuenta cuál es el número ni por qué números más pequeños está compuesto.



- Si los números son de color amarillo → se deberá de seleccionar la opción que corresponda con el número de tamaño pequeño que componen los números grandes.



A medida que se va avanzando de nivel, el tiempo ofrecido para dar una respuesta, va disminuyendo.



11) <u>DE MENOR A MAYOR</u>:

En este juego de secuenciación, el objetivo es ordenador una serie de números dados, de menor a mayor.

Los números se encuentran dentro de unos círculos de diferentes colores. Para cada una de las pantallas, hay un tiempo máximo en el que el usuario debe de realizar la secuencia de manera correcta.

Conforme se va avanzando de nivel, irán apareciendo una cantidad mayor de números presentados. En niveles superiores, pueden ir apareciendo números negativos, incluso operaciones matemáticas, donde tendrán que tener en cuenta el resultado de la operación para ordenar la secuencia correctamente.

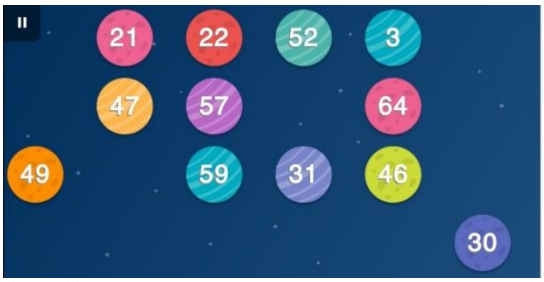


Tabla 3: Tareas y funciones cognitivas

TAREAS	FUNCIÓN COGNITIVA
Calculator	Memoria y calculo mental
Memory	Memoria
Monedas	Búsqueda visuo espacial y cálculo
Nback	Memoria de trabajo
Numericorder	Búsqueda visuo espacial-categorización
Pairing	Velocidad de procesamiento
Pairingswitching	Cambio de tarea/flexibilidad cognitiva
Recentprobe	Memoria a corto plazo/memoria de trabajo
Roadtolair	Memoria visual
Span	Memoria de trabajo visoespacial
Stroop	Habilidad de inhibición
Visualspan	Memoria visual a corto plazo

Criterios de inclusión:

- 80 participantes.
- Edad entre 40-65 años.
- Ambos sexos.
- Libres de cualquier diagnóstico neurológico o psiquiátrico.
- Completar el primer cuestionario en línea.

Criterios de exclusión:

- Presentar algún daño a nivel neurológico o psiquiátrico.
- No firmar el consentimiento informado.

Variables

Variables sociodemográficas:

- Sexo (hombre/mujer).
- Edad.
- Nivel de estudio.

Variables motivacionales:

- Aspectos que pregunta en el cuestionario “escala likert”.

RESULTADOS

Análisis descriptivo

Se presenta el análisis descriptivo del estudio, inicialmente partíamos con una muestra de 80 personas, pero finalmente solo 64 decidieron participar. La muestra estuvo compuesta de 64 adultos sanos (n = 64), con un rango de edad comprendida entre 40 y 65 años (M = 54; DT = 7,77).

Este programa de estimulación cognitiva está compuesto de 12 que tendrá una duración de 4 semanas, cada tarea busca trabajar diferentes habilidades cognitivas.

En la siguiente tabla vemos el número de ejecuciones que han realizado los participantes y el tiempo promedio que han utilizado para cada tarea (tabla 4).

Tabla 4: Resultados de las tareas:

TAREAS	Número de ejecuciones	Tiempo promedio de dedicación
Calculator	317	7,20
Memory	507	11,52
Monedas	402	9,14
Nback	246	5,35
Numericorder	**544**	**11,83**
Pairing	244	5,42
Pairingswitching	250	5,68
Recentprobe	*208*	*4,95*
Roadtolair	319	7,25
Span	275	6,87
Stroop	386	8,39
Visualspan	314	6,83

La tarea con mayor número de ejecuciones fue la de **"numericorder"** con un tiempo de dedicación de **"11,83".** Por otro lado, la tarea con menor número de ejecuciones fue la de **"Recentprobe"** con un tiempo promedio de **"4,95".**

Variables sociodemográficas

El género en este estudio es similar tanto en hombres como en mujeres, han participado 32 hombres y 32 mujeres. Pero hemos podido ver que la participación en mujeres ha sido mayor.

La edad de los participantes pertenece a un rango de entre 40 y 65 años, con una media de 54.7 años.

Edad	**Promedio**	**Desviación estándar**
	54.72	7.38
Genero	**Hombres**	**Mujeres**
	32 (50%)	32 (50%)
Nivel de estudios	**N**	**%**
Primarios	4	6.25
Segundarios	16	25
Superiores	44	68.75

Solo 4 participantes tenían estudios primarios, mientras que la mayoría tenían estudios superiores.

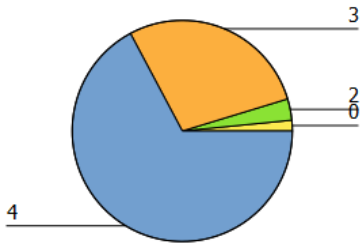
Variables motivacionales

En cuanto al cuestionario inicial, hemos podido observar aspectos relacionados con la experiencia, motivación y las expectativas anteriores a la participación del estudio piloto. A continuación, en la siguiente tabla (tabla 5) veremos los resultados obtenidos en el cuestionario inicial representados en porcentajes.

Tabla 5: Resultados del cuestionario inicial:

RESPUESTAS	**PREGUNTAS**				
	Q1	**Q2**	**Q3**	**Q4**	**Q5**
0 = de acuerdo	1.6%	18.8%	-	-	25.0%
1 = en desacuerdo	-	26.6%	-	-	45.3%
2 = indiferente	3.1%	17.2%	31.3%	1.6%	14.1%
3 = totalmente de acuerdo	28.1%	26.6%	51.6%	37.5%	12.5%
4 = totalmente en desacuerdo	67.2%	10.9%	17.2%	59.4%	3.1%

<u>Pregunta 1:</u> *¿Me siento motivada/o para iniciar el programa?*



0=D'acord = 1.6%

1= en desacord = 0%

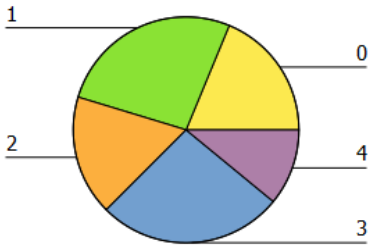
2=Indiferent = 3.1%

3= totalmente d'acord = 28.1%

4= totalmente en desacord = 67.2%

La mayoría de participantes un **67.2%** han respondido que estaban totalmente en desacuerdo, eso indica que presentaban una mala motivación inicial.

<u>Pregunta 2:</u> *¿Tengo experiencia previa jugando a videojuegos con la Tablet o el dispositivo móvil?*



0=D'acord =18.8%

1= en desacord = 26.6%

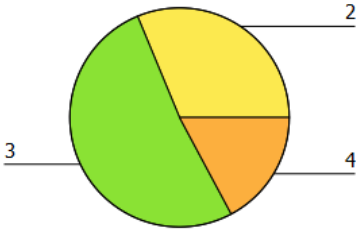
2=Indiferent = 17.2%

3= totalmente d'acord = 26.6%

4= totalmente en desacord = 10.9%

En esta pregunta vemos variedad de respuestas. El **26.6%** de los participantes han respondido que están en desacuerdo de tener experiencia jugando a videojuegos, pero otro **26.6%** han respondido que estaban totalmente de acuerdo que tenían experiencia previa.

Pregunta 3: *¿Considero que mis capacidades cognitivas (atención, memoria…) mejorarán con este programa?*



0=D'acord = 0%

1= en desacord = 0%

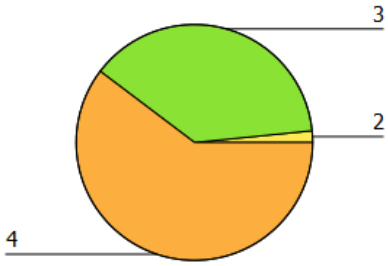
2=Indiferent = 31.3%

3= totalmente d'acord = 51.6%

4= totalmente en desacord = 17.2%

En esta pregunta destaca claramente una respuesta, la mitad de participantes el **51.6%** consideran que sus capacidades cognitivas mejorarán con este programa.

Pregunta 4: *¿Me siento capaz de usar una aplicación a través de una Tablet o un teléfono móvil?*



0=D'acord = 0%

1= en desacord = 0%

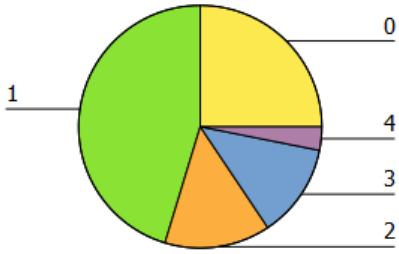
2=Indiferent = 1.6%

3= totalmente d'acord = 37.5%

4= totalmente en desacord = 59.4%

El **59.4%** de los participantes han respondido que no se sientes capaces de usar una aplicación a través de una tablet o telefono movil.

Pregunta 5: *¿Pienso que me resultará difícil ser contante en el uso de la aplicación durante las 4 semanas del estudio?*



0=D'acord = 25.0%

1= en desacord = 45.3%

2=Indiferent = 14.1%

3= totalmente d'acord = 12.5%

4= totalmente en desacord = 3.1%

En esta última pregunta, el **45.3%** de los pacientes han respondido que no le resultará difícil ser constante el uso de la aplicación, pero otro **25%** piensa que sí le resultará difícil ser constante.

Efecto de las variables socio-demográficas y motivaciones sobre el entramiento

Para valorar la relación entre variables socio-demográficas y la realización del programa de entrenamiento hemos utilizado dos modelos de regresión múltiples utilizando las variables "tiempo total de entrenamiento" (tabla 6) y "número de sesiones" (tabla 7) como variables dependientes, y variables socio-demográficas y de motivación como predictores.

Variable	Beta estandardizado	p
Edad	,031	,821
Nivel educativo	,297	,017
Genero	,064	,628
Me siento motivada/o para iniciar el programa	,079	,586
Tengo experiencia previa jugando a videojuegos con la Tablet o el dispositivo móvil	-,035	,791
Considero que mis capacidades cognitivas (atención, memoria…) mejorarán con este programa	,282	,035
Me siento capaz de usar una aplicación a través de una Tablet o un teléfono móvil	-,071	,587
Pienso que me resultará difícil ser contante en el uso de la aplicación durante las 4 semanas del estudio	-,188	,174

Variable	Beta estandarizado	p
Edad	,036	,805
Nivel educativo	,248	,057
Genero	-,050	,720
Me siento motivada/o para iniciar el programa	,092	,548
Tengo experiencia previa jugando a videojuegos con la Tablet o el dispositivo móvil	-,039	,778
Considero que mis capacidades cognitivas (atención, memoria…) mejorarán con este programa	,286	,043
Me siento capaz de usar una aplicación a través de una Tablet o un teléfono móvil	-,057	,678
Pienso que me resultará difícil ser contante en el uso de la aplicación durante las 4 semanas del estudio	-,072	,619

La variable "*Considero que mis capacidades cognitivas (atención, memoria…) mejorarán con este programa"* es la única que claramente se asocia a una mayor dedicación de tiempo y a un mayor número de sesiones.

CONCLUSIÓN

En primer lugar, es necesario recordar la importancia que tuvo la motivación en varios estudios mencionados en la introducción (15)(16).

Seguidamente, el objetivo final de este proyecto era estudiar el impacto de la motivación y las variables sociodemográficas en un programa de intervención de estimulación cognitiva en adultos sanos mediante una prueba piloto.

En general, los participantes mostraron buena actitud al principio del estudio, hasta que pasamos el cuestionario inicial. Nos llamó la atención la respuesta de la primera pregunta: "*¿Me siento motivada/o para iniciar el programa?".* Un **67.2%** de los participantes contestaron que no se sentían motivados para iniciar el programa de intervención de estimulación cognitiva. Eso refleja la falta de adherencia y motivación que presentaban antes de empezar el estudio.

Es necesario destacar que, de los 80 participantes que partíamos al principio solo 64 personas acabaron el estudio como se les pidió inicialmente. Por ese motivo, vemos la importancia de la motivación en este estudio.

Las variables sociodemográficas de la muestra género, edad y nivel educativo muestran resultados importantes a destacar; el género de los participantes fueron equitativos 32 hombres y 32 mujeres. El rango de edad de los participantes era entre 40 a 65 años, con una media de 54.72 años. Y por último, el nivel de estudio que tenían los participantes solo 4 participantes tenían estudios primarios, mientras que la mayoría tenían estudios superiores (44%).

Con esto concluimos, que la motivación previa a la intervención es muy importante para realizar este tipo de estudios. Hemos visto la dificultad que presenta esta muestra de ser constante, ya que 16 personas se detuvieron y no pudieron acabar la intervención.

Proposición final para próximos estudios. Es importante tener en cuenta la motivación que presentan los participantes previamente a realizar el estudio, en nuestro caso, pudimos ver que la motivación fue una variable clave para promover adherencia a la realización de las tareas que planteaba es programa de estimulación cognitiva.

BIBLIOGRAFÍA

1. Costanzo LS. Fisiología. sexta. 69–72 p.
2. León Carrión J. Redes neuronales artificiales y la teoría neuropsicológica de Luria. Rev española Neuropsicol. 2002;4(2):168–78.
3. Fuster JM. El paradigma reticular de la memoria cortical. Rev Neurol. 2010;50(SUPPL. 3):3–10.
4. Áreas de asociación [Internet]. [cited 2021 Feb 25]. Available from: https://psiquiatria.com/glosario/areas-de-asociacion
5. Purves D, Augustine GJ, LaMantia A-S, White LE. Neurociencia. Panamerica. 2014.
6. Asensio D. Cognición y Ciencia Cognitiva [Internet]. [cited 2021 Feb 18]. Available from: https://www.cognifit.com/es/cognicion
7. Funciones Cognitivas [Internet]. 2018 [cited 2021 Feb 20]. Available from: https://memoriavitalpsicologia.com/funciones-cognitivas
8. Morris RGM, Moser EI, Riedel G, Martin SJ, Sandin J, Day M, et al. Elements of a neurobiological theory of the hippocampus: The role of activity-dependent synaptic plasticity in memory. Philos Trans R Soc B Biol Sci. 2003;358(1432):773–86.
9. Pascual-leone A, Tormos JM. Caracterización y modulación de la plasticidad del cerebro humano. Monogr la Real Acad Nac Farm. 2010;17–47.
10. Plasticidad Neuronal y Cognición [Internet]. [cited 2021 Feb 20]. Available from: https://www.cognifit.com/es/plasticidad-cerebral
11. Neurogenesis y salud laboral [Internet]. 2019 [cited 2021 Feb 20]. Available from: https://www.cerem.es/blog/neurogenesi-y-salud-laboral
12. Solana J, Cáceres C, García-Molina A, Opisso E, Roig T, Tormos JM, et al. Improving brain injury cognitive rehabilitation by personalized telerehabilitation services: Guttmann neuropersonal trainer. IEEE J Biomed Heal Informatics. 2015;19(1):124–31.
13. Acevedo Londoño JA. Aplicación de tecnologías de rehabilitación robótica en niños con lesión del miembro superior [Internet]. 2016 [cited 2021 Feb 25]. Available from: https://www.redalyc.org/jatsRepo/3438/343850079011/html/index.html#:~:text=Las nuevas tecnologías en rehabilitación,proceso global de su rehabilitación.
14. Vélez M. Nuevas tecnologías en la rehabilitación neuropsicológica [Internet]. 2020 [cited 2021 Feb 25]. Available from: https://lamenteesmaravillosa.com/nuevas-tecnologias-en-la-rehabilitacion-neuropsicologica/
15. D. Mayorga-Vegaa ACM-B y JV. Los adolescentes con mayor motivación hacia el ejercicio físico presentan mayores niveles de actividad física semanal. Un

estudio con acelerometría [Internet]. 7-8 de Noviembre 2014. 2014 [cited 2021 May 26]. Available from: https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1888-75462015000100040&script=sci_arttext&tlng=en

16. Alfonso Valero-Valenzuela, Juan Andrés Merino-Barrero DM-S. Influencia del estilo docente en la motivación y estilo de vida de adolescentes en educación física. 20 noviembre. 2019;

17. Brain Health Coaching App (BHCA): un servicio de coaching basado en TIC para la promoción de la salud cerebral. [Internet]. 2019. Available from: https://www.guttmann.com/es/noticias/brain-health-coaching-app-bhca-servicio-coaching-basado-tic-promocion-salud-cerebral

18. Gabriele Cattaneo, David Bartrés-Faz, Timothy P. Morris, Javier Solana Sánchez, Dídac Macià, Clara Tarrero, Josep M. Tormos and AP-L. The Barcelona Brain Health Initiative: A Cohort Study to Define and Promote Determinants of Brain Health [Internet]. 2018 oct. 11. 2018. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6204574/

ANEXOS

ANEXO 1: CUESTIONARIO INICIAL

Cuestionario Inicial Entrenamiento Cognitivo

Esta encuesta pretende recoger diferentes aspectos relacionados con la experiencia previa, la motivación y las expectativas en la participación del estudio piloto de Entrenamiento Cognitivo Guttmann.

¡Gracias por su colaboración!

Nombre y apellidos: *

Texto de respuesta corta

Edad: *

Texto de respuesta corta

Nivel de estudios: *

Texto de respuesta corta

Me siento motivada/o para empezar con el programa de entrenamiento cognitivo

- ○ Totalmente en desacuerdo
- ○ En desacuerdo
- ○ Indiferente
- ○ De acuerdo
- ○ Totalmente de acuerdo

Tengo experiencia previa jugando a videojuegos con la tablet o el dispositivo móvil

- ◯ Totalmente en desacuerdo
- ◯ En desacuerdo
- ◯ Indiferente
- ◯ De acuerdo
- ◯ Totalmente de acuerdo

Considero que mis capacidades cognitivas (atención, memoria..) van a mejorar con este programa

- ◯ Totalmente en desacuerdo
- ◯ En desacuerdo
- ◯ Indiferente
- ◯ De acuerdo
- ◯ Totalmente de acuerdo

Me siento capaz de usar una aplicación a través de la tablet o teléfono móvil

- ◯ Totalmente en desacuerdo
- ◯ En desacuerdo
- ◯ Indiferente
- ◯ De acuerdo
- ◯ Totalmente de acuerdo

Pienso que me resultará difícil ser constante en el uso de la aplicación durante las 4 semanas del estudio

- ◯ Totalmente en desacuerdo
- ◯ En desacuerdo
- ◯ Indiferente
- ◯ De acuerdo
- ◯ Totalmente de acuerdo