



Yellow Red

Test de evaluación de las funciones ejecutivas

Manual de Aplicación e Interpretación

Autores:

Ricardo Rosas Díaz

Victoria Espinoza Velasco

Catalina Santa Cruz Leyton

Camila Martínez Rebolledo



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE

Centro UC
Desarrollo de Tecnologías
de Inclusión CEDETI

Copyright 2023. Todos los derechos reservados.

Test desarrollado y financiado por CEDETi UC, cofinanciado por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID) PIA CIE 160007, correspondiente al Centro de estudios avanzados en Justicia Educativa (CJE)

ISBN 978-956-14-3168-3

Primera versión octubre 2023



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE

Centro UC
Desarrollo de Tecnologías
de Inclusión CEDETi

Tabla de contenidos

Introducción	4
CAPÍTULO 1	5
Fundamentación teórica	
CAPÍTULO 2	6
Presentación de la batería	
Gato-perro	7
Flechas	8
Moscas	10
Nexos	11
Granja	12
Tríos	14
CAPÍTULO 3	15
Proceso de estandarización chilena	
Muestra	15
Procedimiento	16
Confiabilidad	16
Evidencia de confiabilidad	16
Evidencias de validez	16
Progresión de las funciones ejecutivas con la edad	16
Evidencia de validez convergente y discriminante	18
Evidencia de validez factorial	19
CAPÍTULO 4	20
Aplicación de la batería	
Procedimiento de evaluación	21
Datos generales	22
Prueba <i>Gato-perro</i>	22
Prueba <i>Tríos</i>	32
Prueba <i>Flechas</i>	34
Prueba <i>Nexos</i>	40
Prueba <i>Granja</i>	47
Prueba <i>Moscas</i>	58
CAPÍTULO 5	62
Obtención del reporte e interpretación de resultados	
CAPÍTULO 6	69
Referencias	

INTRODUCCIÓN

Las funciones ejecutivas se han transformado en tema de gran interés para psicólogos y educadores, ante la evidencia que son excelentes predictores de adaptación escolar, salud mental e incluso bienestar general en la edad adulta. Hay consenso general que las funciones ejecutivas comprenden aspectos cognitivos y afectivos, siendo responsables principalmente de la autorregulación, del pensamiento consciente y de todas las formas de creatividad. Uno de los modelos de funciones ejecutivas más aceptados en la actualidad es el de tres factores de Miyake et al. (2000), que incluye un factor de inhibición (cognitiva y conductual), uno de memoria de trabajo y uno de flexibilidad cognitiva. Diamond (2013) plantea que estos tres factores se van construyendo y desplegando en el desarrollo en el mismo orden indicado, apareciendo en primer lugar la inhibición, sobre la que se construye la memoria de trabajo, sobre la que se construye la flexibilidad cognitiva. La primera está presente desde el nacimiento, la segunda se va construyendo progresivamente con la edad, hasta estabilizarse en su máxima capacidad cerca de los 12 años y la tercera surge con la escolarización inicial, aunque se despliega con fuerza desde los 12 años.

Un gran desafío para los psicólogos ha sido desarrollar pruebas que permitan evaluar de manera confiable y válida las funciones ejecutivas. Como veremos más adelante, hay grandes consensos respecto a cuáles tipos de tareas son considerados patrones de medida (Gold Estándar) para cada una de las funciones ejecutivas.

La presente batería, Yellow Red (YR), es una versión de estos patrones de medida, basada en tecnologías, construida para medir específicamente inhibición conductual, inhibición cognitiva, memoria de trabajo y flexibilidad cognitiva. La batería está diseñada para ser aplicada a niños de entre 6 y 11 años, de una manera lúdica, por medio de una tableta digital.

El presente manual está organizado de la siguiente manera:

El capítulo 1 presenta una breve reseña de qué son las funciones ejecutivas y cuál es el modelo teórico considerado para la construcción de la batería YR.

El capítulo 2 está dedicado a una descripción más detallada de la estructura, contenido y dinámica de cada una de las pruebas diseñadas. Previo a esto, se describe tanto el origen como el desarrollo de cada una de las seis pruebas de la batería, haciendo especial mención a los patrones de medida sobre los que se basan.

El capítulo 3 detalla el proceso y resultados de la estandarización chilena de Yellow Red, realizada con 245 niños con desarrollo típico entre 6;0 y 11;11 años. En este capítulo se presenta evidencia de confiabilidad de la prueba (basada en alfa de Cronbach o test retest), evidencia de validez de incremento de los constructos con la edad, evidencia de validez convergente y discriminante con los patrones de medida de cada una de las dimensiones evaluadas, y evidencia de validez factorial confirmatoria. Todos los indicadores psicométricos de la prueba dan un fuerte sustento a su robustez técnica.

El capítulo 4 detalla el procedimiento de aplicación de la batería, para cada una de las seis pruebas, en el orden que fue estandarizada, y con la posibilidad de aplicarlo individual o grupalmente. Dado que YR es una batería estandarizada, la única manera de garantizar una correcta interpretación de los resultados de la prueba, es que se sigan exactamente las instrucciones de aplicación detalladas en este capítulo.

El capítulo 5, por último, describe el reporte arrojado por la plataforma automática de corrección con los resultados de la evaluación. Se incluye la interpretación del reporte y ejemplos para una mayor comprensión.

CAPÍTULO 1 Fundamentación teórica

Las funciones ejecutivas son todas aquellas habilidades cognitivas que están al servicio de la planificación, control y guía de pensamientos, sentimientos y acciones. Actúan como un ejecutivo central del aparato cognitivo, están a cargo del cumplimiento de metas, de asegurar que nuestras intenciones y propósitos se cumplan.

Se han descrito tres componentes básicos de las funciones ejecutivas, conocidos también como factores de las funciones ejecutivas: el control inhibitorio, la memoria de trabajo y la flexibilidad cognitiva (Miyake et al., 2000). Sobre estos tres componentes se desarrollan funciones ejecutivas superiores, entre las que encontramos el razonamiento, la resolución de problemas y la planificación (Baggetta & Alexander, 2016; Diamond, 2013).

El control inhibitorio, incluye la habilidad de inhibir pensamientos, acciones o conductas, frente a la aparición de estímulos internos o externos. Se distingue entre inhibición cognitiva e inhibición conductual, la primera se hace cargo de inhibir pensamientos o emociones que nos alejen del cumplimiento de nuestros objetivos, y la segunda de la inhibición de conductas (Diamond, 2013; Friedman & Miyake, 2004).

La memoria de trabajo es la capacidad de operar con representaciones mentales, estas representaciones pueden ser de orden auditivo, visual o episódico. Es una habilidad de capacidad limitada, que permite trabajar en su máxima capacidad con aproximadamente 7 unidades al mismo tiempo (Diamond, 2013; Miller, 1956).

La flexibilidad cognitiva, es la capacidad de dar respuestas alternativas de solución frente al mismo problema. Nos permite adaptarnos a las exigencias emergentes del entorno y está muy relacionada con la creatividad (Diamond, 2013; McGowan et al., 2018).

Estos tres factores de las funciones ejecutivas se desarrollan de manera progresiva e interrelacionada. El control inhibitorio comienza su desarrollo de manera anterior, y sobre éste se desarrolla la memoria de trabajo y posteriormente la flexibilidad cognitiva. Aunque conceptualmente, los tres factores están presentes a lo largo de todo el desarrollo, sus pendientes de crecimiento son diferentes.

Las funciones ejecutivas son muy importantes, pues se consideran como precursoras de diversos indicadores de éxito en la vida adulta (Casey et al., 2011). Personas que presentan un alto desarrollo de las funciones ejecutivas en la niñez presentan mejores relaciones sociales, menores índices de criminalidad, mayor estabilidad y remuneraciones laborales en la adultez (Diamond, 2013; Moffitt et al., 2011). A nivel escolar, se ha observado que el rendimiento inicial en funciones ejecutivas puede predecir el desempeño académico posterior de los estudiantes. Incluso se ha observado que las funciones ejecutivas tienen una mayor correlación con el desempeño que las medidas tradicionales de inteligencia (Alloway & Alloway, 2010; Blair & Raver, 2015; Diamond, 2016; Gathercole & Pickering, 2000).

Ciertas condiciones del neurodesarrollo se relacionan con un déficit en las funciones ejecutivas. Por ejemplo, se observan niveles descendidos de las funciones ejecutivas en personas con trastorno de déficit atencional con hiperactividad, trastorno del espectro autista y en síndromes de la familia de las conductas externalizantes, como conducta antisocial, abuso de sustancias y trastornos de personalidad (Hughes, 2011; Jester et al., 2009).

CAPÍTULO 2

Presentación general de la prueba

Yellow Red es una batería diseñada para evaluar las funciones ejecutivas en niñas y niños de 6 a 11 años. La batería se compone de seis pruebas que permiten realizar tanto una evaluación general de las funciones ejecutivas como una evaluación específica de cada uno de sus factores. Además, se sustenta sobre un formato tecnológico y evalúa las funciones ejecutivas desde el paradigma de evaluación invisible, es decir, se introduce de manera lúdica a los estudiantes, sin que no noten que están rindiendo una prueba. Se ha comprobado que este paradigma permite evaluar con mejor precisión el desempeño de estudiantes, sobre todo si presentan dificultades de aprendizaje (Rosas et al., 2015).

El test fue diseñado sobre el modelo de tres factores de las funciones ejecutivas propuesto por Miyake et al. (2000) que propone que las funciones ejecutivas superiores se construyen sobre la base de tres componentes básicos: la inhibición, la memoria de trabajo y la flexibilidad cognitiva. De acuerdo a esto, Yellow Red entrega información en tres niveles: contempla un puntaje global de funciones ejecutivas, un puntaje compuesto para cada uno de los factores y un puntaje independiente para cada una de las habilidades específicas evaluada en cada prueba.

La batería completa tiene un tiempo de aplicación que varía según la edad y el desempeño de cada niño, pero a nivel general dura entre 30 a 50 minutos si se aplican las 6 pruebas. De todas formas, cada evaluador puede seleccionar las pruebas que considere más pertinentes para el proceso de evaluación que esté llevando a cabo. En la tabla 2.1 se presentan todas las pruebas incluidas en la batería, la habilidad específica y el factor de las funciones ejecutivas que evalúan.

Tabla 2.1.

Pruebas de la batería Yellow Red y habilidades que evalúan

Prueba	Habilidad específica	Componente de las funciones ejecutivas
Gato-perro	Inhibición cognitiva	Inhibición
Flechas	Inhibición conductual	
Moscas		
Nexos	Pares asociativos	Memoria de trabajo
Granja	Memoria de trabajo auditiva y visual	
Tríos	Flexibilidad cognitiva	Flexibilidad cognitiva

Aunque se sugiere la aplicación individual del test, existe un modo de evaluación grupal, que permite tomar el test a más de un estudiante a la vez. Este modo permite una evaluación más rápida, pero aumenta las posibilidades de obtener errores de evaluación que puedan alterar los resultados. De todas formas, para la evaluación grupal se sugieren grupos de no más de 3 estudiantes para niños de 6 y 7 años y grupos de máximo 5 estudiantes para el resto de los grupos etarios.

Gato-perro

La primera prueba, denominada *Gato-perro*, se enfoca en la evaluación de la inhibición cognitiva. Aunque en sus inicios fue considerada como un instrumento que permitía evaluar las funciones ejecutivas de manera global, luego del análisis de estandarización del test se pudo determinar que principalmente evalúa el factor anteriormente mencionado (Rosas, Espinoza, et al., 2022).

El desarrollo de esta prueba se basa directamente en el test Hearts&Flowers (Flores y corazones), diseñado por Adele Diamond. Inicialmente, este test fue denominado "Dots" y luego modificado hasta su versión actual (Davidson et al., 2006). La prueba Dots se diseñó en un comienzo para evaluar tanto la inhibición como la memoria de trabajo. Sus creadores plantean que, en la condición mixta de la tarea, intervienen tanto el control inhibitorio, al inhibir la respuesta preponderante de presionar al mismo lado del estímulo; como la memoria de trabajo, al recordar e implementar las diversas reglas de manera combinada; y la flexibilidad cognitiva, al requerir de cambio de tarea entre los distintos tipos de estímulos. Es por esto que, en un comienzo, se planteó como un instrumento para evaluar las funciones ejecutivas de manera global. Hearts&Flowers ha sido ampliamente utilizado para evaluar funciones ejecutivas a nivel internacional y constituye, así, el Gold Estándar de la prueba *Gato-perro*.

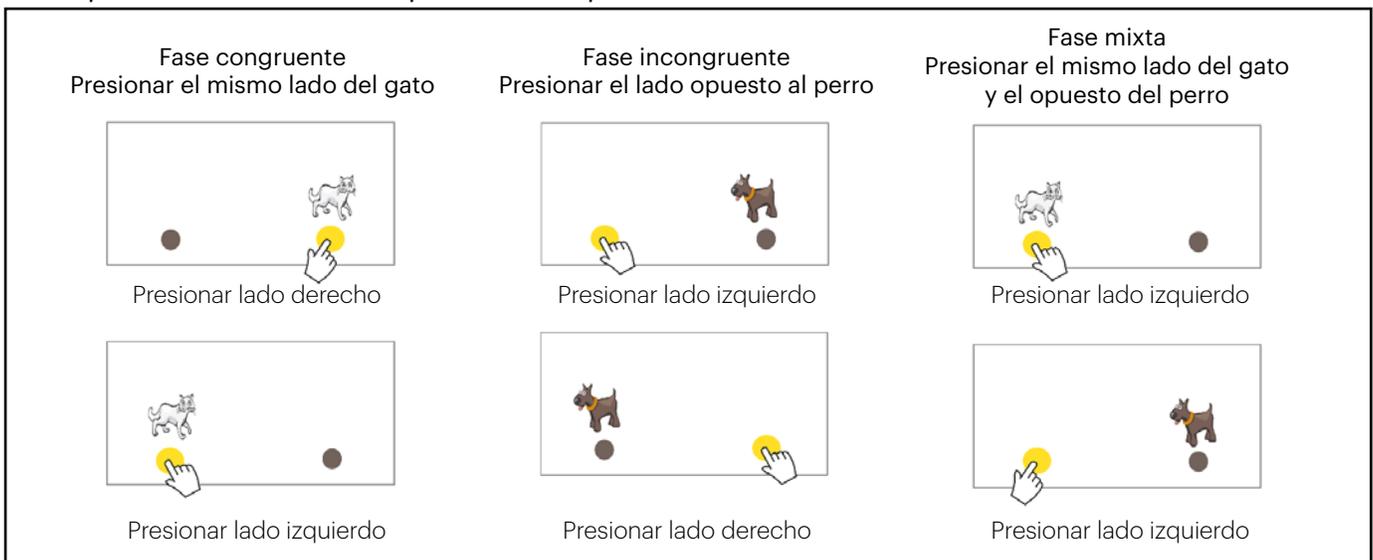
La prueba *Gato-perro* es igual a su versión original, existiendo diferencias solo a nivel de diseño, que consideran el cambio de los estímulos iniciales "Flores y corazones" por "Gatos y perros". Esto se debe solo a una razón lingüística, donde al traducir las palabras "Hearts" y "Flowers" al español, aumentaban mucho su longitud, lo que hacía el nombre menos identificable y atractivo para los niños.

Descripción de la prueba

La prueba *Gato-perro* cuenta con tres fases de aplicación. En la primera fase, de carácter congruente, los participantes deben tocar el mismo lado de la pantalla donde aparece un estímulo (gato). La segunda fase es de carácter incongruente, en esta, los participantes deben presionar el lado contrario de donde aparece el estímulo (perro). En cada una de las dos primeras fases aparecen 12 estímulos. En la tercera fase aparecen de manera aleatoria estímulos congruentes e incongruentes (gatos y perros) en 33 ocasiones. En todas las fases los estímulos se muestran durante 1 segundo con un intervalo de 500 milisegundos. Solo se otorga puntaje por los resultados obtenidos en la tercera fase. Se asigna 1 punto por cada respuesta correcta, y 0 puntos por las respuestas incorrectas y valores perdidos (tiempo de reacción menor a 200 milisegundos). En la figura 2.1. se ilustran las tres fases de la tarea.

Figura 2.1.

Descripción de las fases de la prueba Gato-perro



Flechas

El control inhibitorio está compuesto por el control de interferencias o inhibición cognitiva y la inhibición de respuestas o inhibición conductual (Diamond, 2013). El control de interferencias, a su vez, está formado por la atención selectiva y la inhibición cognitiva, ambos procesos implicados en la prueba *Flechas*. Esta prueba fue desarrollada sobre la base del paradigma de tareas de "Go/no go". De acuerdo a Diamond (2013), este tipo de tareas requiere que el usuario presione un botón cuando aparezca un estímulo, pero deje de hacerlo frente a cierto estímulo en particular. Esta prueba está compuesta por una combinación de ítems atencionales y de inhibición. Mientras en los primeros se pone a prueba el control de estímulos que interfieran en la consecución de la tarea, en los últimos se establece la demanda de inhibir la respuesta prepotente (Diamond, 2013), lo cual entrega información respecto del control del individuo frente a un impulso latente. Según Rosas & Santa Cruz (2017)

las tareas que demandan atención selectiva tienen que ver con procesos emergentes *bottom-up* y, aquellas que demandan inhibición cognitiva, tienen que ver con procesos de naturaleza *top-down*. Así, para desempeñarse adecuadamente en esta prueba, los evaluados deben suprimir estímulos que puedan distraer su atención de la tarea, además de inhibir la respuesta prepotente de presionar un estímulo cuando la condición dada no lo requiere.

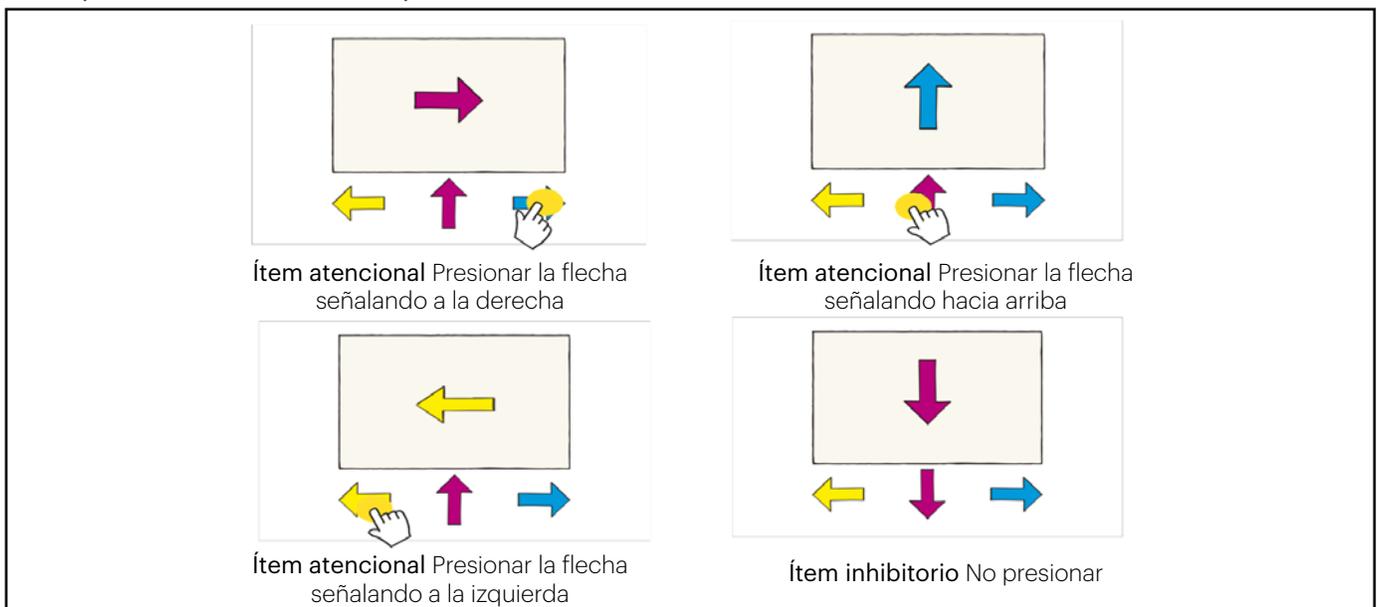
Un test Gold Estándar para la evaluación de la atención y la inhibición cognitiva, es el test de Flankers (Rosas, Espinoza, et al., 2022). En este test se presenta una fila de 5 peces en línea. El participante debe fijar la mirada sólo en el pez del centro y apretar el botón derecho cuando este mire a la derecha y el botón izquierdo cuando mire a la izquierda. Ahora, el resto de los peces pueden mirar en la misma dirección o en dirección contraria al pez del centro. Esto determinará si se trata de ítems congruentes o incongruentes, respectivamente.

Descripción de la prueba

En la prueba *Flechas*, los evaluados deben presionar un estímulo determinado en los ítems atencionales y no presionar nada en el caso de los ítems de inhibición. Específicamente, en la pantalla aparece una flecha "modelo" y tres flechas que funcionan como alternativas de respuesta, tal como aparece en la figura 2.3. Las flechas apuntan hacia la derecha, hacia la izquierda, hacia arriba o hacia abajo. En los tres primeros casos, los niños deben presionar la flecha que apunta en la misma dirección que el modelo (ítems atencionales). Sin embargo, cuando la flecha apunta hacia abajo, los participantes no deben presionar nada (ítems de inhibición). Este test tiene 36 ítems, 8 de los cuales corresponden a tareas de inhibición. Cada ítem se presenta por 1 segundo, con intervalos de 500 milisegundos. Se otorga 1 punto por cada respuesta correcta, mientras que las respuestas incorrectas y los *missing* (tiempo de reacción menores a 200 milisegundos) obtienen 0 puntos.

Figura 2.2.

Descripción de las fases de la prueba Flechas



Moscas

Esta prueba busca medir la capacidad de inhibición de respuestas o inhibición conductual. Esto implica hacer algo o continuar haciendo algo, aunque se tenga un impulso importante de hacer otra tarea más atractiva o placentera (Diamond, 2013). Según la autora, este acto disciplinario permite sobrepasar las distracciones y tentaciones de rendirse o hacer algún quehacer más atractivo para, en última instancia, alcanzar una recompensa mayor.

La prueba *Moscas* fue diseñada inicialmente considerando como base el experimento del “Marshmallow” (Mischel & Baker, 1975). Este experimento se erige desde el paradigma de la postergación de la gratificación que consiste en el retraso de un placer inmediato ante la esperanza de obtener una recompensa mayor en el largo plazo. En el experimento del Marshmallow se entrega uno de estos dulces a los niños y se les dice que si logran esperar un tiempo determinado obtendrán dos dulces, de lo contrario podrán comer solo uno. La versión original de la prueba *Moscas*, consideraba un momento inicial de juego libre, donde el niño debía aplastar todas las moscas que pudiera, y luego, el evaluador le pedía que dejara de jugar por un momento en que salía de la sala de clases. Los niños no debían apretar nada durante su ausencia. Este paradigma fue modificado hasta la versión actual, pues había diversos factores que podían afectar la evaluación. Mientras algunos niños se mantenían frente al tablet durante el test, otros se paraban y comenzaban a hacer otra cosa (si bien no apretaban nada en el tablet no se podría decir que su comportamiento manifestaba inhibición conductual) y había algunos casos en los que los niños manifestaban conductas de temor o ansiedad. Por ende, se agregó el concepto del semáforo, que reemplaza la ausencia del evaluador. El niño debe inhibir la conducta de aplastar moscas cada vez que el semáforo se pone en rojo. El evaluado debe mantener el objetivo de seguir las indicaciones determinadas por el semáforo, inhibiendo la acción más atractiva de aplastar la mayor cantidad de moscas posible cuando la luz cambia a rojo.

Al igual que en la prueba anterior, el test de Flankers constituye el Gold Estándar de *Moscas*.

Descripción de la prueba

La prueba *Moscas* evalúa la postergación de la gratificación. Se presenta una pantalla con moscas que vuelan en distintas direcciones, y se le pide al participante que aplaste todas las que pueda. Luego, se prende un semáforo en verde, que indica que el participante puede seguir aplastando las moscas. Sin embargo, cuando el semáforo se pone rojo, el participante no debe seguir haciéndolo. El semáforo irá cambiando de color y el participante debe seguir la norma: cuando está en verde se puede aplastar moscas, cuando está en rojo no puede.

La prueba dura un tiempo total de 2 minutos, dividido en 8 lapsos de tiempo de duración variable, donde aparece la luz roja o la luz verde. La puntuación se obtiene a partir de la cantidad de moscas aplastadas cuando la luz se encuentra verde, menos la cantidad de moscas aplastadas cuando la luz se encuentra en rojo. La figura 2.3. ilustra cómo se ven las diferentes secciones de la prueba.

Figura 2.3.

Descripción de la prueba Moscas



Nexos

Esta prueba evalúa memoria de trabajo a través de pares asociados (Rosas, Espinoza, et al., 2022). Si bien existen quienes proponen que la memoria de trabajo debe ser evaluada únicamente mediante tareas de procesamiento concurrente, se ha propuesto que, tareas asociadas al uso de enlaces de elementos también aportan importante información respecto de la memoria de trabajo (Frischkorn et al., 2022). Se ha propuesto que un importante mecanismo de retención a nivel de memoria de trabajo es el establecimiento de vínculos o asociaciones temporales entre distintos tipos de representaciones (Oberauer & Lewandowsky, 2019).

La prueba Nexos consiste justamente en establecer asociaciones entre pares de estímulos, ya sean imágenes y figuras geométricas, o imágenes y números. Las asociaciones deben realizarse considerando una serie de estímulos distractores. Su Gold Estándar es la subprueba Retención de Dígitos de la Escala Wechsler de Inteligencia para Niños 5° edición o WISC-V, la cual consta de 3 tareas; repetir una serie de dígitos en el mismo orden que el evaluador, en orden inverso y en orden ascendente. Esta subprueba forma parte del índice de memoria de trabajo de la batería (Rosas, Pizarro, et al., 2022).

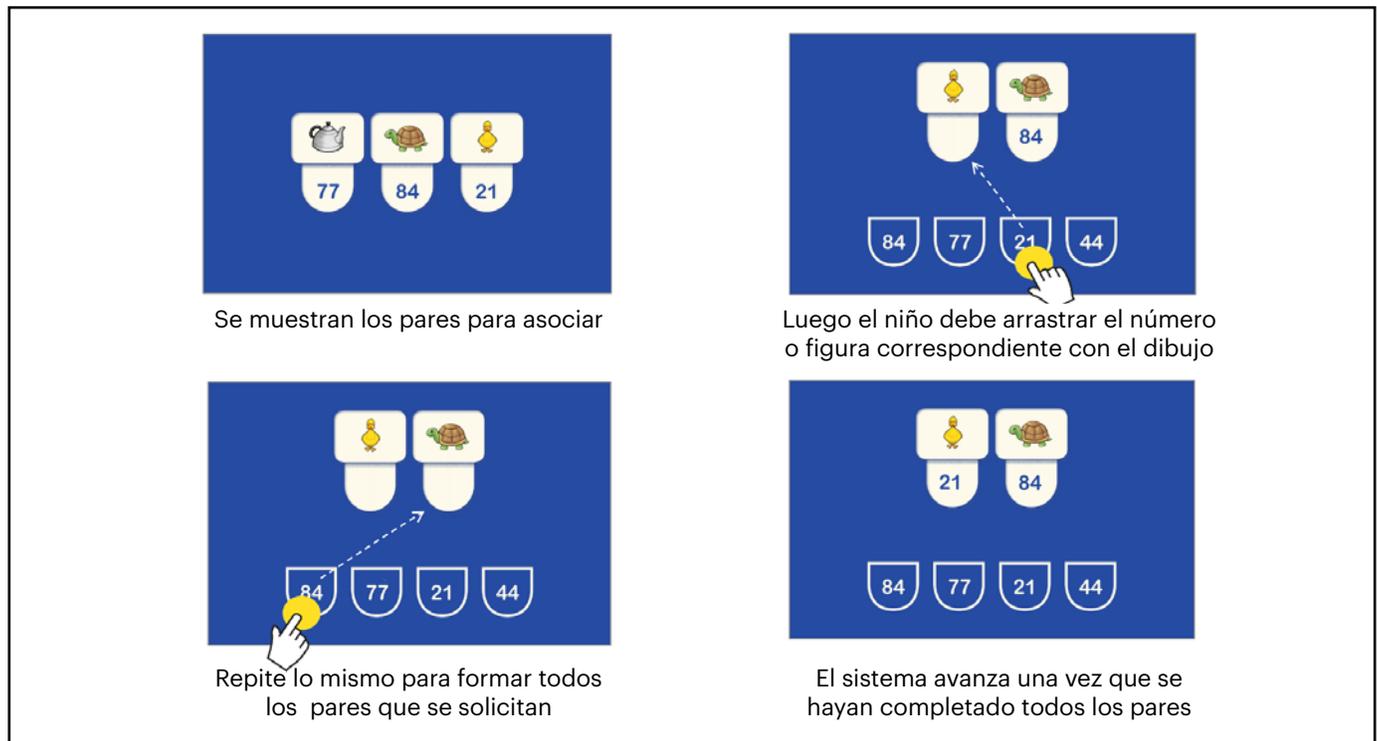
Descripción de la prueba

Se presentan una serie de imágenes relacionadas a figuras geométricas o números. Luego se presentan nuevamente algunos de los estímulos de manera aislada y los participantes deben establecer las asociaciones de acuerdo a cómo fueron inicialmente presentadas. La duración de los estímulos en pantalla depende del nivel de dificultad de la tarea; cuando son 2 imágenes asociadas a figuras geométricas el tiempo de presentación es de 4 segundos, cuando son 2 imágenes asociadas a números el tiempo de presentación es de 5 segundos, cuando son 3 imágenes asociadas a números el tiempo de presentación es de 6 segundos y, finalmente, cuando son 4 imágenes asociadas a números el tiempo de presentación es de 7 segundos. Los participantes deben establecer las asociaciones correspondientes basándose en las relaciones previamente observadas. La prueba cuenta con 27 ítems,

a medida que se avanza, se van agregando más imágenes y números. En el caso de los niños más pequeños (6 a 9 años), los primeros 5 ítems utilizan figuras geométricas en vez de números. Desde los 10 años en adelante, se presentan solamente los ítems con números. Se asignan 0 puntos por cada respuesta incorrecta o valor perdido (tiempo de reacción menor a 200 milisegundos). Se considera como correcta una respuesta en la cual se asocian adecuadamente todas las parejas, si hay al menos una equivocación el ítem se considera como incorrecto. Las respuestas correctas obtienen 1 punto. Esta prueba se suspende luego de 3 respuestas incorrectas consecutivas. En la figura 2.4. se ilustra la secuencia de un ítem en donde se deben relacionar dos pares asociativos.

Figura 2.4.

Descripción de la prueba Nexos



Granja

La prueba *Granja* se enfoca en la evaluación de la memoria de trabajo auditiva y visual. Fue desarrollada tomando como modelo la subprueba Retención de Dígitos del WISC-V. Más específicamente, esta prueba está basada en una de las tres tareas de esta subprueba, a saber, Retención de Dígitos Inverso. En este ejercicio el evaluado debe repetir la secuencia de números dictada por el evaluador, pero en orden inverso. El Gold Estándar de esta prueba, al igual que para Nexos, es la subprueba Retención de Dígitos, en su totalidad (Rosas & Pizarro, 2018).

La prueba *Granja*, por lo tanto, mide memoria de trabajo visual y auditiva mediante bloques de evaluación distintos, según la naturaleza del estímulo que el participante debe recordar. La capacidad de retener los estímulos y operar con ellos para dar vuelta su orden de aparición tiene que ver con

la capacidad de manejo de información disponible temporalmente para llevar a cabo una tarea que, según Cowan (2017), define a la memoria de trabajo. Dado que esta es una capacidad limitada (Rosas, Espinoza, et al., 2022), esta prueba pretende medir qué tantos estímulos alcanzan los evaluados a retener y manipular. Esto, por supuesto, varía con la edad.

Descripción de la prueba

La evaluación de la memoria de trabajo auditiva (figura 2.5.) se realiza presentando una secuencia de sonidos de animales, tras los cuales el participante debe seleccionar los animales correspondientes en un tablero, partiendo por el animal asociado al último sonido que escuchó.

Figura 2.5.

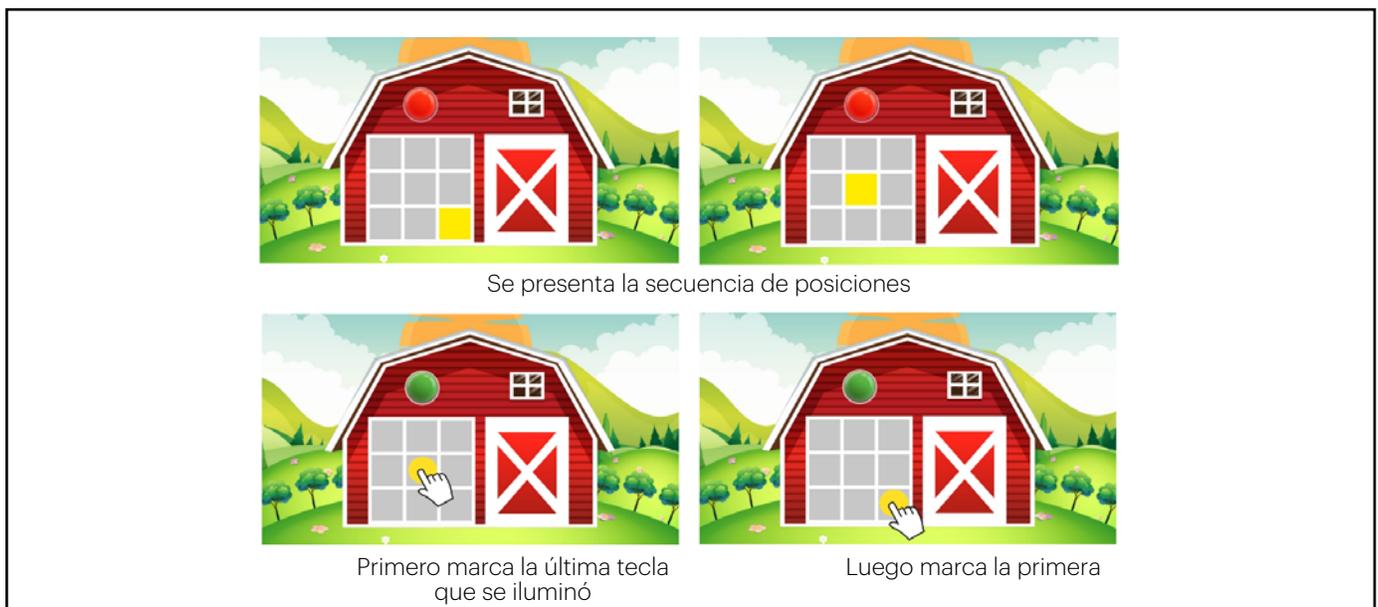
Ejemplo de ítem auditivo prueba Granja.



Para evaluar la memoria de trabajo visual (figura 2.6.) se muestra un teclado en el cual se irán encendiendo algunas teclas. El participante debe presionar las teclas en el orden inverso al que se iluminaron.

Figura 2.6.

Ejemplo de ítem visual prueba Granja.



Las secuencias auditivas van de 2 a 9 sonidos y las visuales de 2 a 10 teclas encendidas. Hay 2 ítems por nivel, el cual viene determinado por el número de sonidos o teclas encendidas que el participante debe recordar. La única excepción es la secuencia auditiva de 2 sonidos, que tiene 4 ítems. La prueba está compuesta por 18 ítems auditivos y 18 ítems visuales. Se asigna 1 punto por cada respuesta correcta y 0 puntos por las respuestas incorrectas o los valores perdidos (tiempo de reacción menor a 200 milisegundos). Se suspende la prueba cuando se cometen dos errores consecutivos en el mismo nivel.

Tríos

La prueba *Tríos* está orientada a evaluar flexibilidad cognitiva. Esta prueba fue diseñada en el marco de un proyecto de investigación que buscaba evaluar las funciones ejecutivas en niños de Educación Parvularia. La creación de esta prueba consideró las ideas básicas del test de Wisconsin, en su versión modificada y adecuada a niños, el cual evalúa flexibilidad cognitiva en vista de los cambios de regla en una tarea (Rosas, Espinoza, et al., 2022). Para llevar a cabo con éxito el test, se requiere de la habilidad para buscar una nueva categoría de clasificación al presentarse cambios implícitos (Rosas, Espinoza, et al., 2022). El sujeto debe clasificar dos cartas de acuerdo a su similitud en una cierta categoría. La primera carta es la imagen modelo, la segunda proviene de un pool de cuatro opciones de cartas, entre las cuales el sujeto debe elegir una que tenga algo en común con la imagen modelo. Los criterios de clasificación son color, forma y cantidad y estas características cambian de vez en cuando. Este mismo principio se aplica en el test Dimensional Change Card Sort creado por Zelazo et al. (1996) el cual fue utilizado como Gold Estándar para la evaluación de la flexibilidad cognitiva durante el proceso de estandarización de Yellow Red. Diamond (2013) menciona que uno de los aspectos de la flexibilidad cognitiva tiene que ver con ser lo suficientemente flexibles para ajustarnos a nuevas demandas o cambios en las prioridades. Así, el cambio de criterio en *Tríos* le exige al participante buscar una nueva forma de operar para resolver la tarea. Debe abandonar el aprendizaje anterior y buscar un nuevo y adecuado criterio que calce con la imagen modelo.

Otro de los Gold Estándar de esta prueba es el test de fluidez verbal. Este mide flexibilidad cognitiva verbal y consiste en nombrar la mayor cantidad de ítems posibles que cumplan con cierta característica, en 60 segundos (Rosas, Espinoza, et al., 2022). Los hallazgos realizados por de Paula et al. (2015) demuestran una alta correlación entre este tipo de prueba y la flexibilidad cognitiva. En la misma línea, Troyer et al. (1997) destacan la importancia de este factor de las funciones ejecutivas en la fluidez verbal y asumen la existencia de 2 habilidades subyacentes a la tarea: memoria verbal para la producción de palabras dentro de una categoría, y una búsqueda estratégica y flexible que permita cambiar entre ítems de una categoría o entre categorías. Lo segundo está asociado al cambio cognitivo que la tarea de *Tríos* le exige al participante.

Descripción de la prueba

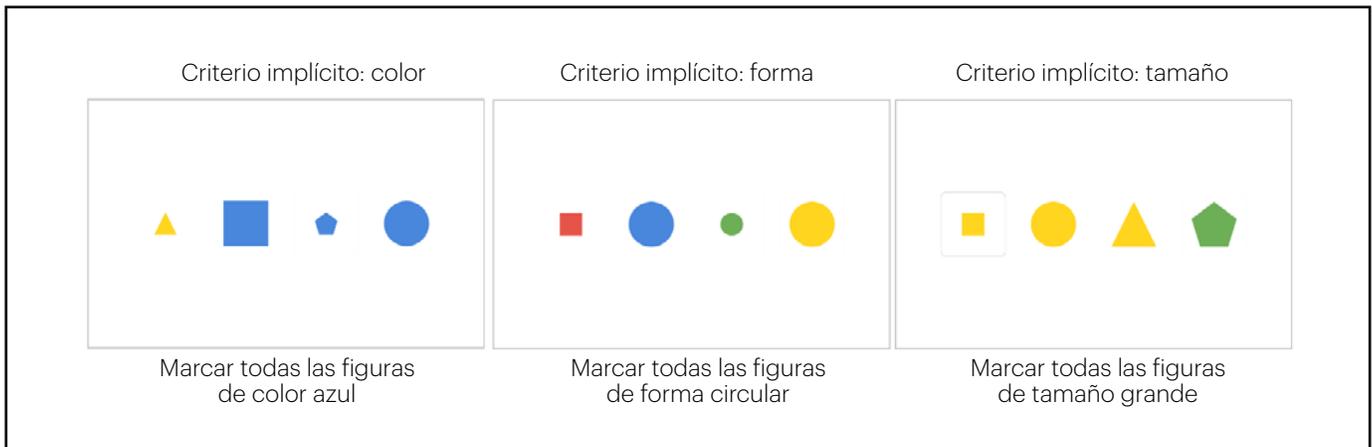
Se presenta una serie de 4 figuras geométricas, de las cuales 3 tienen una característica común (co-

lor, forma o tamaño). Los participantes deben elegir 3 figuras que tengan algo en común, pero no se explicita el criterio de comparación. El criterio va cambiando sin entregar ninguna advertencia. En total, el test tiene 21 ítems, 5 de los cuales corresponden al criterio implícito de color, 5 al criterio implícito de forma y 5 al criterio implícito de tamaño. Luego de esto se presentan 6 ítems de criterio mixto, es decir, ítems en los cuales hay más de un criterio en común entre las figuras. Por ejemplo, entre las 4 figuras en pantalla, 3 de ellas pueden presentar el criterio color y otras 3 figuras, no necesariamente las mismas que las anteriores, el criterio tamaño.

Los participantes tienen 3 oportunidades para acertar en cada categoría. Si no lo logran se cambia de categoría. Los ítems correctos obtienen 1 punto y los incorrectos o valores perdidos (tiempo de reacción menor a 200 milisegundos) obtienen 0 puntos. No existe un límite de tiempo para la permanencia de los ítems. En la figura 2.7. se ilustran diferentes ítems correspondientes a distintas categorías.

Figura 2.7.

Descripción niveles de la prueba Tríos.



CAPÍTULO 3

Proceso de estandarización chilena

Muestra

La muestra estudiada está compuesta por 245 participantes (122 niñas), 110 de NSE bajo y 135 de NSE alto. El nivel socioeconómico fue definido de acuerdo con la categorización propuesta para el SIMCE por la Agencia de Calidad de la Educación (2013) según las escuelas a las que asisten los estudiantes (colegios públicos o particulares pagados, respectivamente). Los estudiantes provenían de escuelas en Santiago de Chile, de cursos desde kínder hasta 6° básico.

Procedimiento

Los niños fueron evaluados en sus casas o en sus establecimientos educacionales de manera individual, con tablets de 10,5 pulgadas en los cuales se realizaban las pruebas. Se realizaron dos sesiones de evaluación, en las que se aplicaron las pruebas de la batería Yellow Red y otras pruebas consideradas como Gold Estándar. La tabla 3.2. muestra todas las pruebas de la batería y las evaluaciones Gold Estándar correspondientes.

Evidencias de confiabilidad

Las distintas pruebas que componen la batería presentan adecuadas evidencias de confiabilidad. Tal como puede apreciarse en tabla 3.1., tanto los indicadores de consistencia interna como los indicadores de bipartición (para la prueba *Moscas* no puede calcularse un indicador de consistencia interna) se encuentran dentro de rangos adecuados. En las seis pruebas los coeficientes superan el valor 0.8, lo que se considera muy bueno. En la prueba *Gato-Perro*, el valor es superior a 0.9, lo que se considera excelente.

Tabla 3.1

Análisis de confiabilidad, consistencia interna o indicador de bipartición

Yellow Red	Alfa de Cronbach	Coefficiente de correlación r de Pearson
<i>Gato-perro</i> (InhC)	0.91	
<i>Flechas</i> (InhC)	0.88	
<i>Moscas</i> (PG)		0.82**
<i>Nexos</i> (MTV)	0.86	
<i>Granja</i> (MTVA)	0.82	
<i>Tríos</i> (Flex)	0.86	

Nota: PG: Postergación de la Gratificación; InhC: Inhibición Cognitiva; MTV: Memoria de Trabajo Visual; MTVA: Memoria de Trabajo Visual y Auditiva; Flex: Flexibilidad. Interpretación de los valores alfa de Cronbach: ≥ 0.9 , excelente; $0.9 > \geq 0.8$, bueno; $0.8 > \geq 0.7$, aceptable; $0.7 > \geq 0.6$, cuestionable; $0.6 > \geq 0.5$, pobre; $0.5 > ,$ inaceptable. *= $p < 0.05$; **= $p < 0.01$; ***= $p < 0.001$.

Evidencias de validez

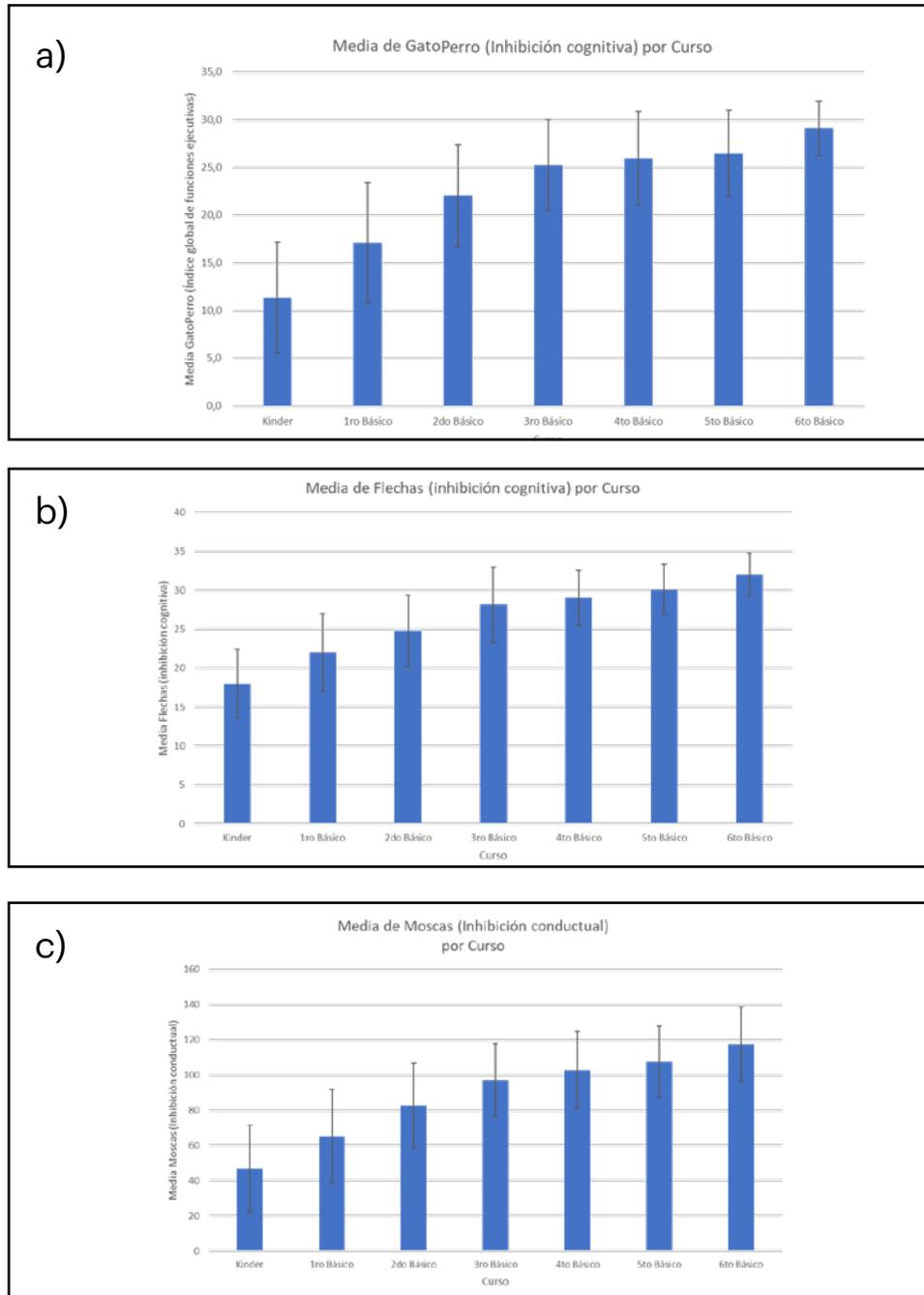
Progresión de las funciones ejecutivas con la edad

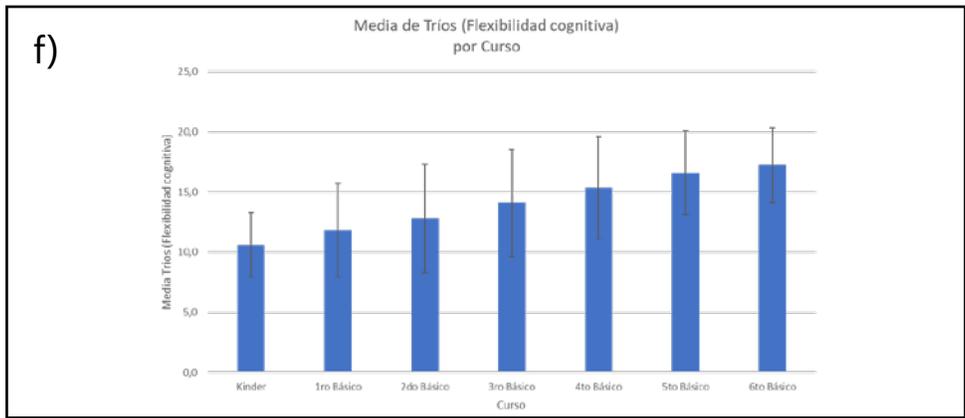
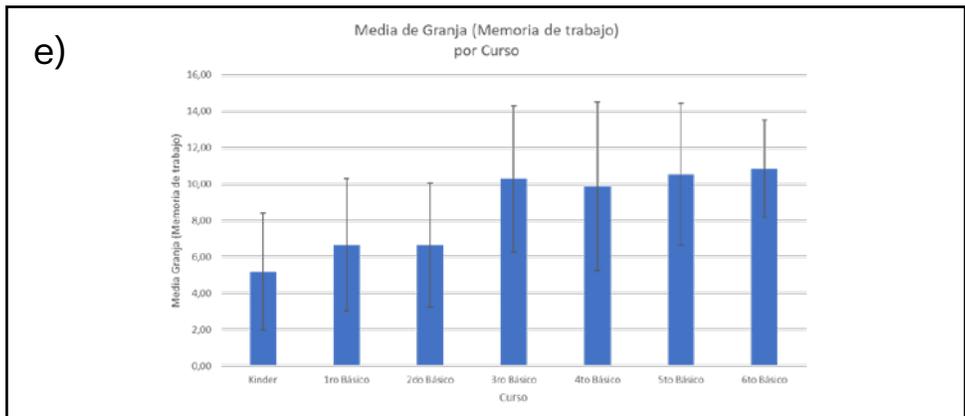
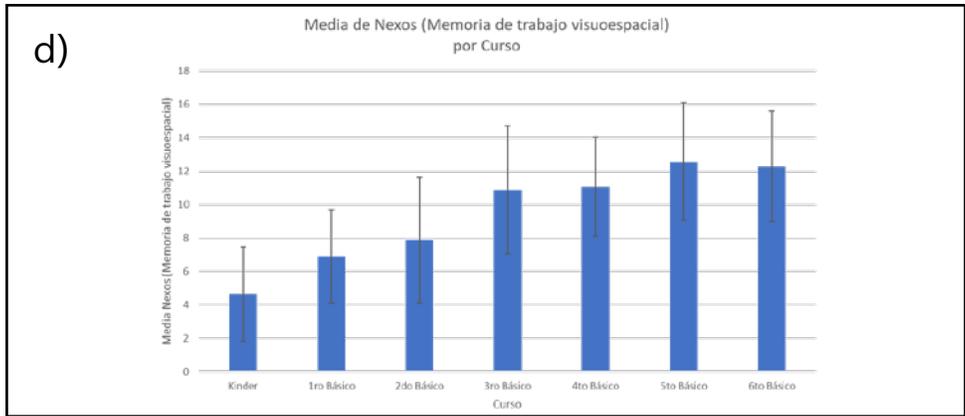
Una evidencia clara de validez de las pruebas es mostrando la progresión de sus resultados con la edad. Como puede apreciarse en la figura 3.1. (a-f), la mayoría de las pruebas muestran una clara progresión respecto de la edad. No obstante, se aprecia un aplanamiento de las curvas hacia edades mayores, lo que puede indicar que la prueba va disminuyendo su capacidad discriminativa a medida que aumenta la edad de los niños. En el caso de *Granja* se puede observar un comportamiento dife-

rente, pues alcanza su mayor valor en tercero básico y prácticamente no presenta variaciones en los grados siguientes.

Figura 3.1.

Media de resultados para las distintas pruebas, por curso, desde kínder a 6° básico (puntajes brutos por prueba).





Nota. a) Media de resultados en *Gato-Perro*, por curso; b) Media de resultados en *Flechas*, por curso; c) Media de resultados en *Moscas*, por curso; d) Media de resultados en *Nexos*, por curso; e) Media de resultados en *Granja*, por curso; f) Media de resultados en *Tríos*, por curso. Las barras de error muestran el rango de +/- 1 desviación estándar.

Evidencia de validez convergente y discriminante

Para establecer la validez de criterio se correlacionaron los resultados de una muestra del grupo total del proceso de estandarización de Yellow Red, con los resultados de una serie de test considerados como Gold Estándar (validez convergente), mencionados anteriormente, y con un test que no evalúa

las funciones ejecutivas (validez discriminante), a saber, el indicador de adaptación social percibida por los profesores en la escala TRF. En la tabla 3.2. se presentan las correlaciones observadas. Como puede apreciarse en la tabla, todas las correlaciones observadas son significativas al 1%, con valores que van desde 0,37 (flexibilidad), hasta 0,72 (inhibición conductual). Asimismo, todas las correlaciones con la prueba discriminante son no significativas.

Tabla 3.2.

Correlaciones entre pruebas de Yellow Red y su correspondiente Gold Standard y TRF (prueba de salud mental, no relacionada con las habilidades medidas).

Prueba de Yellow Red	Gold Estándar (referencia)	Correlación con Gold Estándar	Correlación con TRF
Gato-perro	Hearts&flowers	0.63**	0.00
Flechas	Flankers	0.72**	0.03
Moscas	Flankers	0.59**	0.02
Nexos	WISC-V Dígitos	0.57**	0.08
Granja	WISC-V Dígitos	0.63**	0.06
Tríos	Wisconsin	0.42**	0.12
	Fluidez Verbal	0.37**	

Nota: WISC-V Dígitos: Puntuación media obtenida en Retención de Dígitos Directo, Inverso y Secuenciado. Correlación usando el coeficiente r de Pearson: *= $p < 0.05$; **= $p < 0.01$, ***= $p < 0.001$.

Evidencia de validez factorial

Las funciones ejecutivas muestran un desarrollo de su estructura factorial que varía desde la niñez a la adolescencia temprana. Así, las funciones ejecutivas pasan de un constructo único, a una diferenciación progresiva de dos factores. Luego, de la adolescencia a la adultez, la estructura muestra tres factores diferenciados emergentes (Lehto et al. 2003; Shing et al. 2010; Willoughby et al. 2012). Por lo tanto, para evaluar si Yellow Red muestra este grado creciente de diversificación se realizó un análisis factorial confirmatorio, que permitiría interpretar la relación existente entre las variables observadas (resultados de las distintas pruebas de Yellow Red) y los factores (o variables latentes), así como la relación existente entre estos factores. Las variables latentes definidas son los tres componentes de las funciones ejecutivas: Inhibición (I), para la cual las variables observadas son los resultados de *Gato-perro*, *Flechas* y *Moscas*; Memoria de Trabajo (MT), para la cual las variables observadas son los resultados de *Nexos* y *Granja*; y, Flexibilidad Cognitiva (FC), para la cual las variables observadas son los resultados de *Tríos*.

Para evaluar la diferenciación progresiva de los factores estudiados, los análisis se realizaron en tres grupos: la muestra completa (kindergarten a sexto año básico), kindergarten y primer año básico, y finalmente participantes de segundo a sexto año básico.

Los resultados, tanto para la muestra completa como para el grupo de estudiantes de kindergarten y primero básico, muestran un factor único de funciones ejecutivas. Por otro lado, para estudiantes de segundo a sexto básico, el modelo que mejor se ajusta a los resultados es un modelo de dos factores, uno de I+FC y otro de MT.

Es decir, el resultado del análisis factorial confirmatorio muestra una diferenciación progresiva de los factores de las funciones ejecutivas, pasando de un factor único, a un modelo de dos factores.

CAPÍTULO 4 Aplicación de la prueba

El evaluador o evaluadora se encargará de guiar la aplicación de la prueba, deberá leer las instrucciones junto con el niño evaluado y responder las preguntas que puedan aparecer. Debe guiarse en todo momento por el procedimiento de aplicación descrito en este manual y debe evitar agregar información o modificar la forma de entrega de las instrucciones.

La evaluación debe realizarse en un lugar tranquilo, evitando la presencia de elementos que puedan distraer la atención del niño a evaluar. Se deben revisar los materiales necesarios para la aplicación: revisar que la tablet tenga carga suficiente (al menos 70%), comprobar el volumen de los audífonos si es necesaria su utilización (para las pruebas *Moscas* y *Granja*) y contar con los datos necesarios para el registro. También es conveniente contar con algo para registrar detalles de la observación cualitativa que pueda realizarse durante la observación.

Aunque se sugiere la aplicación individual de la batería, es posible realizarlo en pequeños grupos, de no más de 5 niños. Para la aplicación grupal es preciso contar con un lugar que permita al evaluador dar las instrucciones desde una posición donde todos los niños lo vean, y luego pasearse entre los niños para observar el contenido de sus tablets y verificar que han comprendido las instrucciones. En el caso de la aplicación grupal es necesario que cada niño cuente con audífonos. Para la evaluación grupal de niños de 7 años o menos, se sugiere evaluar en parejas o tríos. Para controlar el ritmo de la aplicación grupal, se ha añadido una opción para la aplicación de Yellow Red en tal modalidad. Debe marcarla en cada tablet tal como se indica más adelante si es que va a realizar una evaluación en grupos o parejas. La aplicación es muy similar a la individual, solo que se agregan una serie de claves para homogeneizar el avance de los niños. Las instrucciones para la evaluación grupal se agregan en apartados especiales del presente manual.

No se requiere conexión a Internet para realizar la evaluación. Solo debe conectarse para descargar la aplicación y para sincronizar los resultados. En caso de haber actualizaciones en la aplicación, estas se realizarán de manera automática a través de Play Store y App Store.

En cuanto a los aspectos éticos de la evaluación, es preciso mencionar algunos puntos. En primer lugar, la prueba debe efectuarse bajo asentimiento del niño y consentimiento de sus apoderados. Tanto el niño como sus apoderados deben conocer en qué consiste la evaluación, y sus beneficios

y riesgos, adecuando el lenguaje al nivel de desarrollo de cada uno. En segundo lugar, en caso de cumplir con lo anterior, si el niño quiere dejar de realizar la evaluación, lo puede hacer en cualquier momento, sin dar explicaciones. En tercer lugar, a modo de marco general, es mandatorio el respeto de cualquier decisión del niño relativa a la evaluación, siempre y cuando no suponga daño propio ni ajeno, en cuanto sujeto de derecho. Por último, la responsabilidad y criterio del evaluador debe operar en todo momento y permitirá, en conjunto con un prolijo cumplimiento del manual, la realización exitosa de Yellow Red.

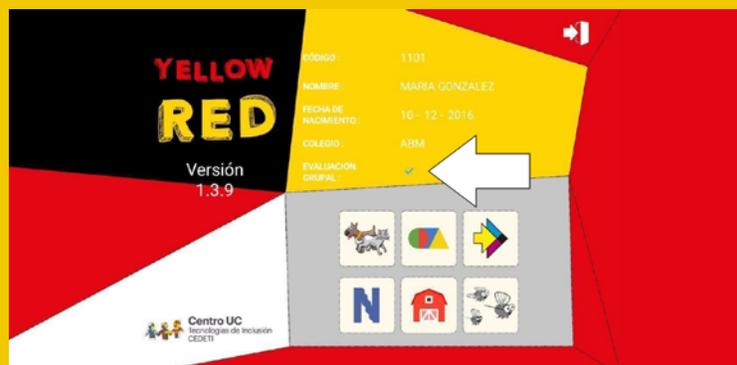
Procedimiento de evaluación

Datos generales

- Descargue la aplicación Yellow Red en Play Store o App Store.
- Ingrese a la aplicación presionando el ícono correspondiente en su tablet.
- Ingrese los datos del niño a evaluar. Es importante tener la fecha de nacimiento pues esta determinará el punto de inicio de algunas pruebas. Luego presione la opción "Evaluar" para comenzar una nueva evaluación.



En el caso de que realice una evaluación grupal, antes de comenzar la evaluación debe presionar en todas las tablets la opción "Evaluación grupal". Espere a que aparezca el check azul para asegurarse de que se registró tal modalidad.



- Luego presione el ícono de la primera prueba. Si va a aplicar la batería completa se sugiere seguir el orden que se indica en este procedimiento. Partiremos con la prueba *Gato-perro*. En este momento, dé las siguientes instrucciones al niño:

Vamos a jugar 6 juegos en el tablet: Gato-perro, Tríos, Flechas, Nexos, Granja y Moscas (señale los juegos en su tablet). Yo te voy a explicar lo que hay que hacer en cada uno.

Prueba Gato-perro

- Lea las instrucciones al niño:

Vamos a jugar al juego Gato-perro (presione el ícono correspondiente).



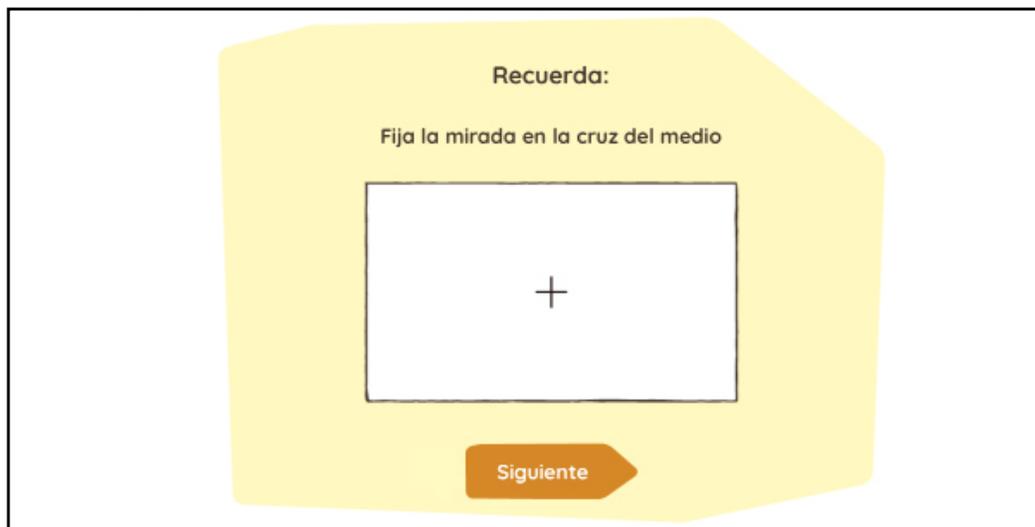
Bienvenido(a) a Gato-perro (presione siguiente).



Cada vez que aparezca un gato debes apretar el botón inferior que está al mismo lado de donde salió el gato (presione siguiente).



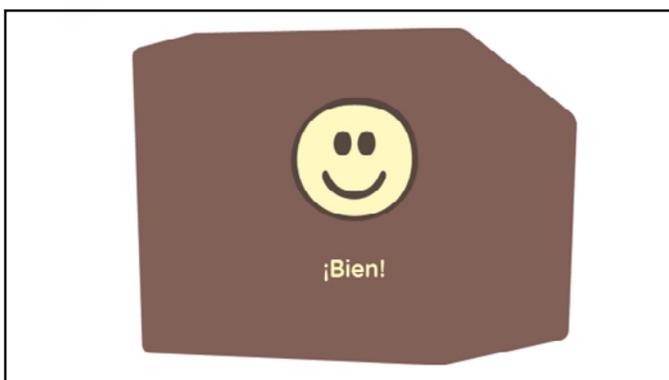
Fija la mirada en la cruz que aparecerá en el centro de la pantalla (presione siguiente).



Ahora vamos a practicar (presione siguiente) Deje que el niño juegue y lea la retroalimentación correspondiente.



Si el niño responde bien aparecerá la pantalla del lado izquierdo. Diga al estudiante: *¡Bien! Apretaste el botón que está al mismo lado de donde salió el gato.* Si el niño se equivoca, aparecerá la pantalla de la derecha. Diga al estudiante: *¡Inténtalo de nuevo! Cuando veas un gato debes apretar el botón del mismo lado de donde apareció el gato.* Proceda de la misma manera con el resto de los ejemplos.



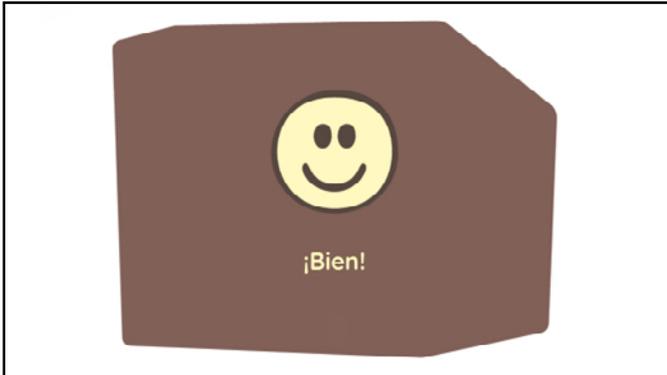
Ahora, cada vez que aparezca un perro debes apretar el botón que está al lado opuesto de donde apareció el perro (presione siguiente).



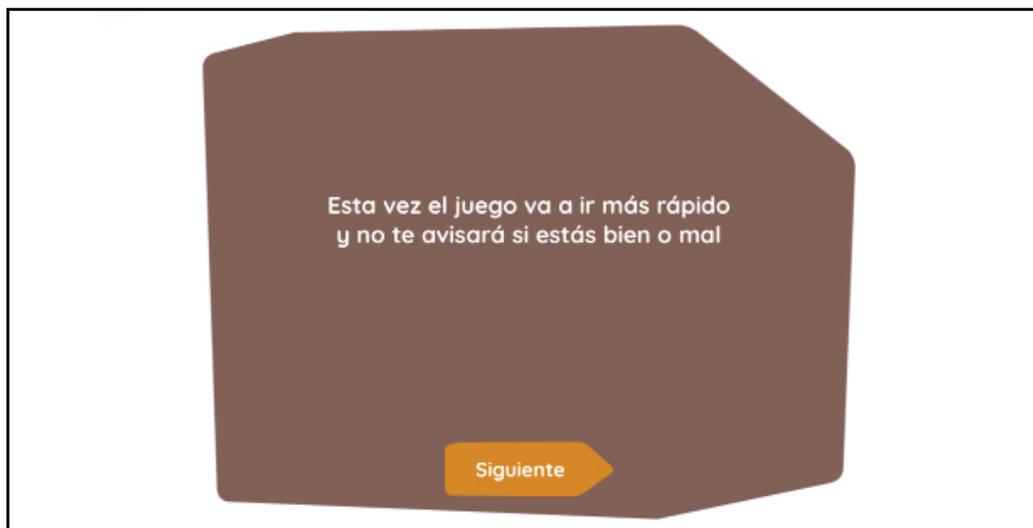
Ahora vamos a practicar (presione siguiente) Deje que el niño juegue y lea la retroalimentación correspondiente.



Si el niño responde bien aparecerá la pantalla del lado izquierdo. Diga al estudiante: *¡Bien! Apretaste el botón que está al lado opuesto de donde apareció el perro* Si el niño se equivoca, aparecerá la pantalla de la derecha. Diga al estudiante: *¡Inténtalo de nuevo!* *Cuando veas un perro debes apretar el botón que está al lado opuesto.* Proceda de la misma manera con el resto de los ejemplos.



Ahora vamos a jugar, esta vez el juego va a ir más rápido y no te avisará si estás bien o mal (presione siguiente).



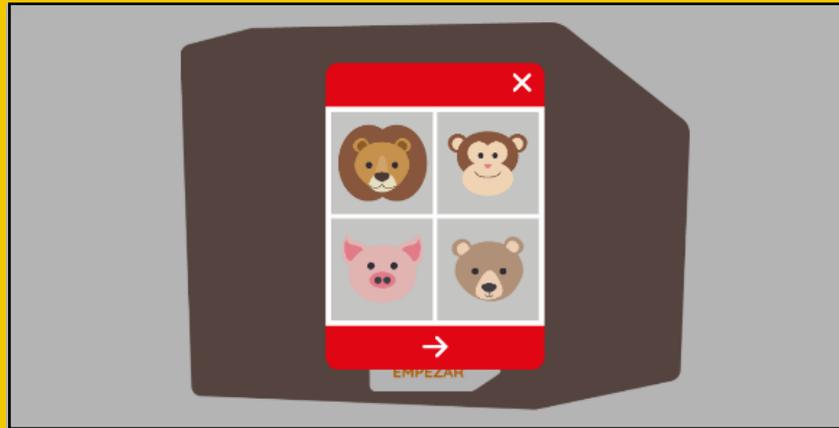
Primero vamos a jugar al juego del gato. Recuerda, cuando sale un gato debes apretar el botón que está al mismo lado del que sale el gato (presione siguiente). Dejar que el niño juegue sin intervenir en la evaluación. No dé más apoyo ni repita las instrucciones.



¿Estás listo(a)? Vamos a jugar (presione empezar).



En el caso de que realice una evaluación grupal, en este momento deberá decir la clave a los niños. La clave es: oso, chancho, chancho, león.



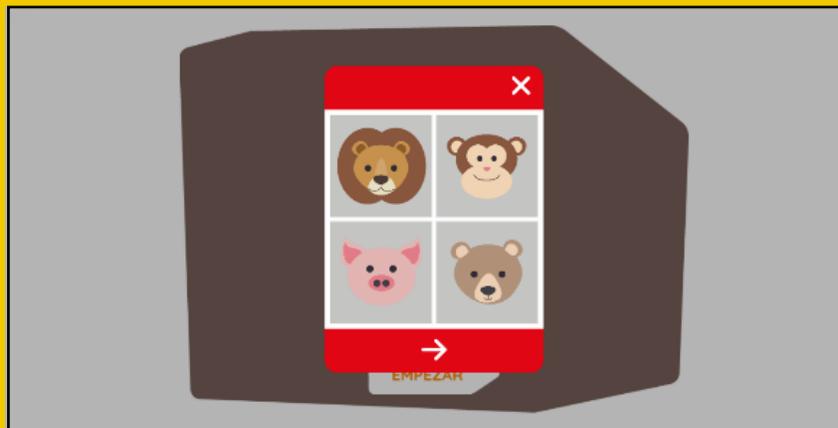
Ahora vamos a jugar al juego del perro. Recuerda, cuando sale un perro debes apretar el botón que está al lado opuesto del perro (presione siguiente). Dejar que el niño juegue sin intervenir en la evaluación. No dé más apoyo ni repita las instrucciones.



¿Estás listo(a)? Vamos a jugar (presione empezar).



En el caso de que realice una evaluación grupal, en este momento deberá decir la clave a los niños. La clave es: mono, oso, chancho, oso.



Ahora vamos a jugar al juego del gato y el perro. Recuerda que cuando sale un gato debes apretar el botón que está al mismo lado y cuando sale un perro debes apretar el botón que está al lado opuesto. Presione siguiente.



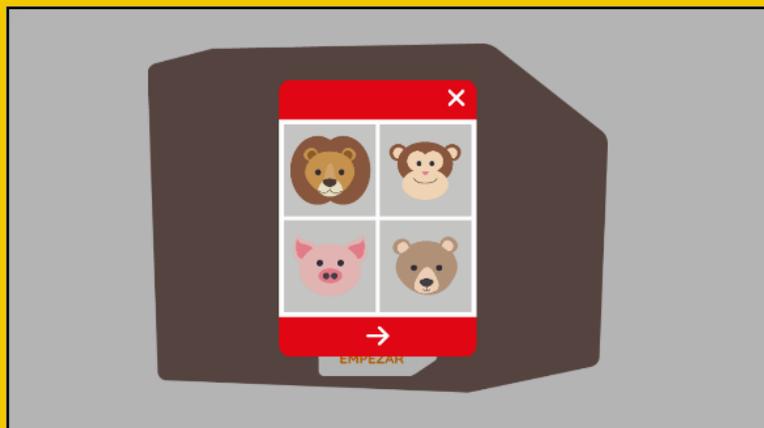
Esta vez el juego va a ir más rápido. Presione siguiente.



¿Estás listo(a)? Vamos a jugar (presione empezar).



En el caso de que realice una evaluación grupal, en este momento deberá decir la clave a los niños. La clave es: león, mono, oso, chancho.



Prueba Tríos

- Lea las instrucciones al niño:

Ahora vamos a jugar el juego Tríos. Pinche el ícono correspondiente.



En esta prueba siempre se te presentarán cuatro figuras. Tienes que seleccionar las tres figuras que se parezcan en algo o que tengan algo en común. Esta prueba es diferente, ya que tú tendrás que ver como se responde. No te podemos dar ejemplos.

(Presione siguiente)

En esta prueba siempre se te presentarán cuatro figuras. Tienes que seleccionar las tres figuras que se parezcan en algo o que tengan algo en común. Esta prueba es diferente, ya que tu tendrás que ver como se responde. No te podemos dar ejemplos.

Siguiente ▶

La única pista que te podemos dar es que de las cuatro figuras que van a aparecer, tienes que encontrar las tres que son parecidas o que tienen algo en común. (Presiona empezar). Luego deje que el niño responda sin intervenir. No le dé más información.

RECUERDA:

La única pista que te podemos dar es que de las cuatro figuras que te van a aparecer, tienes que encontrar las tres que son parecidas o que tienen algo en común.

Empezar ▶

En el caso de que realice una evaluación grupal, en este momento deberá decir la clave a los niños. La clave es: perro, tigre, tigre, perro.

RECUERDA:

La única pista que te podemos dar es que de las cuatro figuras que te van a aparecer, tienes que encontrar las tres que son parecidas o que tienen algo en común.

→

Empezar ▶

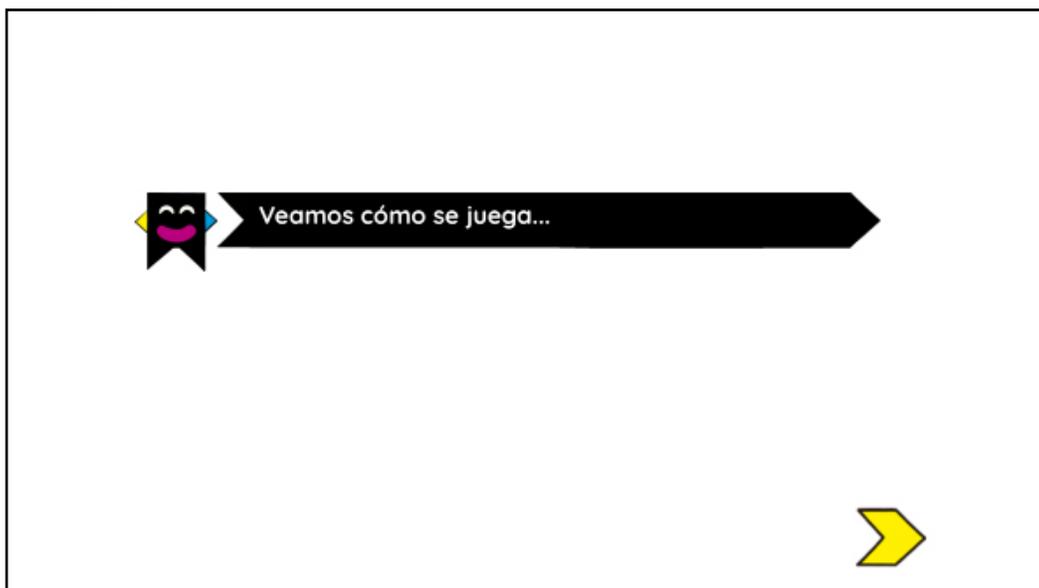
Prueba Flechas

- Lea las instrucciones al niño:

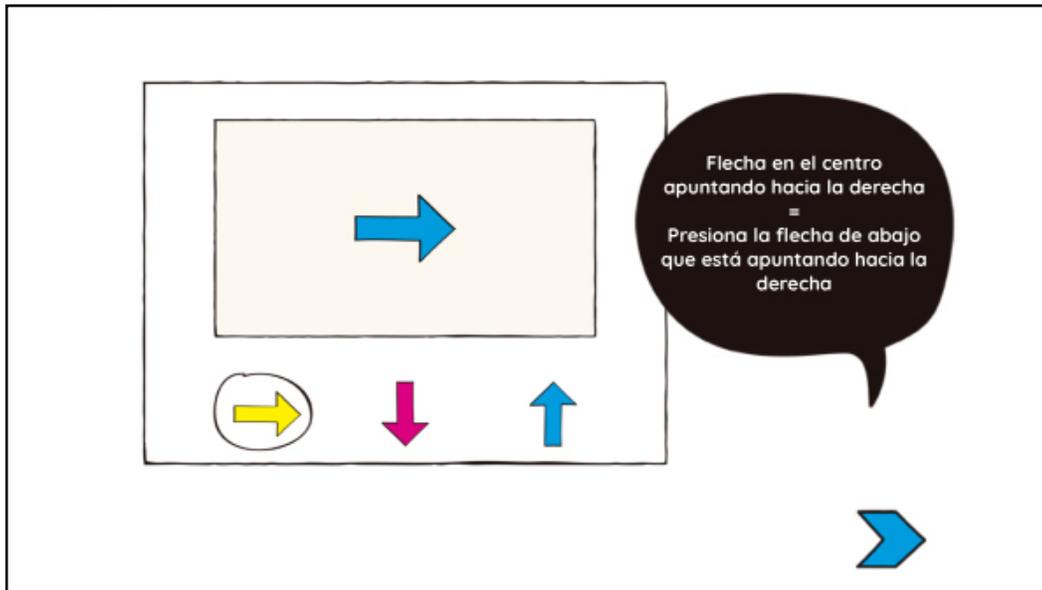
Vamos a jugar al juego Flechas. (Pinche el ícono correspondiente).



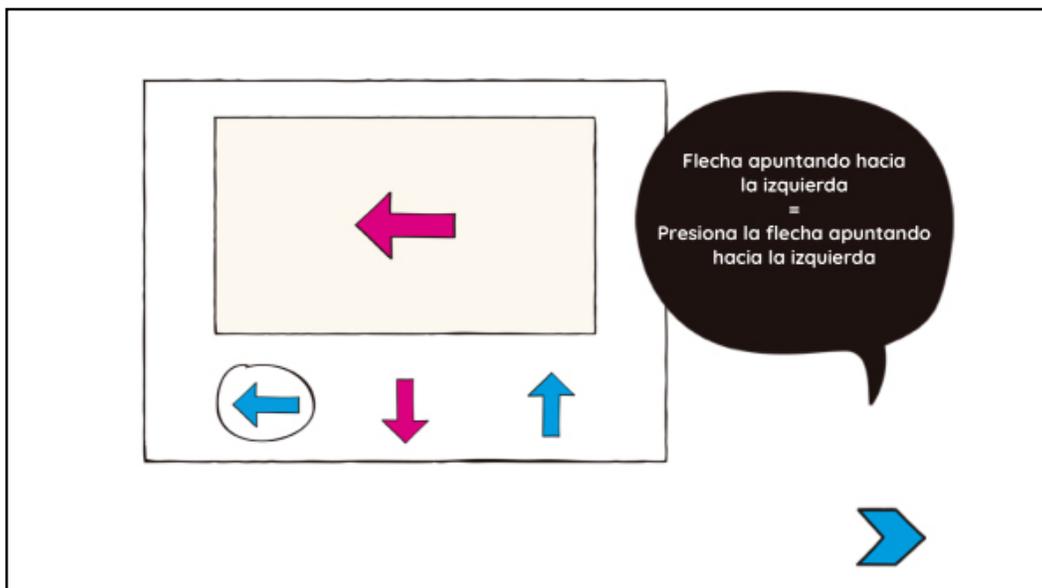
Veamos cómo se juega. (Presione la flecha amarilla que se encuentra en la esquina inferior derecha para continuar).



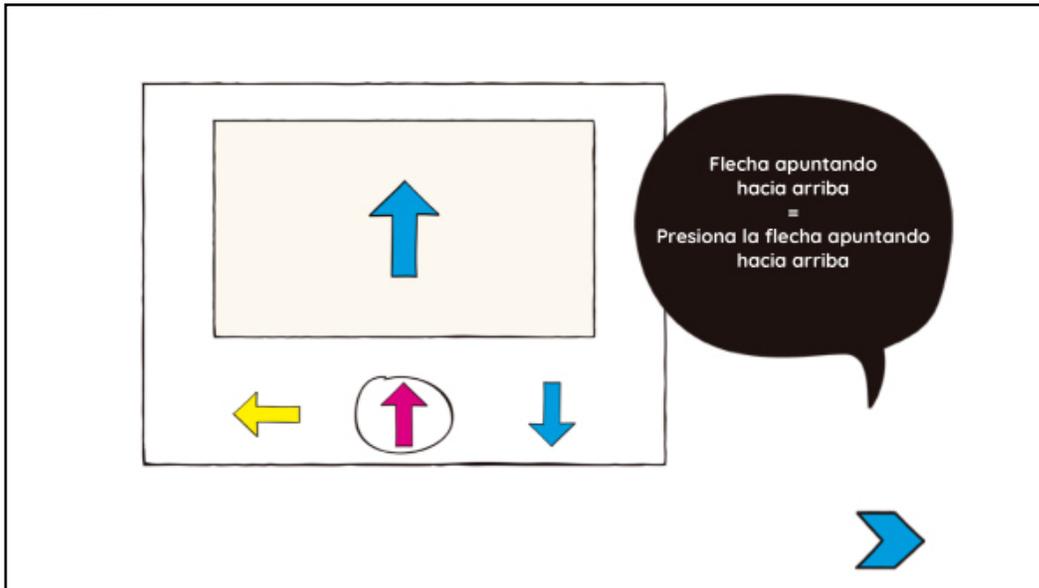
Cuando en el centro de la pantalla veas una flecha apuntando hacia la derecha (señalar) *debes presionar la flecha de abajo que está apuntando hacia la derecha* (señalar). Puede complementar diciendo: *Debes apretar la flecha que señala hacia el mismo lado*. (Presione la flecha azul que se encuentra en la esquina inferior derecha para continuar).



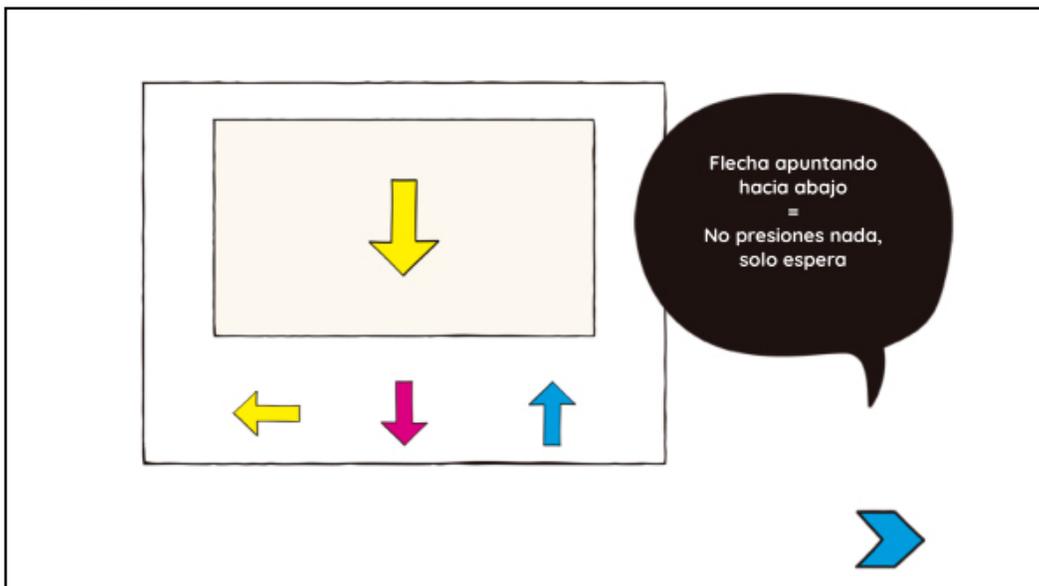
Cuando en el centro de la pantalla veas una flecha apuntando hacia la izquierda (señalar) *debes presionar la flecha de abajo que está apuntando hacia la izquierda* (señalar). Puede complementar diciendo: *Debes apretar la flecha que señala hacia el mismo lado*. (Presione la flecha azul que se encuentra en la esquina inferior derecha para continuar).



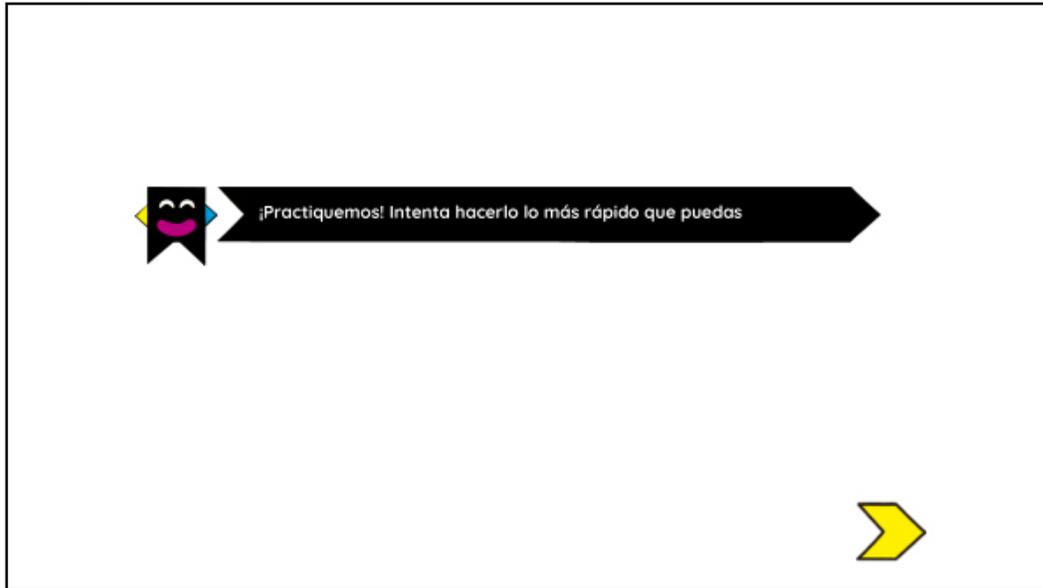
Cuando en el centro de la pantalla veas una flecha apuntando hacia arriba (señalar) *debes presionar la flecha de abajo que está apuntando hacia arriba* (señalar). Puede complementar diciendo: *Debes apretar la flecha que señala hacia el mismo lado*. (Presione la flecha azul que se encuentra en la esquina inferior derecha para continuar).



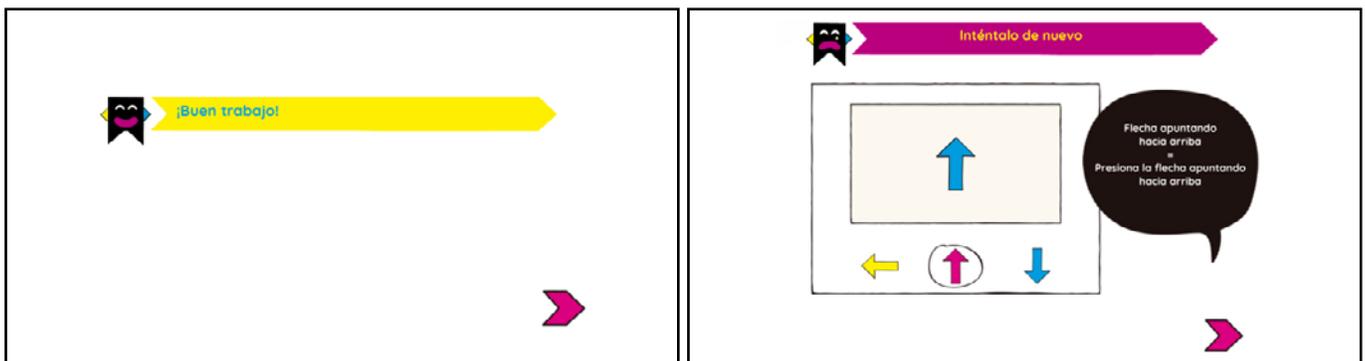
Cuando en el centro de la pantalla veas una flecha apuntando hacia abajo (señalar) *no debes presionar nada, solo debes esperar* (presionar la flecha azul que se encuentra en la esquina inferior derecha).



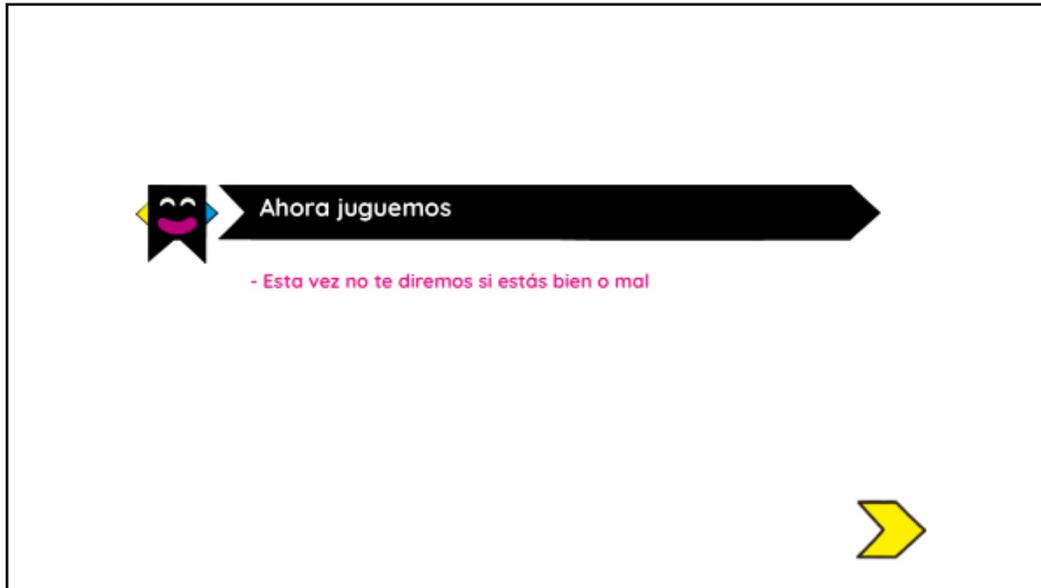
Practiquemos. Intenta hacerlo lo más rápido que puedas (presione la flecha amarilla que se encuentra en la esquina inferior derecha para continuar). Deje que el niño realice los ítems de ejemplo.



Si el niño responde bien aparecerá la pantalla del lado izquierdo. Diga al niño: *¡Bien! Apretaste la flecha que apuntaba en la misma dirección.* Si el niño se equivoca, aparecerá la pantalla de la derecha. Diga al estudiante: *¡Inténtalo de nuevo!* Lea la retroalimentación correspondiente en cada caso para los cuatro ejemplos.



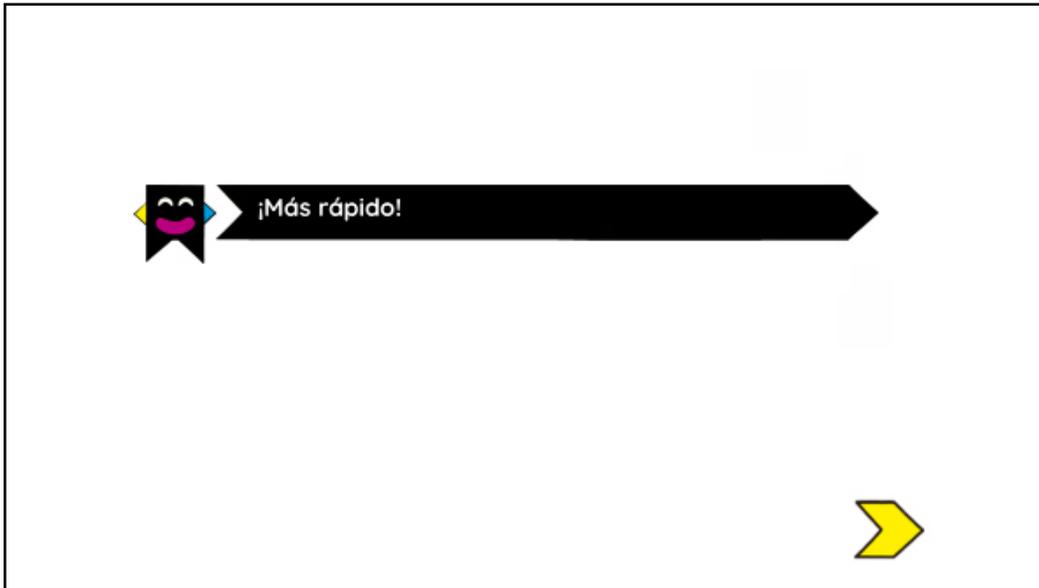
Ahora juguemos. Esta vez no te diremos si está bien o mal (presione la flecha amarilla que se encuentra en la esquina inferior derecha para continuar). Deje que el niño realice los ítems del test sin intervenir.



En el caso de que realice una evaluación grupal, en este momento deberá decir la clave a los niños. La clave es: conejo, mono, oso, conejo.



Ahora el juego irá más rápido (presione la flecha amarilla que se encuentra en la esquina inferior derecha para continuar). Deje que el niño realice los ítems del test sin intervenir.



¡Buen trabajo! (presione la flecha amarilla que se encuentra en la esquina inferior derecha para volver al menú principal).



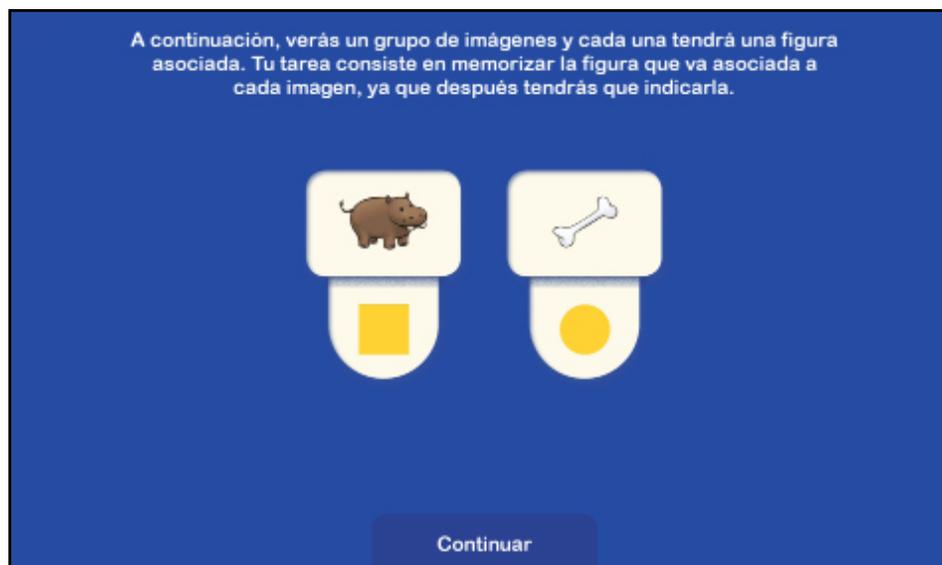
Prueba Nexos

- Esta prueba tiene un inicio diferenciado por edad. Si el niño tiene 9 años o menos, la prueba iniciará con ítems de asociación entre imágenes y figuras geométricas. De lo contrario, parte directamente relacionando imágenes y números.
- Lea las instrucciones al niño:

Vamos a jugar al juego Nexos (pinche el ícono correspondiente).



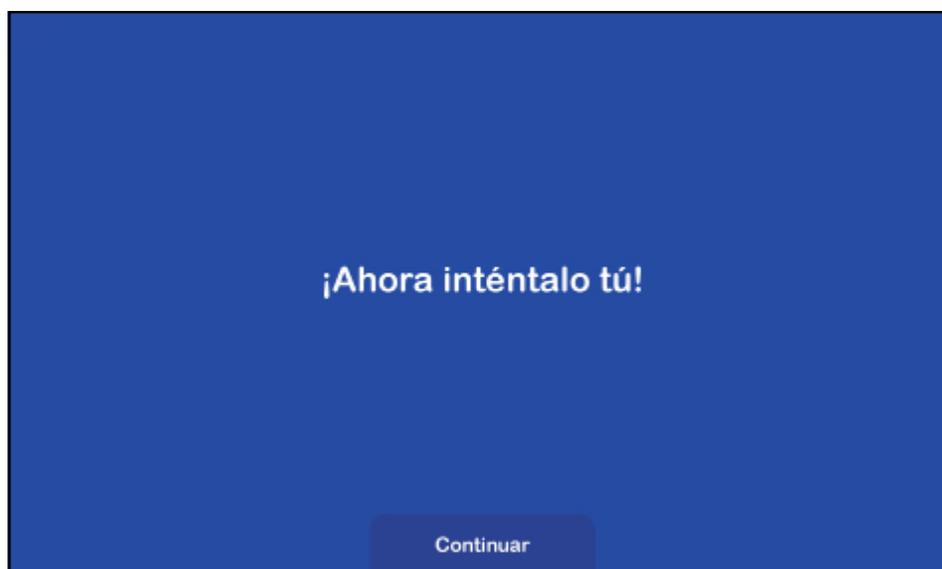
A continuación, verás un grupo de imágenes y cada una tendrá una figura asociada. Tu tarea consiste en memorizar la figura que va asociada a cada imagen, ya que después tendrás que indicarla (presione continuar).



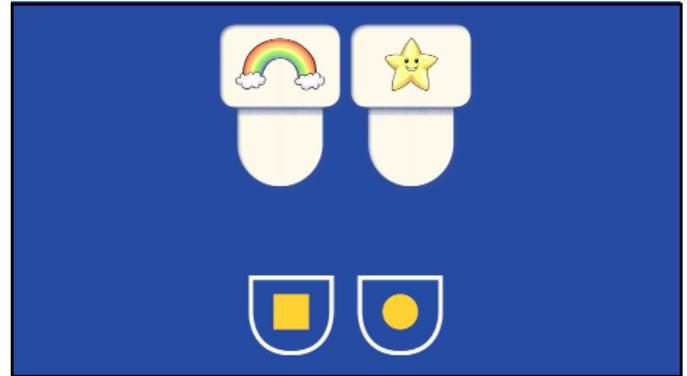
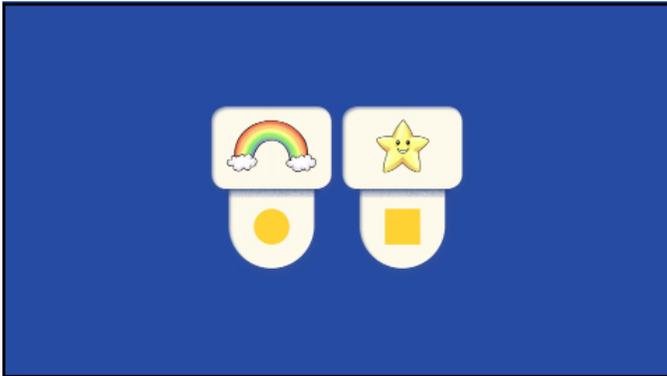
*Debes deslizar con tu dedo la figura a la imagen que corresponda. Mira el ejemplo.
Toca el botón continuar cuando estés listo(a).*



¡Ahora inténtalo tú! (presione continuar).



Deje que el niño realice el ejemplo de manera autónoma.



Retroalimente según el desempeño del niño. Si lo hace bien aparecerá la pantalla del lado izquierdo. Diga al niño: *Muy bien, asociaste cada figura con la imagen que corresponde.* Si el niño se equivoca dígame lo siguiente: *Inténtalo de nuevo, debes observar las imágenes y las figuras asociadas, y recordar con cuál va cada una, para que luego puedas unir las.*

¡Muy bien!

Inténtalo de nuevo

Ahora la cantidad de imágenes irá aumentando. Intenta hacerlo lo mejor posible (presione continuar).



En el caso de que realice una evaluación grupal, en este momento deberá decir la clave a los niños. La clave es: zorro, zorro, oso, tigre.



El niño puede pasar a la parte de los números o si tiene más de 9 años partirá aquí.
Diga al niño: *A continuación, verás un grupo de imágenes y cada una tendrá un número asociado. Tu tarea consiste en memorizar qué número va asociado a qué imagen, ya que después tendrás que indicarlo* (presione continuar).



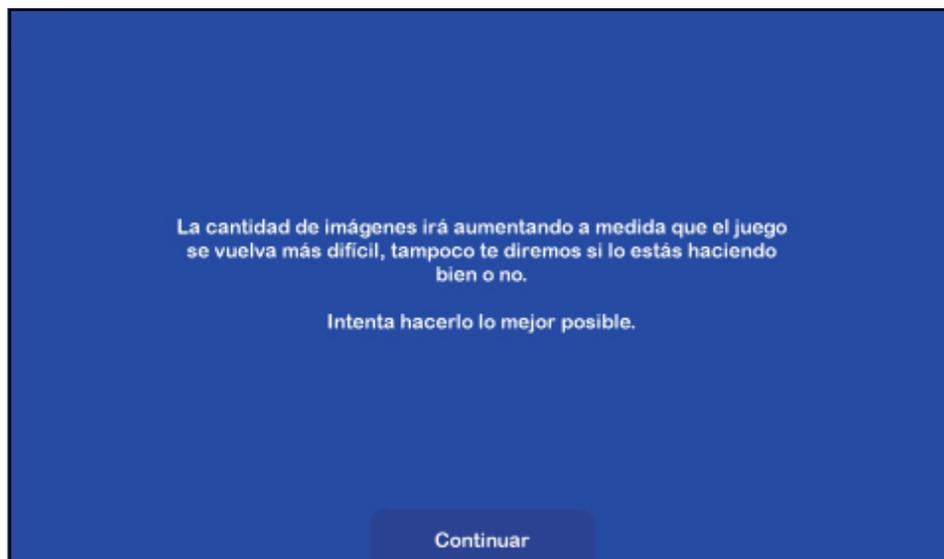
Debes deslizar con tu dedo el número a la imagen que corresponda. Mira el ejemplo. Toca el botón continuar cuando estés listo(a).



¡Ahora inténtalo tú! (presione continuar). Deje que el niño realice el ejemplo y retroalimente según lo que aparezca en el tablet, de la misma manera como se describió para la parte de imágenes y figuras.



La cantidad de imágenes irá aumentando a medida que el juego se vuelva más difícil, tampoco te diremos si lo estás haciendo bien o no. Intenta hacerlo lo mejor posible.



En el caso de que realice una evaluación grupal, en este momento deberá decir la clave a los niños. La clave es: zorro, zorro, oso, tigre.



Prueba Granja

- Lea las instrucciones al niño:

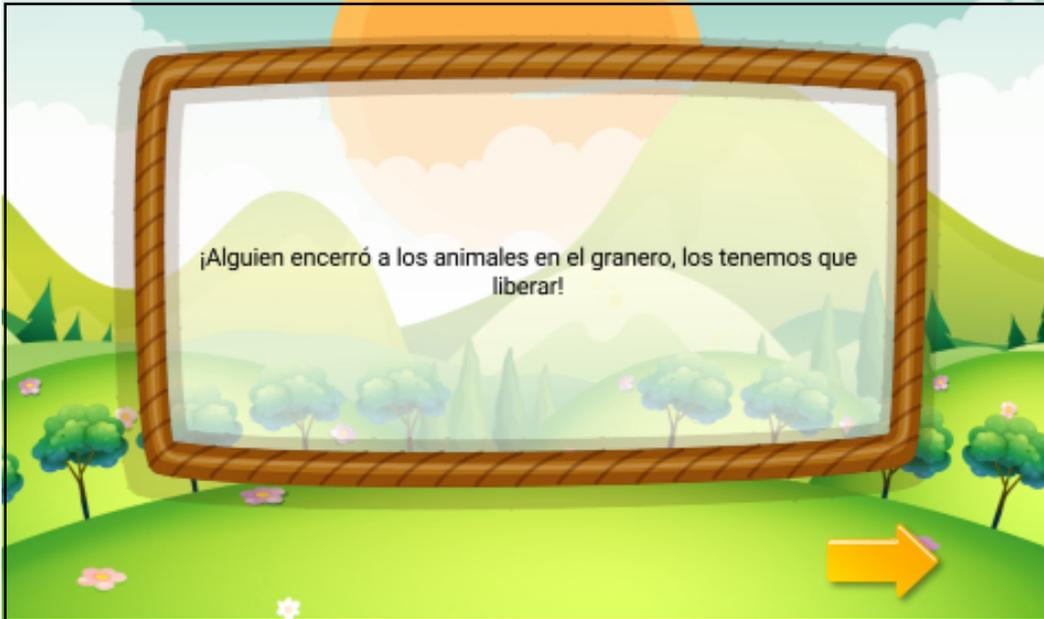
Vamos a jugar al juego Granja (pinche el ícono correspondiente).



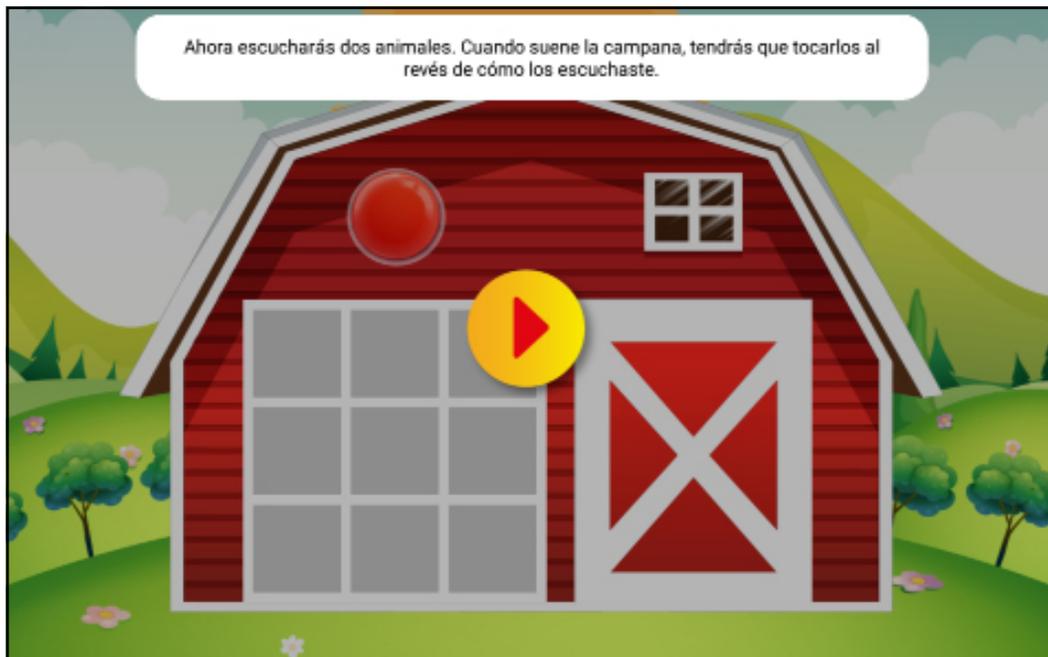
Vamos a conocer a todos los animales que viven en esta granja. Voy a apretar cada animal para que escuchemos juntos su sonido. Presione lentamente todos los animales, repita si es necesario. (Presione la flecha para avanzar).



Alguien encerró a los animales en el granero, los tenemos que liberar
(presione la flecha para avanzar).



Ahora vamos a escuchar dos animales. Cuando suene la campana tendremos que tocarlos en este tablero (señalar el tablero) *al revés de como los escuchaste.*
(toque la flecha central).



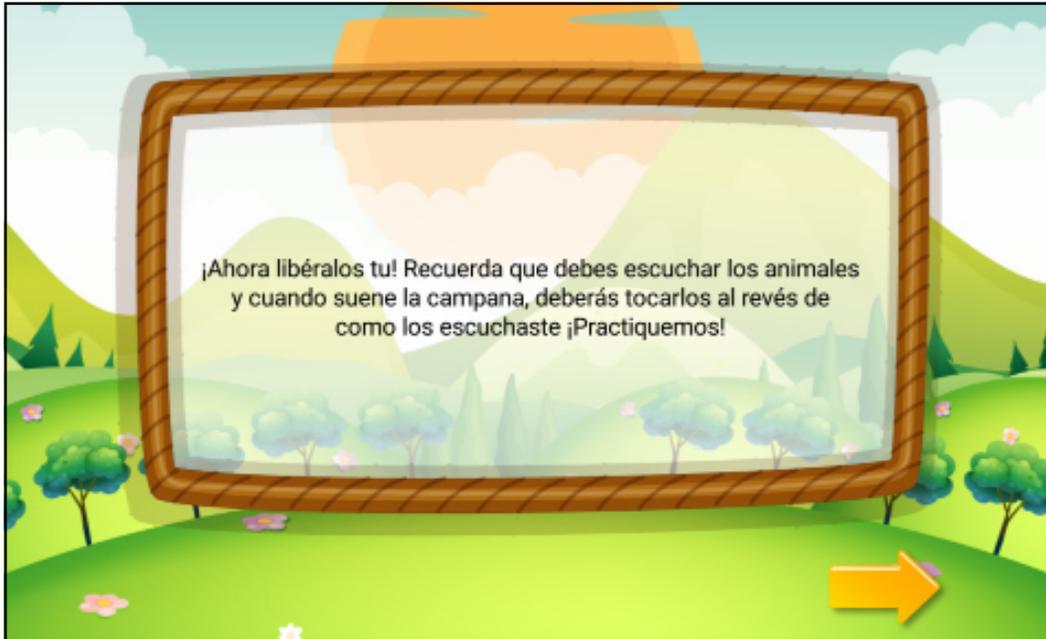
Se escucharán los animales y luego la campana. *Acabamos de escuchar dos sonidos, primero escuchamos un chanco y después un gato. Como ya sonó la campana los voy a tocar al revés de como los escuchamos* (presione el ticket verde).



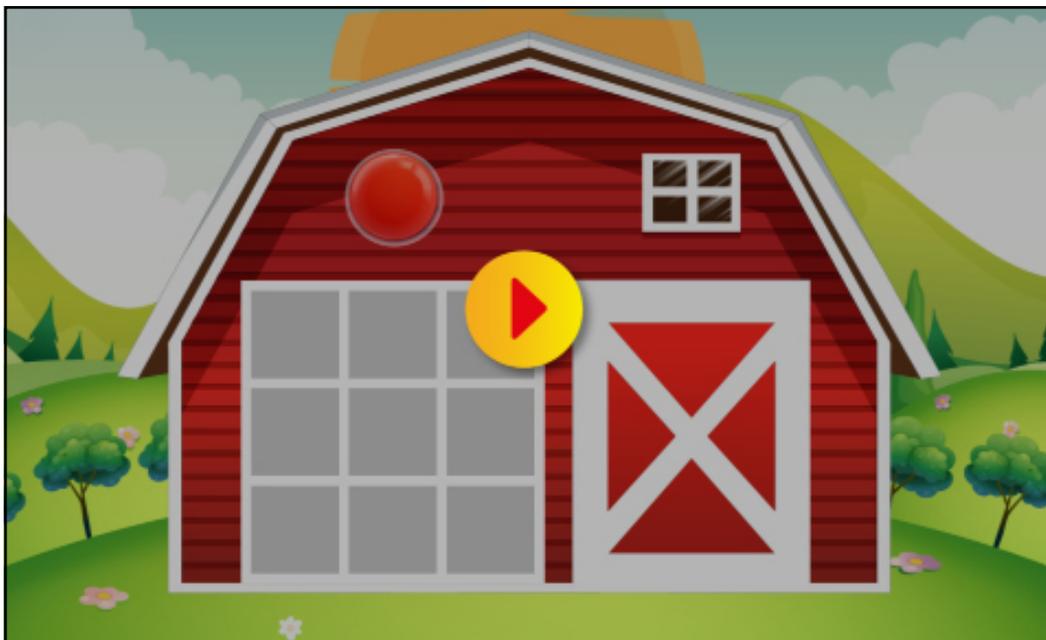
Toque los animales en el teclado en el orden inverso: gato, chanco, al tiempo que dice: *Entonces toco el gato y después el chanco. ¡Muy bien! Los liberamos.*



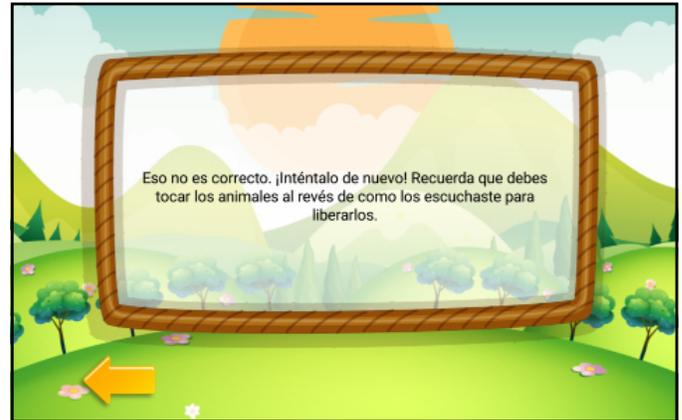
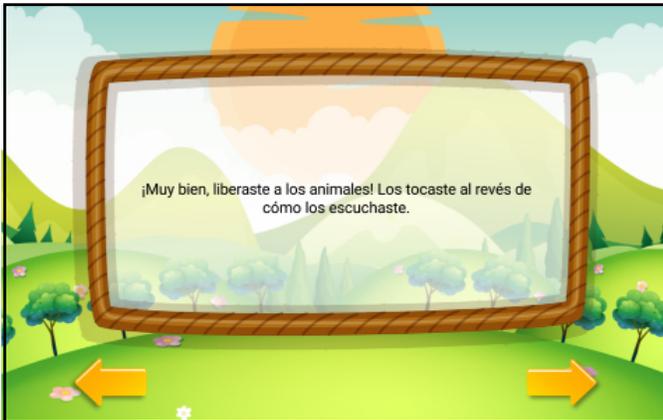
¡Ahora libéralos tú! Recuerda que debes escuchar los animales y cuando suene la campana, deberás tocarlos al revés de como los escuchaste. ¡Practiquemos!
(presione la flecha para avanzar)



Toque la flecha en amarillo para escuchar los animales.



Retroalimente según el desempeño del niño. Si lo hace bien aparecerá la pantalla del lado izquierdo. Diga al niño: *¡Muy bien, liberaste a los animales! Los tocaste al revés de cómo los escuchaste.* Si el niño se equivoca dígame lo siguiente: *Eso no es correcto. ¡Inténtalo de nuevo! Recuerda que debes tocar los animales al revés de como los escuchaste para liberarlos* (presione la flecha amarilla para continuar o para repetir el ejemplo en caso de error).



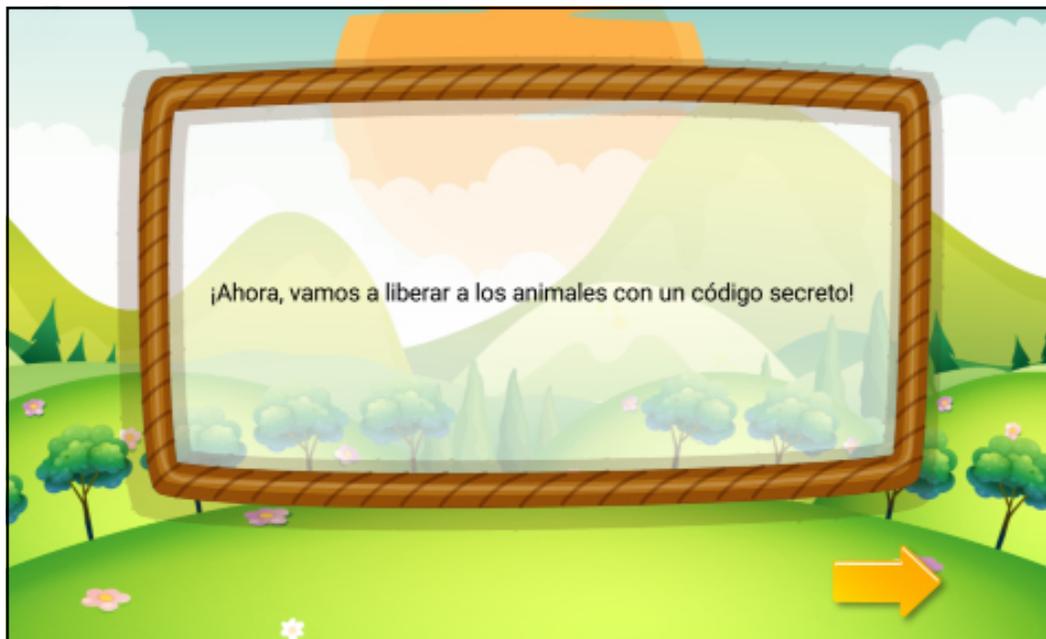
Ahora vamos a liberar más animales. Estos irán aumentando de vez en cuando. Escucha con atención sus sonidos y hazlo lo más rápido que puedas. Esta vez no te diremos si está bien o si está mal. ¿Estás listo? Comencemos (presione la flecha). Deje jugar al niño sin intervenir.



En el caso de que realice una evaluación grupal, en este momento deberá decir la clave a los niños. La clave es: mono, león, mono, chancho. Luego, deje que los niños jueguen sin intervenir.



Ahora vamos a liberar a los animales con un código secreto.
(presione la flecha para avanzar).



Ahora verás dos teclas que se iluminan. Cuando suene la campana tendrás que tocarlas al revés de cómo se iluminaron (toque la flecha central).



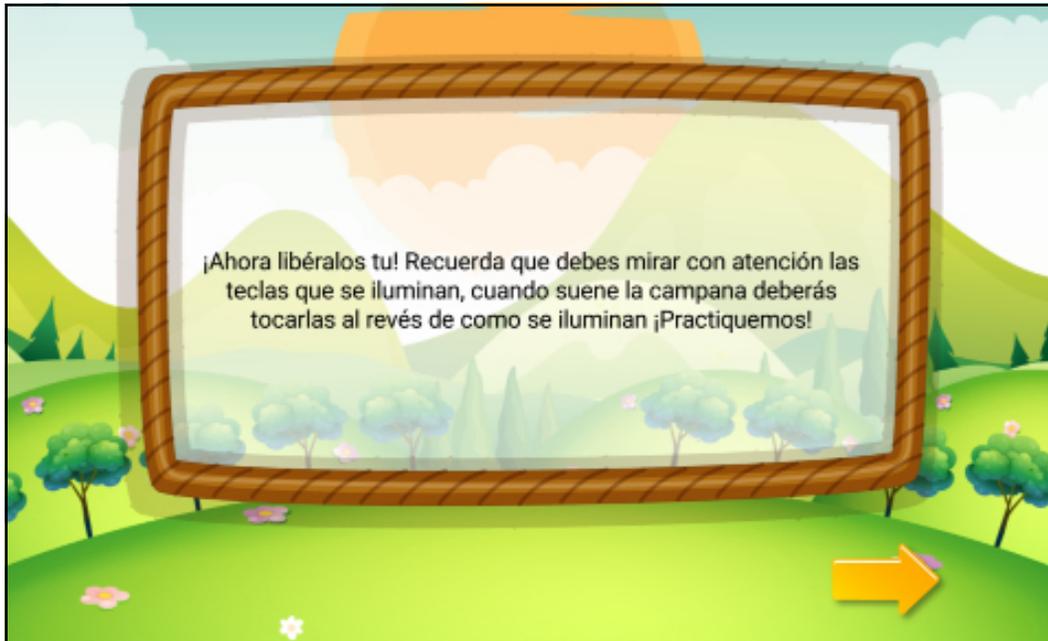
Acabamos de ver dos teclas que se iluminaron. Como ya sonó la campana las voy a tocar al revés de cómo se iluminaron para liberar los animales (presione el ticket verde).



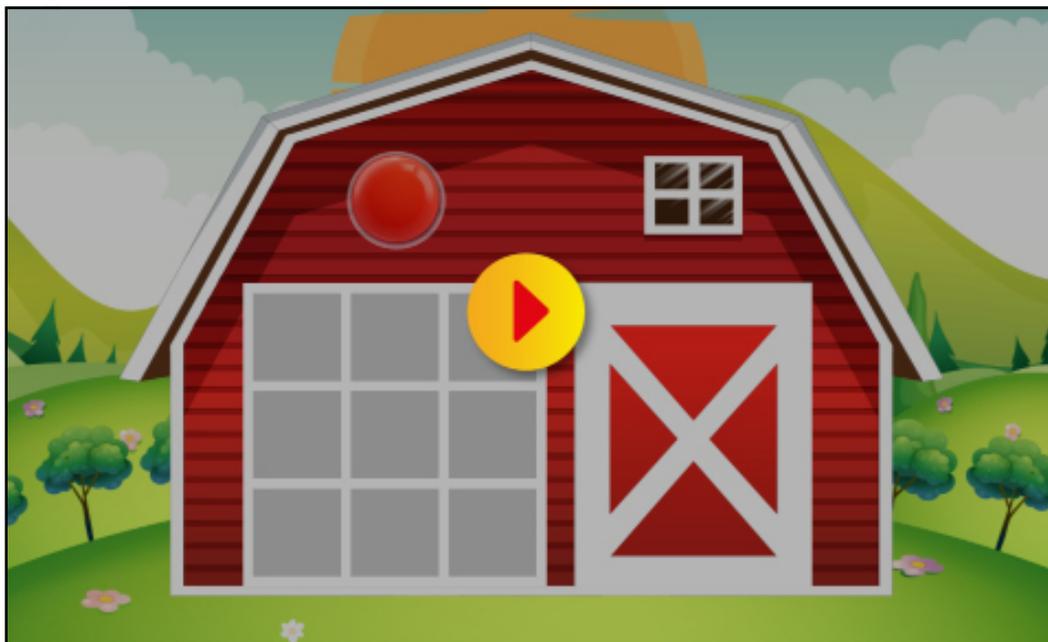
Entonces, primero presiono esta y luego esta. ¡Muy bien, los liberamos!
(toque las teclas correctas).



Ahora libéralos tú. Recuerda que debes mirar con atención las teclas que se iluminan, cuando suene la campana deberás tocarlas al revés de cómo se iluminaron.
¡Practiquemos! (presione la flecha amarilla para continuar).

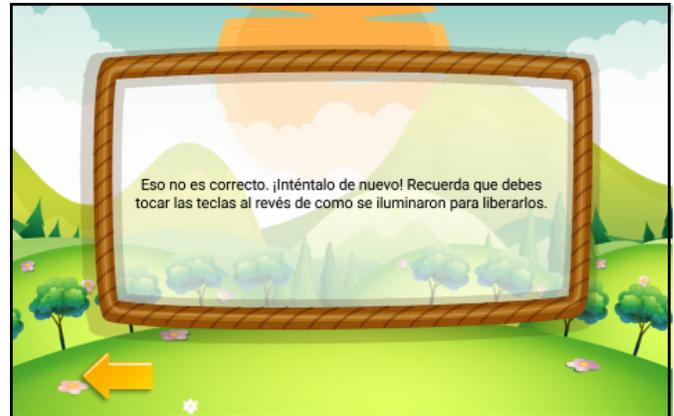


Toca la fecha central y observa atentamente.

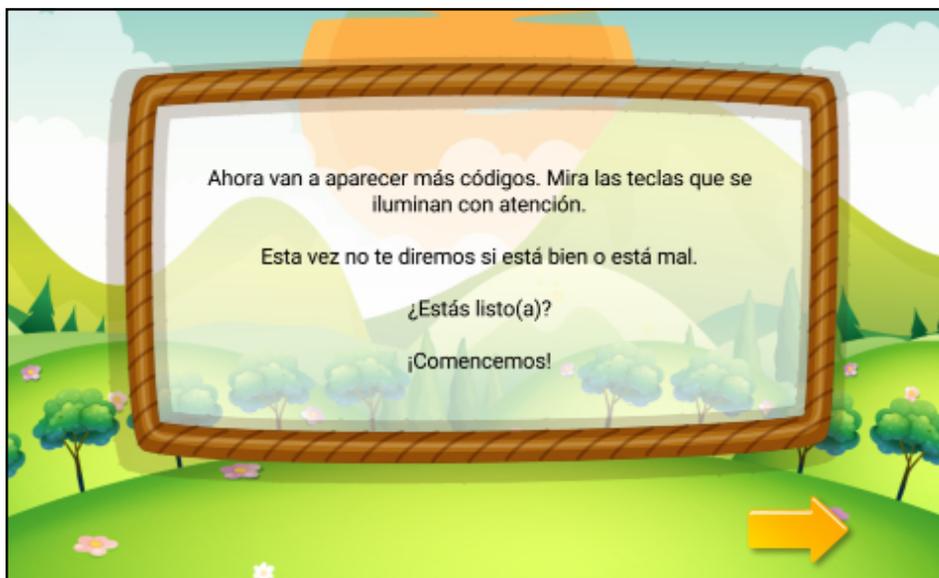


Retroalmente según el desempeño del niño. Si lo hace bien aparecerá la pantalla del lado izquierdo. Diga al niño: *¡Muy bien! Tocaste las teclas al revés de cómo se iluminaron.*

Si el niño se equivoca dígame lo siguiente: *Eso no es correcto. ¡Inténtalo de nuevo! Recuerda que debes tocar las teclas al revés de como se iluminaron para liberarlos* (presione la flecha amarilla para continuar o para repetir el ejemplo en caso de error).



Ahora vamos a liberar más animales. Estos irán aumentando de vez en cuando. Observa con atención las teclas y hazlo lo más rápido que puedas. Esta vez no te diremos si está bien o si está mal. ¿Estás listo? Comencemos (presione la flecha). Deje jugar al niño sin intervenir.



En el caso de que realice una evaluación grupal, en este momento deberá decir la clave a los niños. La clave es: oso, chancho, león, león. Luego, deje que los niños jueguen sin intervenir.



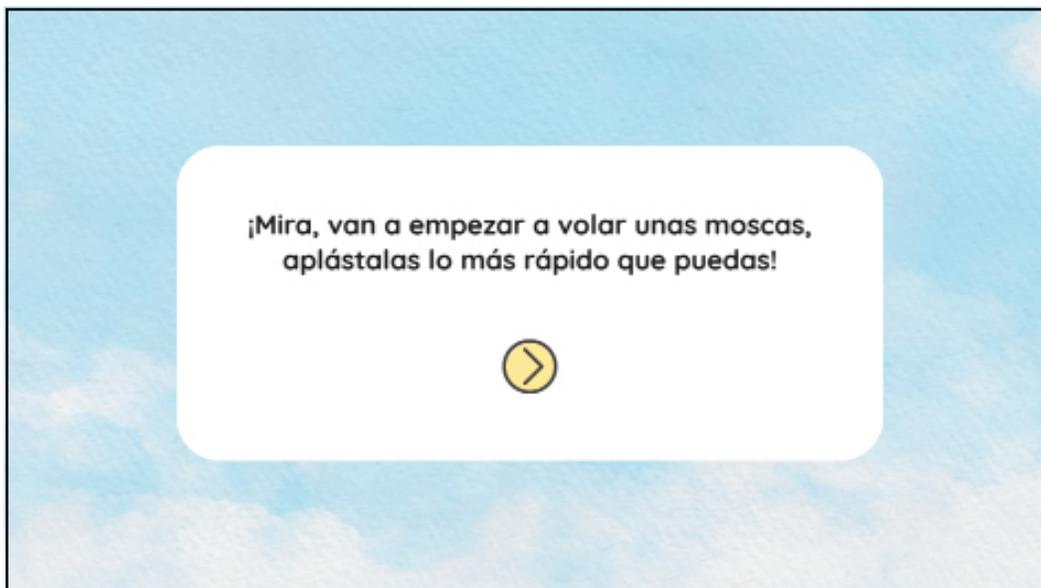
Prueba Moscas

- Lea las instrucciones al niño:

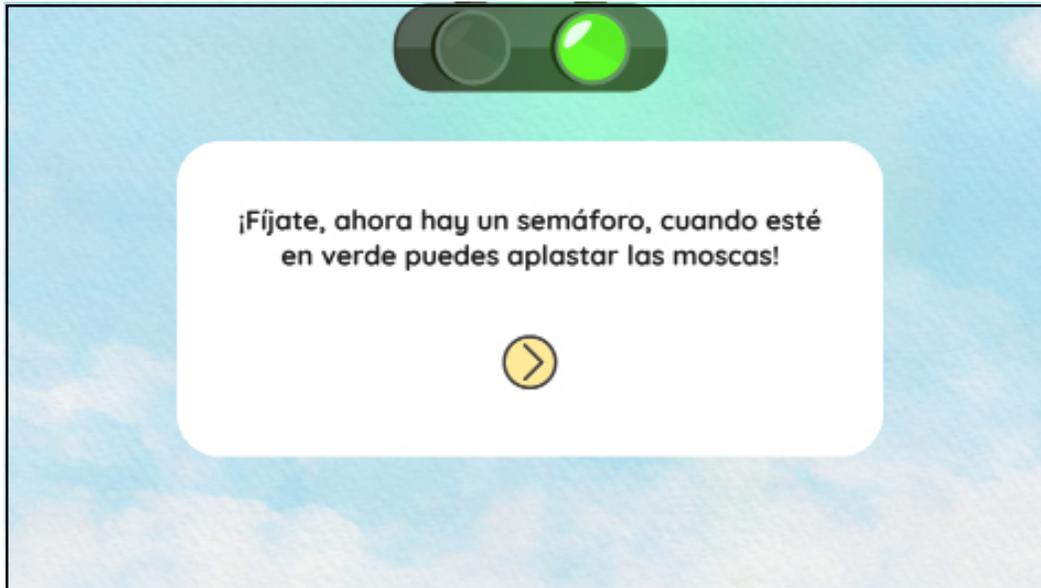
Vamos a jugar al juego Moscas (pinche el ícono correspondiente).



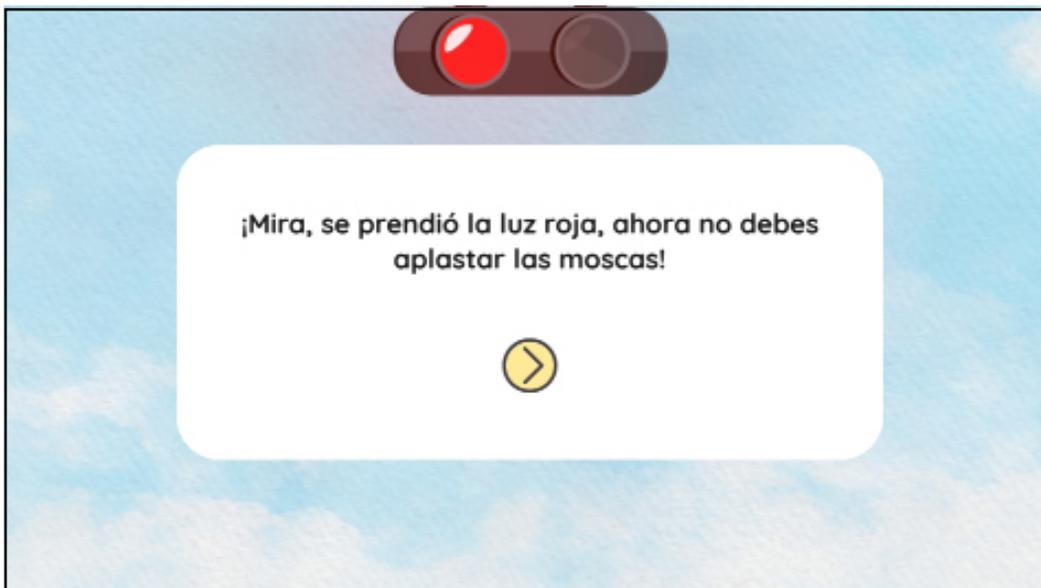
¡Mira, van a empezar a volar unas moscas, aplástalas lo más rápido que puedas!.
Deje que el niño aplaste las moscas hasta que aparezca el semáforo verde.



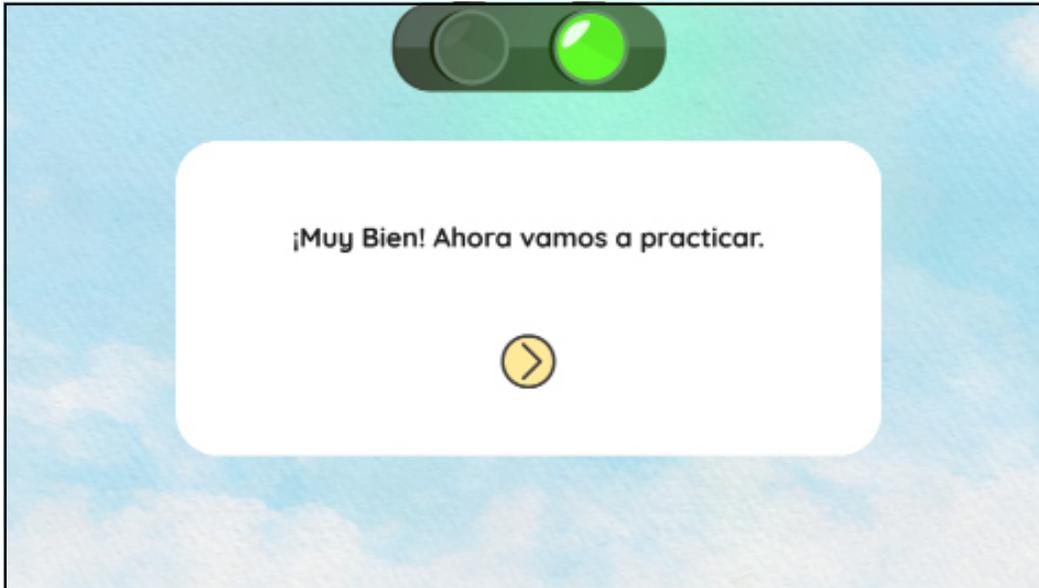
Cuando aparezca el semáforo verde, diga al niño: *¡Fíjate, ahora hay un semáforo, cuando esté en verde puedes aplastar las moscas!* (presione la flecha para seguir). Deje que el niño juegue hasta que aparezca el semáforo en rojo.



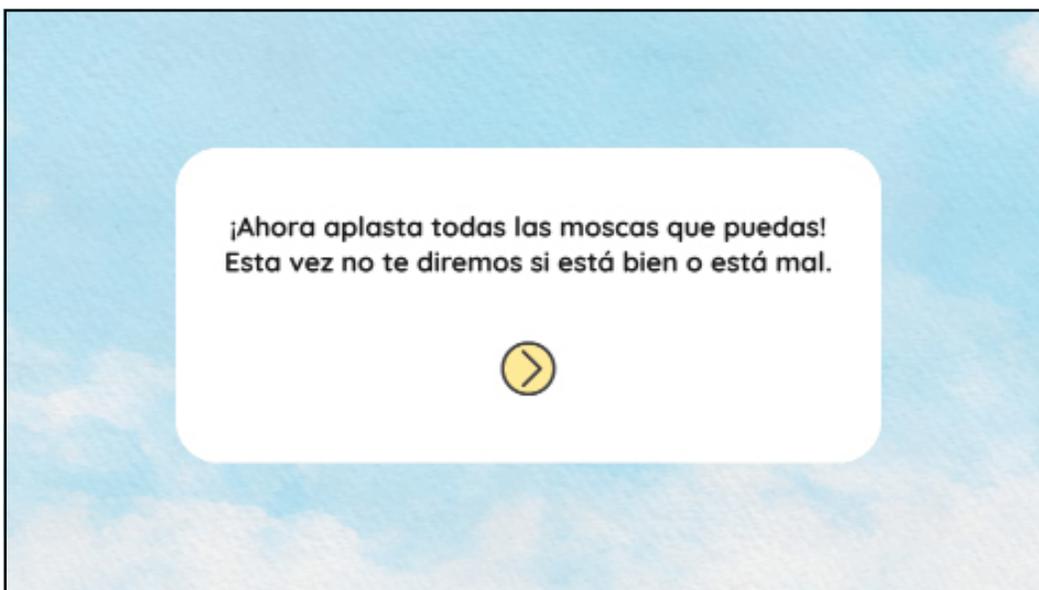
Cuando aparezca el semáforo en rojo, diga al niño: *¡Mira, se prendió la luz roja, ahora no debes aplastar las moscas!* (presione la flecha para avanzar). Permita que el niño juegue hasta que vuelva a aparecer el semáforo en verde.



Muy bien, ahora vamos a practicar. Recuerda que debes aplastar las moscas cuando el semáforo esté en verde, pero no puedes aplastarlas cuando esté en rojo (presione la flecha para avanzar). Deje que el niño practique y retroalimente según indique la pantalla, refuerce la instrucción.



Ahora aplasta todas las moscas que puedas, esta vez no te diremos si está bien o si está mal (presione la flecha para avanzar).



En el caso de que realice una evaluación grupal, en este momento deberá decir la clave a los niños. La clave es: conejo, zorro, oso, oso. Luego deje que el niño juegue sin intervenir.



- En caso que el niño haga comentarios o preguntas en medio de cada prueba, se le debe indicar, neutral y tranquilamente, que continúe el juego hasta el final. Esto le permitirá concentrarse en la tarea hasta su término.
- Si el niño no logra comprender y/o completar la tarea, ya sea en los ejemplos, ítems de práctica o en los ítems evaluados, se debe continuar la evaluación hasta el final, a menos que el niño decida lo contrario. Es probable que esto genere frustración en el niño, pero se debe mantener el protocolo especificado en el presente manual, de manera que su aplicación estandarizada permita una correcta interpretación de los puntajes. Hay que recordar que este instrumento permite informar el estado actual del funcionamiento ejecutivo del niño, por lo tanto, en caso de que este sea muy bajo, también es importante saberlo. Por supuesto, esta delicada situación requiere sensibilidad para manejarse adecuadamente.
- Al finalizar la evaluación, cuando cuente con conexión a Internet, presione el botón SINCRONIZAR.

CAPÍTULO 5 Obtención del reporte e interpretación de resultados

Una vez terminada la aplicación y sincronización de la prueba, ingrese a la página del Servicio Automático de Correcciones (SAC) de CEDETi UC por medio del QR. Busque la evaluación que desea descargar y verifique que la sincronización se haya realizado adecuadamente (presione SYNC).



Test	Código	Fecha	Fuente	Evaluador	Sincronizado	Acciones
Yellow Red ID: 694	23221	04-08-2023 (DD-MM-AAAA)		Victoria Espinoza	hace 4 días	
Yellow Red ID: 689	23119	04-08-2023 (DD-MM-AAAA)		Victoria Espinoza	hace 4 días	
Yellow Red ID: 683	23118	04-08-2023 (DD-MM-AAAA)		Victoria Espinoza	hace 4 días	
Yellow Red ID: 679	23117	03-08-2023 (DD-MM-AAAA)		Victoria Espinoza	hace 5 días	
Yellow Red ID: 613	23219	03-08-2023 (DD-MM-AAAA)		Victoria Espinoza	hace 5 días	

Puede descargar tanto el informe individual de un estudiante como el reporte general del grupo evaluado. El reporte general se descarga en formato Excel y el reporte individual en PDF. A continuación, se presenta en detalle el reporte individual generado para cada estudiante.

El reporte muestra los resultados obtenidos tanto en puntaje T como en percentiles (estos se muestran en el costado derecho del reporte). El puntaje T es un puntaje estandarizado con media de 50 y desviación estándar de 10. Prácticamente el 100% de las personas obtiene puntajes T entre más y menos 3 desviaciones estándar de la media (puntajes T entre 20 y 80). El percentil es una medida que representa qué porcentaje de la muestra de estandarización obtuvo un puntaje menor o mayor del resultado obtenido. Por ejemplo, un percentil 30, significa que el puntaje obtenido es superior al obtenido por el 30% de la muestra de estandarización. Un percentil 95 significa que sólo el 5% de la muestra de estandarización de esa edad obtuvo un puntaje superior. La tabla 5.1. muestra los niveles de desempeño asociados tanto al puntaje T como al percentil.

Tabla 5.1.

Niveles de desempeño asociados tanto al puntaje T como al percentil

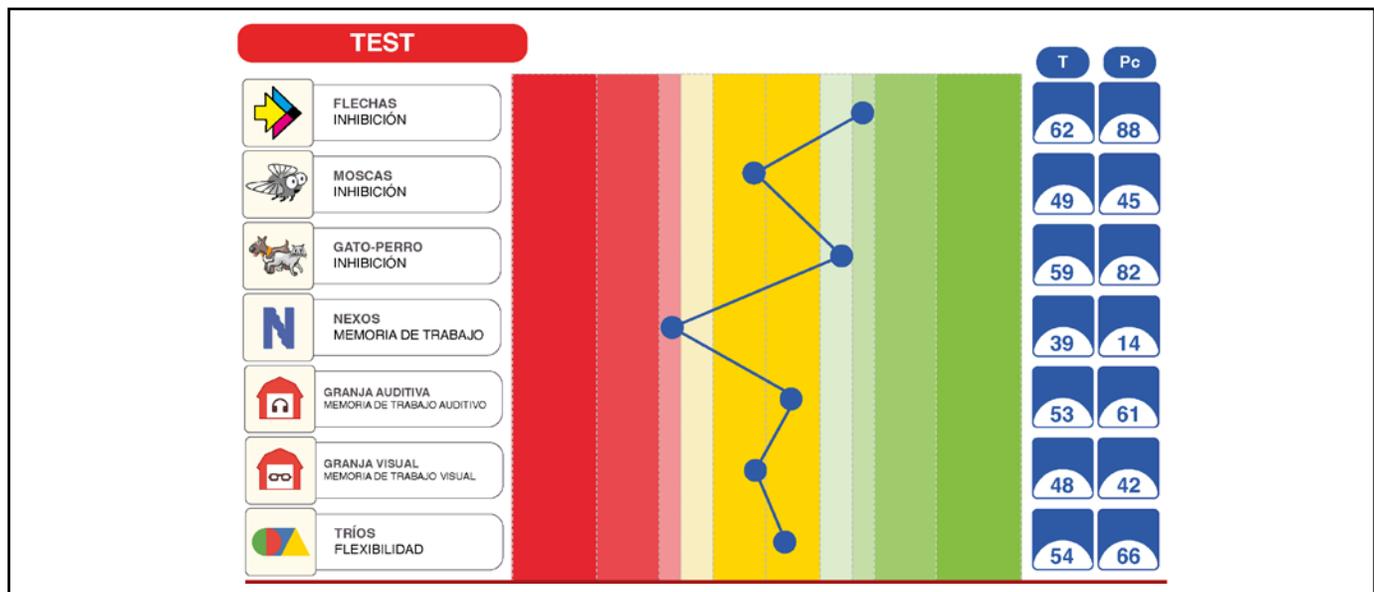
Puntaje T	Nivel de desempeño	Percentil
20 – 29	Extremadamente bajo	1 o menos
30 – 34	Muy bajo	2 – 8
35 – 39	Bajo	9 – 15
40 – 42	Medio bajo	16 – 24
43 – 57	Promedio	25 – 75
58 – 59	Medio alto	76 – 83
60 – 64	Alto	84 – 91
65 – 69	Muy alto	92 – 98
70 – 80	Extremadamente alto	99 y más

Reporte individual

En la parte superior del reporte se pueden ver los resultados por prueba (figura 5.1). El gráfico describe el perfil general del estudiante. Si el puntaje se encuentra dentro de rango amarillo oscuro, quiere decir que el estudiante se encuentra dentro de lo esperado.

Figura 5.1.

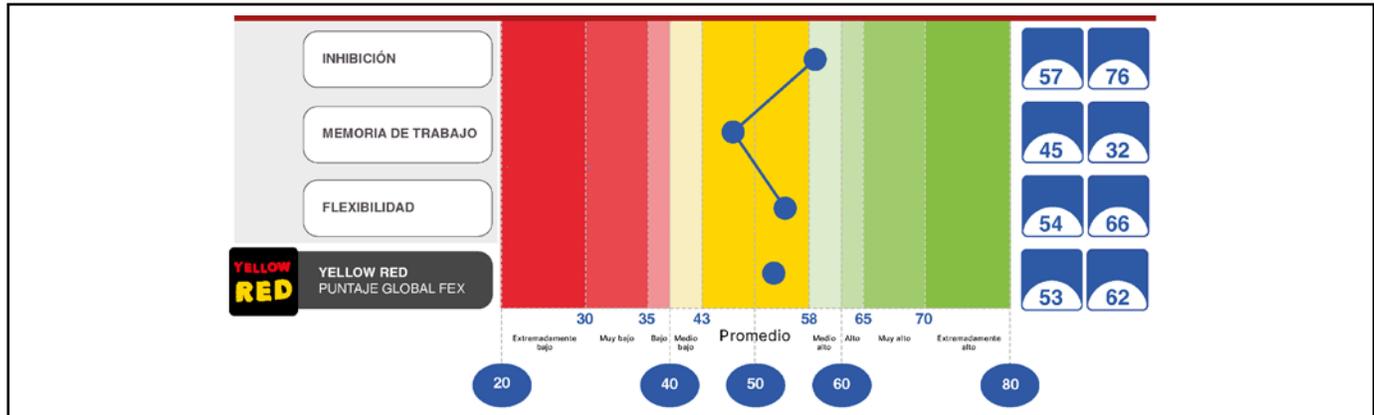
Ejemplo de reporte: resultados por prueba



En la parte inferior del informe se observan los índices calculados por cada uno de los factores de las funciones ejecutivas (figura 5.2). El factor de inhibición se calcula utilizando los resultados de las pruebas *Gato-perro*, *Flechas* y *Moscas*; el factor de memoria de trabajo se calcula sobre la base de los puntajes de las pruebas *Nexos* y *Granja* (auditiva y visual); el factor de flexibilidad solo incluye los resultados de la prueba *Tríos*. También se presenta el puntaje global de funciones ejecutivas, que corresponde al puntaje estandarizado de todas las pruebas de la batería. El puntaje global es una medida de mayor confiabilidad que las de las pruebas individuales.

Figura 5.2.

Ejemplo de reporte: resultados por índices



Los cálculos por factor y el cálculo global solo se calculan en el caso de perfiles armónicos, como se muestra en la figura 5.3. Si el desempeño del estudiante es homogéneo en las distintas pruebas que componen la batería, se puede decir que presenta un perfil armónico. En cambio, si los resultados de las pruebas son heterogéneos (con diferencia significativas entre dos o más pruebas), estamos frente a un perfil disarmónico. Si el perfil es disarmónico aparece un mensaje que lo indica (ver figura 5.4.). En dichos casos se debe realizar un análisis en profundidad, prueba por prueba, y proponer estrategias remediales que promuevan el desarrollo de todos los factores de manera homogénea. Es preciso destacar que un perfil disarmónico solo indica que no es posible calcular un promedio entre las pruebas que componen un factor, debido a que hay mucha heterogeneidad entre ellas. Y por ello es mejor prestar atención a los valores individuales de las pruebas, para que no sea engañoso el promedio. Por ejemplo, si la prueba de inhibición cognitiva tiene un puntaje T de 70 y la de inhibición conductual un puntaje T de 30, el promedio entre ambas (puntaje T de 50) sería muy engañoso, ya que probablemente los resultados se deban a alguna variable que explique esa diferencia (por ejemplo, dificultad motora para contestar adecuadamente la prueba de inhibición conductual). Asimismo, el concepto “disarmónico” no implica necesariamente que el niño tenga una habilidad bajo lo esperado, ya que es posible que tal perfil tenga una diferencia significativa entre una prueba de valor promedio y una de valor muy alto.

¿Cómo interpretar los resultados?

Un desempeño esperado en el factor de inhibición implica que el estudiante presenta una adecuada capacidad tanto para inhibir la interferencia de estímulos externos como internos. Un buen resultado en las tareas de inhibición cognitiva (*Flechas*), indica que el estudiante puede inhibir adecuadamente pensamientos y emociones que interfieren con el logro de sus objetivos. Un desempeño dentro del promedio en la tarea de inhibición conductual (*Moscas*) implica que el estudiante puede inhibir conscientemente sus acciones. Por último, un buen desempeño en la prueba *Gato-perro*, implica que el estudiante es capaz de inhibir cognitivamente y conductualmente, sus pensamientos, emociones y conducta al mismo tiempo. La inhibición permite a los estudiantes adecuarse a las exigencias que presenta el sistema escolar, promoviendo la capacidad de autorregulación, posibilitando su participación en

las tareas escolares y aumentando con ello sus posibilidades de aprendizaje. Un desempeño bajo lo esperado en el factor de inhibición implica que el estudiante evaluado podría tener dificultades para inhibir sus pensamientos, emociones y conducta, lo que puede afectar su proceso de adaptación a la escuela y sus aprendizajes. Esto podría constituir una barrera para la participación adecuada en las actividades escolares. La falta de inhibición cognitiva y conductual está fuertemente relacionada con problemas atencionales.

El desempeño en las tareas de memoria de trabajo nos entrega información relacionada con la capacidad de los estudiantes para operar con representaciones mentales, es decir, para utilizar la información que se guarda en la memoria al realizar tareas cognitivas o aplicadas. Un estudiante con un desempeño adecuado en memoria de trabajo podrá establecer conexiones entre las distintas unidades de información que se entregan en las clases, y podrá procesar la información de manera apropiada. Un desempeño dentro del promedio en la prueba *Nexos*, indica que el estudiante puede establecer asociaciones entre pares de elementos, lo que se relaciona directamente con la memoria de corto plazo. Por otra parte, un desempeño adecuado en la parte visual de la prueba *Granja* implica que el estudiante puede recordar y manipular información de carácter visual, como lo son la representación escrita de las letras y los números, las imágenes, esquemas y organizadores gráficos, entre otros. Por último, un buen desempeño en la parte auditiva de la prueba *Granja* indica que el estudiante puede operar con información de carácter auditivo, por ejemplo, que puede comprender y seguir instrucciones y establecer relaciones entre distintos contenidos entregados de manera oral. Cuando un estudiante presenta un desempeño bajo lo esperado en alguna de estas áreas, podría presentar dificultades para enfrentar las actividades escolares, resultándole complejo establecer relaciones entre los distintos elementos implicados en las tareas.

Finalmente, un desempeño adecuado en la prueba *Tríos*, indica que el estudiante presenta un desarrollo acorde a su edad de flexibilidad cognitiva. Esto implica que posee la capacidad para encontrar distintas alternativas de solución, y que, por lo tanto, podrá adaptarse a las diversas exigencias que le propone la escuela, buscando alternativas creativas para la resolución de problemas. Por otra parte, si un estudiante presenta un desempeño bajo el promedio en este factor, podrá presentar dificultades para buscar una nueva solución a un problema en caso de que la primera estrategia no funcione. A su vez, podría presentar dificultades para trabajar en equipo y para ponerse en el lugar de otros.

A nivel general, un desempeño adecuado en el indicador global de funciones ejecutivas implica que el estudiante puede enfrentarse a los desafíos que presenta la escuela, acorde a lo que se espera para su edad. Sin embargo, es importante analizar los resultados en función de la existencia de desempeños homogéneos u heterogéneos en los distintos factores y tareas. Un desempeño bajo lo esperado en uno de los factores podría impactar en el desarrollo adecuado de los demás, puesto que, como se expuso en un inicio, su desarrollo se encuentra interrelacionado.

Si bien analizamos los factores de manera independiente, es importante promover su desarrollo de manera integrada, proponiendo tareas y desafíos que permitan a los estudiantes desarrollar sus funciones ejecutivas de manera general. Esta tarea no resulta muy compleja, pues, aunque nos enfo-

quemos principalmente en uno de los factores de las funciones ejecutivas, por lo general, tanto actividades lúdicas como propuestas académicas enfocadas en su desarrollo, impactan en éstas de manera global.

Por otra parte, no se debe olvidar que, dentro de un proceso de evaluación integral, se deben considerar otros instrumentos de evaluación que complementen los resultados obtenidos en Yellow Red. Se deben tener en cuenta, además, elementos cualitativos relativos a la conducta observada durante la evaluación y los antecedentes del evaluado.

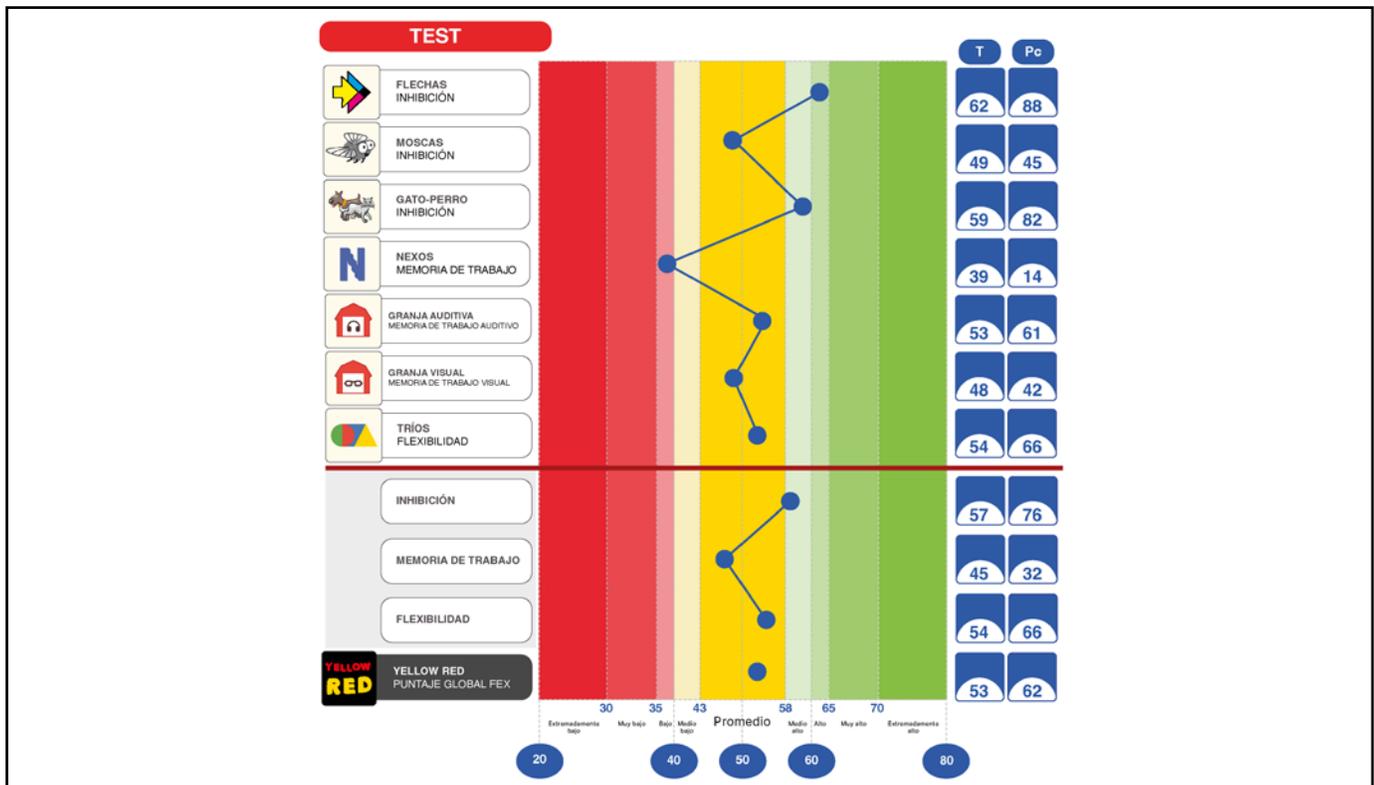
Ejemplos de casos

A continuación, ejemplificaremos lo anterior a través de dos casos, el primero con un perfil armónico y el segundo con un perfil disarmónico.

Observemos el reporte correspondiente a la figura 5.3.

Figura 5.3.

Caso 1. Niño(a) con desempeño armónico



De acuerdo a los resultados por prueba, se puede decir que el estudiante presenta un desempeño alto en la prueba *Flechas* (Puntaje T=62), un desempeño promedio en las pruebas *Moscas* (Puntaje T=49), un desempeño medio alto en la prueba *Gato-perro* (Puntaje T=59), un desempeño bajo en la prueba *Nexos* (Puntaje T=39), un desempeño dentro del promedio en *Granja* auditiva (Puntaje T=53) y visual (Puntaje T=48) y un puntaje promedio en la prueba *Tríos* (Puntaje T=54).

El factor de inhibición se encuentra dentro del promedio (Puntaje T=57). Sin embargo, se puede

observar un mayor desarrollo de la inhibición cognitiva (resultados en nivel alto en pruebas *Flechas* y medio alto en *Gato-perro*) que de la inhibición conductual (resultado promedio en la prueba *Moscas*). Esto podría implicar que el estudiante puede enfocar su atención y pensamiento en las tareas a un nivel comparativamente mayor al promedio de los niños de su edad, regulando su conducta en función de las tareas que se le proponen, en un valor promedio o acorde a lo esperado para su edad.

El factor de memoria de trabajo también se encuentra dentro del promedio (Puntaje T=46), existiendo un mejor desempeño en el componente visual y auditivo (desempeño promedio en la prueba *Granja*) que en los pares asociativos (desempeño bajo en la prueba *Nexos*). Esto puede indicar una leve dificultad para recordar y utilizar la información de manera aplicada, lo que puede impactar en la capacidad del estudiante para comprender información compleja, mantener información en mente y utilizarla para completar tareas.

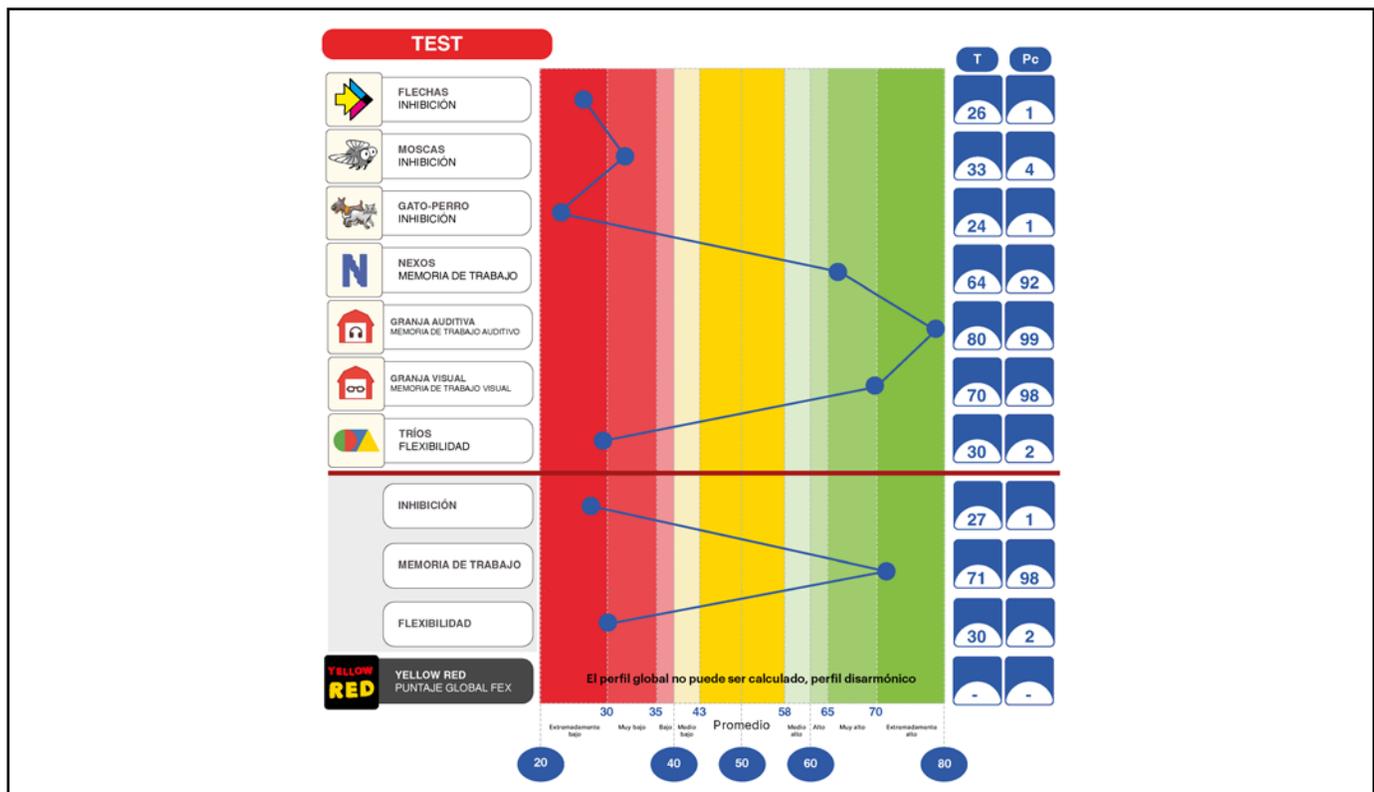
Y finalmente, la flexibilidad cognitiva también se encuentra en el promedio (Puntaje T=54). Esto significa que el estudiante es capaz de resolver problemas buscando distintas alternativas de solución.

A modo general se observa un perfil armónico. No hay diferencias significativas entre pruebas que componen un mismo factor ni tampoco entre los factores. Es por esto que, en este caso, es conveniente para la interpretación considerar el resultado del puntaje global de funciones ejecutivas, que también se encuentra dentro de lo esperado para su edad (Puntaje T=52).

Ahora, revisemos el reporte correspondiente a la figura 5.4.

Figura 5.4.

Caso 2. Niño(a) con desempeño disarmónico a nivel inter-factores



De acuerdo a los resultados por prueba, se puede decir que el estudiante presenta un desempeño extremadamente bajo en la prueba *Flechas* (Puntaje T=26), un desempeño muy bajo en la prueba *Moscas* (Puntaje T=33) y un desempeño extremadamente bajo en la prueba *Gato-perro* (Puntaje T=24). En la prueba *Nexos*, se observa un desempeño muy alto (Puntaje T=64) y un resultado extremadamente alto en la prueba auditiva de *Granja* (Puntaje T=80) y un desempeño muy alto en la prueba visual de *Granja* (Puntaje T=70). Por último, hay un desempeño muy bajo en la prueba *Tríos* (Puntaje T=30).

El factor de inhibición general se encuentra extremadamente bajo según lo esperado para su edad (Puntaje T=27). Si bien existe un mayor desempeño en la inhibición conductual (*Moscas*) que en la cognitiva (*Gato-perro* y *Flechas*), los resultados evidencian dificultades respecto de la habilidad de inhibición de manera global, tanto cognitiva como conductual. Esto podría implicar que el estudiante puede presentar grandes dificultades para enfocar su atención y pensamiento en las tareas escolares, así como problemas al momento de regular su conducta en función de las tareas que se le proponen.

El factor de memoria de trabajo se encuentra en un nivel de desempeño extremadamente alto (Puntaje T=71), evidenciando un mejor desempeño en la memoria de trabajo auditiva y visual que en los pares asociativos. Esto podría indicar que el estudiante es capaz de establecer relaciones entre los distintos aspectos que exigen las tareas escolares, con un alto nivel de capacidad para recordar y utilizar la información. Sin embargo, la aplicación cotidiana de esta habilidad podría verse interferida por las dificultades observadas respecto de la inhibición y la flexibilidad cognitiva.

La flexibilidad cognitiva también se encuentra en un nivel de desempeño muy bajo (Puntaje T=30), lo que podría implicar que el estudiante presenta dificultades para resolver problemas y buscar diferentes soluciones, perseverando en ciertas acciones o tareas.

Existen diferencias significativas entre los resultados de los distintos factores de las funciones ejecutivas, por lo tanto, no se puede incluir un cálculo global. **El perfil del estudiante es disarmónico.** Frente a este caso, es importante destacar la necesidad de indagar más profundamente en las funciones ejecutivas y sus distintos factores, por medio de la observación y la aplicación de otros instrumentos que permitan medir el desempeño del estudiante en contexto.

CAPÍTULO 6 Referencias

- Agencia de Calidad de la Educación. (2013). *Metodología de construcción de grupos socioeconómicos. Pruebas SIMCE 2013*. Santiago: Autor.
- Alloway, T. P., & Alloway, R. G. (2010). Investigating the predictive roles of working memory and IQ in academic attainment. *Journal of Experimental Child Psychology, 106*(1), 20–29. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2009.11.003>
- Baggetta, P., & Alexander, P. A. (2016). *Conceptualization and Operationalization of Executive Function. Mind, Brain, and Education, 10*(1), 10–33. <https://doi.org/10.1111/mbe.12100>
- Blair, C., & Raver, C. C. (2015). *School readiness and self-regulation: a developmental psychological approach. Annual Review of Psychology, 66*, 711–731. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010814-015221>
- Casey, B. J., Somerville, L. H., Gotlib, I. H., Ayduk, O., Franklin, N. T., Askren, M. K., Jonides, J., Berman, M. G., Wilson, N. L., Teslovich, T., Glover, G., Zayas, V., Mischel, W., & Shoda, Y. (2011). *Behavioral and neural correlates of delay of gratification 40 years later. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 108*(36), 14998–15003. <https://doi.org/10.1073/pnas.1108561108>
- Cowan, N. (2017). *The many faces of working memory and short-term storage. Psychonomic Bulletin and Review, 24*(4), 1158–1170. <https://doi.org/10.3758/s13423-016-1191-6>
- Davidson, M. C., Amso, D., Anderson, L. C., & Diamond, A. (2006). *Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13 years: Evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching. Neuropsychologia, 44*(11), 2037–2078. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.02.006>
- de Paula, J. J., de Castro, G. C., & de Souza Costa, D. (2015). *Use of a modified version of the switching verbal fluency test for the assessment of cognitive flexibility. Dementia & neuropsychologia, 9*(3), 258–264.
- Diamond, A. (2013). *Executive Functions. Annual Review of Psychology, 64*, 135–168. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- Diamond, A. (2016). Why improving and assessing executive functions early in life is critical. In *Executive function in preschool age children: Integrating measurement, neurodevelopment and translational research*. (pp. 11–44). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/14797-002>
- Friedman, N. P., & Miyake, A. (2004). The relations among inhibition and interference control functions: a latent-variable analysis. *Journal of Experimental Psychology: General, 133*(1), 101–135. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.133.1.101>

- Frischkorn, G. T., Wilhelm, O., & Oberauer, K. (2022). Process-oriented intelligence research: A review from the cognitive perspective. *Intelligence*, 94. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2022.101681>
- Gathercole, S. E., & Pickering, S. J. (2000). Working memory deficits in children with low achievements in the national curriculum at 7 years of age. *The British Journal of Educational Psychology*, 70 (Pt 2), 177–194. <https://doi.org/10.1037//0022-0663.92.2.377>
- Hughes, C. (2011). Changes and Challenges in 20 Years of Research Into the Development of Executive Functions. *Infant and Child Development*, 20, 251–271. <https://doi.org/10.1002/icd.736>
- Jester, J. M., Nigg, J. T., Puttler, L. I., Long, J. C., Fitzgerald, H. E., & Zucker, R. A. (2009). Intergenerational transmission of neuropsychological executive functioning. *Brain and Cognition*, 70(1), 145–153. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2009.01.005>
- Lehto, J.E., Juujärvi, P., Kooistra, L. and Pulkkinen, L. (2003). Dimensions of executive functioning: Evidence from children. *British Journal of Developmental Psychology*, 21(1), 59-80. <https://doi.org/10.1348/026151003321164627>
- McGowan, A. L., Bretzin, A. C., Savage, J. L., Petit, K. M., Parks, A. C., Covassin, T., & Pontifex, M. B. (2018). Preliminary evidence for differential trajectories of recovery for cognitive flexibility following sports-related concussion. *Neuropsychology*, 32(5), 564–574. <https://doi.org/10.1037/neu0000475>
- Miller, G. (1956). the Magical Number 7, Plus or Minus 2 - Some Limits on Our Capacity for Processing Information. *Psychological Review*, 63(2), 81–97. <https://doi.org/10.1037/h0043158>
- Mischel, W., & Baker, N. (1975). Cognitive appraisals and transformations in delay behavior. *Journal of Personality and Social Psychology*, 31(2), 254–261. <https://doi.org/10.1037/h0076272>
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “Frontal Lobe” tasks: a latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49–100. <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>
- Moffitt, T. E., Arseneault, L., Belsky, D., Dickson, N., Hancox, R. J., Harrington, H., Houts, R., Pouton, R., Roberts, B. W., Ross, S., Sears, M. R., Thomson, W. M., & Caspi, A. (2011). A gradient of childhood self-control predicts health, wealth, and public safety. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108(7), 2693–2698. <https://doi.org/10.1073/pnas.1010076108>
- Oberauer, K., & Lewandowsky, S. (2019). Simple Measurement Models for Complex Working-Memory Tasks. *Psychological Review*, 126(6), 880–932. <https://doi.org/10.1037/rev0000159>

- Rosas, R., Pizarro, M., Grez, O., Navarro, V., Tapia, D., Arancibia, S., Muñoz-Quezada, M. T., Lucero, B., Pérez-Salas, C. P., Oliva, K., Vizcarra, B., Rodríguez-Cancino, M., & von Freeden, P. (2022). Chilean Standardization of the Wechsler Intelligence Scale for Children—Fifth Edition. *Psyche*, *31*(1), 1–23. <https://doi.org/10.7764/psyche.2020.21793>
- Santa Cruz, C., & Rosas, R. (2017). Mapping of Executive Functions / Cartografía de las Funciones Ejecutivas. *Estudios de Psicología*, *38*(2), 284–310. <https://doi.org/10.1080/02109395.2017.1311459>
- Shing, Y. L., Lindenberger, U., Diamond, A., Li, S. C., & Davidson, M. C. (2010). Memory maintenance and inhibitory control differentiate from early childhood to adolescence. *Developmental neuropsychology*, *35*(6), 679–697. <https://doi.org/10.1080/87565641.2010.508546>
- Troyer, A. K., Moscovitch, M., & Winocur, G. (1997). Clustering and Switching as Two Components of Verbal Fluency: Evidence From Younger and Older Healthy Adults. *Neuropsychology*, *11*(1), 138–146.
- Willoughby, M. T., Blair, C. B., Wirth, R. J., & Greenberg, M. (2012). The measurement of executive function at age 5: psychometric properties and relationship to academic achievement. *Psychological assessment*, *24*(1), 226–239. <https://doi.org/10.1037/a0025361>
- Zelazo, P. D., Frye, D., & Rapus, T. (1996). An age-related dissociation between knowing rules and using them. *Cognitive Development*, *11*, 37–63.



**YELLOW
RED**



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE

Centro UC
Desarrollo de Tecnologías
de Inclusión CEDETi