

# ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD PARA EVALUAR EL EFECTO DE LA DESNUTRICIÓN EN LA MEMORIA Y LA VELOCIDAD DE PROCESAMIENTO EN ESCOLARES DE ZONAS POPULARES DE CARACAS\*

## FEASIBILITY ANALYSIS TO EVALUATE THE EFFECT OF MALNUTRITION ON MEMORY AND PROCESSING SPEED IN SCHOOL-AGED CHILDREN FROM LOW-CLASS AREAS OF CARACAS

CAMILA CASANOVA PÉREZ-CARREÑO<sup>1</sup>

[ccasanova@correo.unimet.edu.ve](mailto:ccasanova@correo.unimet.edu.ve)

Universidad Metropolitana de Caracas (Venezuela)

LUISA ELENA UZCÁTEGUI GUINAND<sup>1</sup>

[luisa.uzcategui@correo.unimet.edu.ve](mailto:luisa.uzcategui@correo.unimet.edu.ve)

Universidad Metropolitana de Caracas (Venezuela)

VÍCTOR TORTORICI ROJAS<sup>2,3</sup>

[vtortorici@unimet.edu.ve](mailto:vtortorici@unimet.edu.ve)

Universidad Metropolitana de Caracas (Venezuela)

### RESUMEN

Durante los primeros años de vida es indispensable mantener una nutrición adecuada para que las estructuras del sistema nervioso se puedan desarrollar, garantizando un funcionamiento cognitivo óptimo en el futuro. En los últimos años la desnutrición en Venezuela ha aumentado significativamente, afectando especialmente a niños de bajos recursos que se encuentran en un período sensible de su desarrollo. El presente estudio tuvo como objetivo analizar la factibilidad de una investigación que permitiera evaluar el efecto de la desnutrición en la memoria y la velocidad de procesamiento en escolares de zonas populares de Caracas. El diseño de investigación consistió en un proyecto factible, que inició detectando las necesidades que debían ser atendidas en las diferentes etapas del proceso. De esas necesidades surge la realización de un estudio piloto, en el cual se administraron tres pruebas de la batería neurocognitiva del *NIH Toolbox* asociadas a memoria episódica, memoria de trabajo y

1 Escuela de Psicología, Universidad Metropolitana (UNIMET).

2 Laboratorio de Neurociencia, Departamento de Ciencias del Comportamiento, Escuela de Psicología, Universidad Metropolitana (UNIMET).

3 Laboratorio de Neurofisiología. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC).

\* Artículo proveniente de un Trabajo de Grado que obtuvo Mención Honorífica en su defensa.



velocidad de procesamiento, a 11 niños entre 8 y 11 años, diagnosticados como eutróficos, desnutridos o en riesgo de desnutrición. Los resultados obtenidos del análisis efectuado, antes y después de realizar el estudio piloto, tomaron en cuenta los procesos, los recursos, la gestión del proyecto y la viabilidad científica, permitiendo concluir que la propuesta es factible, por lo que esperamos que pueda servir de inspiración a futuros investigadores interesados en este aspecto tan sensible.

**Palabras claves:** desnutrición, procesamiento cognitivo, memoria de trabajo, memoria episódica, velocidad de procesamiento.

## ABSTRACT

Throughout the early years of human life, adequate nutrition is essential for the nervous system to develop appropriately, guaranteeing optimal cognitive functioning. Unfortunately, in recent years, malnutrition has significantly increased in Venezuela, having an even more negative impact on low-class children going through a sensitive period of their development. The main goal of this study was to analyze the feasibility of a research proposal that could study the effect of malnutrition on memory and processing speed in school-age children from low-class areas of Caracas. The study began considering the needs of the different stages of the research process. From this assessment came the idea of carrying out a pilot study using three tests from the cognitive domain of the NIH Toolbox: episodic memory, working memory, and processing speed. These tests were administered to 11 children between 8 to 11 years old, diagnosed as eutrophic, undernourished, or at risk of undernourishment. The results obtained from the analysis, both before and after the pilot study, considered the processes, resources, management, and scientific viability of the proposed methodology, allowing us to conclude that the research proposal is feasible and might become a strategic contribution to future researchers interested in this sensible topic.

**Key words:** Malnutrition, cognitive process, working memory, episodic memory, processing speed.

RECIBIDO: 09-03-2022 / ACEPTADO: 11-05-2022 / PUBLICADO: 15-12-2022

**Cómo citar:** Casanova et al., (2022). Análisis de factibilidad para evaluar el efecto de la desnutrición en la memoria y la velocidad de procesamiento en escolares de zonas populares de Caracas. *Anales*, 38, 19 - 46.  
<https://doi.org/10.58479/acbfm.2022.18>

## CONTENIDO

RESUMEN	19
ABSTRACT	20
INTRODUCCIÓN	23
METODOLOGÍA	24
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
Resultados del formulario respondido por el Equipo Gerencial de CANIA	27
Resultados del estudio piloto	28
Prueba de Velocidad de Procesamiento por Comparación de Patrones	29
Prueba de Memoria de Trabajo por Ordenamiento de Listas de Tareas	30
Prueba de Memoria por Ordenamiento de Secuencias de Imágenes	32
Propuesta metodológica	34
Análisis de factibilidad de la propuesta	38
Procesos	38
Recursos	39
Gestión del Proyecto	39
Viabilidad Científica	40
CONCLUSIONES	41
AGRADECIMIENTOS	42

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES	43
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43

## INTRODUCCIÓN

El desarrollo anatómico y funcional del sistema nervioso es un proceso muy complejo que resulta clave para el desempeño óptimo en las tareas que a diario debemos realizar. Cada vez que una persona piensa, toma una decisión y la convierte en acción, está utilizando su sistema nervioso. Procesos mentales tales como pensar, percibir, imaginar, hablar, actuar y planificar, son empleados por nuestro cerebro para generar y procesar conocimientos, lo cual conocemos como cognición (Ward, 2015).

Aunque el desarrollo se extiende hasta los primeros años de la adultez, el período de la infancia es particularmente importante para formar un cerebro sano, por lo que se le conoce como un período sensible (Tierney y Nelson, 2009). Un desarrollo saludable durante la infancia, que abarque los dominios físico, socioemocional y cognitivo, ejerce una influencia notable sobre el bienestar, la salud mental y las habilidades para expresarse y adquirir conocimientos (Irwin et al., 2007). Durante esta etapa, el cerebro crece a una altísima velocidad que no se repite en otro momento de la vida, aumentando la densidad sináptica y procurando completar el proceso de mielinización (Homae et al., 2010). Además, la corteza cerebral posee una alta plasticidad neuronal, que le permite adaptar y modificar los circuitos neuronales ante nuevos aprendizajes y experiencias (Hernández-Muela et al., 2004).

Sin embargo, si no se posee un nivel adecuado de nutrición, pueden ocurrir irregularidades en el desarrollo y el funcionamiento de estructuras cerebrales, generando retrasos en los hitos del neurodesarrollo (Homae et al., 2010). Este fenómeno se conoce como desnutrición y consiste en un severo déficit de peso causado por una ingesta alimentaria insuficiente (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación; FAO, 2014). Este es uno de los principales desafíos que enfrentan los niños venezolanos para alcanzar un desarrollo cognitivo óptimo. Según el Programa Mundial de Alimentos (PMA, 2020), una de cada tres personas en Venezuela está en inseguridad alimentaria y necesita asistencia; siendo los niños, las mujeres embarazadas y los adultos mayores los más afectados.

Entre los procesos cognitivos que se ven más afectados con la desnutrición, figuran la memoria episódica, la memoria de trabajo y la velocidad de procesamiento, que constituyen la base del presente artículo.

La memoria episódica almacena información relacionada con eventos del pasado y con las relaciones temporo-espaciales de dichos eventos, permitiéndole al ser humano revivir experiencias previas y utilizarlas como base de sus nuevas acciones (Martin-Ordas y Call, 2013). Este tipo de memoria es de las últimas en desarrollarse (presenta grandes cambios durante los primeros veinte años de vida), de las primeras en empezar a deteriorarse y la más vulnerable ante disfunciones neuronales. Las operaciones para recuperar la memoria episódica

implican la participación de múltiples regiones cerebrales del lóbulo temporal y de la corteza prefrontal (Tulving, 2005; Weintraub et al., 2013).

Por su parte, la memoria de trabajo se define como un “sistema cerebral que proporciona almacenamiento temporal y manipulación de la información necesaria para tareas cognitivas complejas, como la comprensión del lenguaje, el aprendizaje y el razonamiento” (Baddeley, 2003, p. 829). Se trata de un mecanismo de almacenamiento que sólo entra en juego cuando se requiere un tipo de información específica para llevar a cabo una amplia gama de comportamientos, como la percepción, la resolución de problemas y el control de diversas acciones (Ballesteros, 1999; Ji Ma et al., 2014).

La memoria de trabajo se relaciona con los procesos ejecutivos y de control inhibitorio, ya que para poder procesar informaciones específicas es necesario mantener cierto grado de atención y dirección de recursos (Carrigan y Barkus, 2016). Incluso, este tipo de memoria es clave para programar respuestas efectivas ante situaciones nuevas y es un componente esencial en la inteligencia fluida (Cowan, 2016).

La velocidad de procesamiento de la información es un proceso cognitivo relacionado con el tiempo que tarda un individuo en captar e integrar información durante la solución de problemas, así como a la rapidez con la que ejecuta funciones cognitivas tales como la identificación de un objeto, la toma de decisiones, o la realización de discriminaciones simples entre objetos o imágenes de forma correcta (Kail y Salthouse, 1994). Es considerada como el principal componente que determina diferencias individuales en la inteligencia global y la base del reconocimiento de palabras y estímulos visuales, la comprensión de la lectura y el razonamiento verbal (Cameron et al., 2014). Por esta razón, es uno de los indicadores más sensibles en la disfunción cognitiva. Cuando está afectada, también genera consecuencias en el funcionamiento de otras actividades complejas como la memoria y el razonamiento (Weintraub et al., 2013; Kail y Salthouse, 1994).

A pesar de que la desnutrición es uno de los problemas más urgentes en la sociedad venezolana y que, según expertos, las secuelas a largo plazo de los actuales estados nutricionales pueden ser irreversibles (UCAB et al., 2020), son pocas las investigaciones científicas que se han realizado en el país para conocer el efecto de la grave crisis alimentaria en la cognición de niños en edad escolar, a fin de que el conocimiento obtenido pueda ser utilizado para el desarrollo de medidas de prevención y rehabilitación. Es por ello que la presente investigación buscó analizar la factibilidad de un estudio que permita evaluar los posibles efectos de la desnutrición en procesos cognitivos tales como la memoria episódica, la memoria de trabajo y la velocidad de procesamiento.

## METODOLOGÍA

El presente estudio correspondió a un diseño de investigación de tipo proyecto factible, que inició con la intención de determinar el sitio que resultara más idóneo para evaluar el efecto de la desnutrición en ciertos aspectos del procesamiento cognitivo. Esa búsqueda nos condujo al Centro de Atención Nutricional Infantil de Antímano (CANIA), ubicado en Caracas.

Luego de varias reuniones y amparados en el Convenio de Cooperación firmado entre CANIA y la UNIMET el 10 de octubre de 2019, comenzó una interacción que condujo a la atención de necesidades comunes entre ambas instituciones. Esto se hizo evidente a través de un formulario Google, en el cual cada miembro del Equipo Gerencial pudo expresar su opinión en relación con la importancia de llevar a cabo este tipo de investigaciones y la factibilidad de la propuesta.

Este instrumento estuvo conformado por 18 preguntas, de las cuales 7 fueron diseñadas utilizando el formato de escalamiento de Likert para conocer tanto las necesidades y el interés de CANIA, como las del equipo de investigación. El resto de las preguntas fueron formuladas para obtener respuestas de tipo sí o no, con el fin de conocer y validar aspectos relacionados a la institución que pudieran contribuir al análisis de factibilidad, tal como lo sugieren Learmonth y Motl (2018), Thabane et al. (2010) y Tickle-Degnen (2013).

La siguiente fase consistió en la realización de un estudio piloto con diseño no experimental, ex post facto. Con respecto a la temporalidad, se trató de un estudio de diseño transeccional o transversal.

La muestra del estudio piloto, seleccionada de manera no probabilística, estuvo compuesta por 11 niños con edades comprendidas entre 8 y 12 años, residentes en zonas populares del Área Metropolitana de Caracas. Estos niños asistían al Programa de Orientación y Fortalecimiento Familiar (PROFAM), ubicado en Caracas, con la finalidad de recibir atención nutricional por presentar desnutrición o riesgo nutricional y encontrarse en situación de vulnerabilidad social. Aunque este fue el sitio inicial de contacto para los efectos del estudio piloto, diversas razones ajenas a PROFAM y al equipo de investigación, relacionadas en su mayoría a la dificultad de alcanzar una muestra de tamaño suficiente en el tiempo necesario y que además permitiera un análisis estadístico riguroso, el análisis de factibilidad que luego se presenta supone la realización del estudio definitivo en la sede de CANIA, considerando que ambas instituciones atienden a niños en condiciones sociodemográficas y de desnutrición semejantes.

Cabe destacar que cuando se trata de un estudio piloto, es común utilizar un tamaño de muestra más pequeño que el de la muestra planeada, de acuerdo con los recursos disponibles, ya que no se busca concluir resultados significativos de una hipótesis, sino conocer posibles problemas relacionados a la metodología a implementar (Thabane et al., 2010).

Las variables presentes en este estudio fueron la desnutrición, como variable independiente, y la memoria y la velocidad de procesamiento, como variables dependientes. El estado nutricional de los participantes fue obtenido a través de una ficha de triaje elaborada por el personal de PROFAM. Por otro lado, la memoria y la velocidad de procesamiento fueron evaluadas por tres pruebas cognitivas de la batería neuroconductual denominada Caja de Herramientas del NIH para la Evaluación Neurológica y Conductual (*NIH Toolbox for the Assessment of Neurological and Behavioral Function*), en su versión en español.

Los Institutos Nacionales de Salud (*National Institutes of Health, NIH*), de los Estados Unidos, crearon el *NIH Toolbox* con la finalidad de responder a la necesidad de encontrar un “lenguaje común”, en el cual se pudieran comparar los resultados entre diferentes estudios. Esta herramienta es administrada a través de un iPad, en sujetos con edades comprendidas

entre 3 y 85 años. Asimismo, permite ahorrar el tiempo de los investigadores, ya que facilita la administración parcial o completa de las pruebas en sus distintos dominios (cognitivo, emocional, sensitivo y motor). Si se llegara a administrar de manera completa, el tiempo de uso es de aproximadamente dos horas (Weintraub et al., 2013).

Las pruebas administradas en el presente estudio piloto fueron la Prueba de Velocidad de Procesamiento por Comparación de Patrones (*Pattern Comparison Processing Speed Test*), la Prueba de Memoria de Trabajo por Ordenamiento de Listas de Tareas (*List Sorting Working Memory Test*) y la Prueba de Memoria por Ordenamiento de Secuencias de Imágenes (*Picture Sequence Memory Test*), en ese mismo orden.

En la prueba de Velocidad de Procesamiento por Comparación de Patrones se le pregunta a cada participante si dos patrones visuales son iguales, marcando “sí” en caso de que lo sean, o marcando “no” en el caso de no serlo. A medida que avanza la prueba, la complejidad y el número de estímulos varían para asegurar la variabilidad del desempeño de los participantes. Esta prueba requiere de 3 minutos de administración, con un puntaje máximo posible de 130 ítems correctos (Weintraub et al., 2013).

La prueba de Memoria de Trabajo por Ordenamiento de Listas de Tareas muestra una serie de estímulos en forma de objetos que son presentados visualmente en la pantalla del iPad, acompañados por un audio que dice verbalmente el nombre de estos. Los participantes deben repetir verbalmente los estímulos al examinador, ordenados por tamaño. A medida que avanza la prueba, el número de ítems y categorías va aumentando y con ello su dificultad. La administración de esta prueba dura aproximadamente 7 minutos y los resultados corresponden al número total de ítems acertados a lo largo de todos los intentos, con un puntaje máximo posible de 26 ítems correctos (Weintraub et al., 2013).

Por último, la Prueba de Memoria por Ordenamiento de Secuencias de Imágenes, consiste en presentar un conjunto de imágenes que contienen objetos y actividades, las cuales aparecen en una secuencia en el borde de la pantalla del iPad. Posteriormente, éstas retornan al centro de forma desordenada. Los participantes deben regresar las imágenes a sus espacios correspondientes, ordenándolas en la secuencia demostrada anteriormente. Cada participante debe completar dos ensayos, cuyas longitudes de secuencia varían de 6 a 18 imágenes, según la edad. Al finalizar la prueba, el instrumento arroja dos puntajes. El primero corresponde al número de pares de imágenes adyacentes que logra recordar correctamente el sujeto en el primer ensayo, siendo el puntaje máximo posible de 17 ítems correctos para las edades comprendidas en este estudio. El segundo consiste en un puntaje comparativo que toma en cuenta si hubo alguna mejoría entre los resultados obtenidos en el primer y el segundo ensayo; es decir, pone de manifiesto si ocurrió algún proceso de aprendizaje. Este puntaje se expresa de forma automática en una escala aproximada entre 200 y 700 puntos para las edades comprendidas en este estudio (NIH y Northwestern University, 2016). El tiempo de administración de esta prueba es de aproximadamente 10 minutos (Weintraub et al., 2013).

Con respecto al análisis de los resultados, se utilizó estadística descriptiva para calcular la media y el error estándar de los resultados obtenidos al administrar las pruebas a cada grupo. En segundo lugar, se determinó si los datos cumplían con un criterio de distribución Gaussiana, para lo cual se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov. De acuerdo con lo

anterior, y considerando además el tamaño pequeño de la muestra, se aplicó la prueba *U* de Mann-Whitney con el fin de determinar si existían diferencias significativas entre los resultados de cada grupo. Para esto, se utilizó el programa estadístico GraphPad Prism, versión 9.0, que adicionalmente tiene la ventaja de ser un programa de graficación.

Por último, se realizó un análisis cualitativo relacionado a las condiciones y a las variables sociodemográficas que pudieron haber interferido en los resultados. Este análisis se basó en los comentarios de los padres antes de la realización de las pruebas y la información suministrada a través de la ficha de triaje antes mencionada.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Resultados del formulario respondido por el Equipo Gerencial de CANIA

En primer lugar, se validó la importancia de conocer con mayor profundidad los efectos que puede tener la desnutrición, específicamente en lo relacionado al ámbito cognitivo, lo cual puede ayudar a tomar medidas preventivas y profilácticas, tanto a nivel individual como colectivo. Adicionalmente, se destacó que estos conocimientos también pueden ayudar a identificar de manera conveniente el retorno de inversión en programas de atención nutricional, contribuir en la rendición de cuentas y diseñar estrategias especializadas de rehabilitación cognitiva.

En segundo lugar, se confirmó que el presente trabajo representa un beneficio mutuo, tanto para el equipo de investigación de la UNIMET, como para CANIA, ya que ambas instituciones persiguen propósitos académicos e investigativos comunes y las cooperaciones entre ellas representan una oportunidad de utilización de servicios afines, así como el empleo de recursos humanos y físicos existentes. Además, esto puede abrir puertas a nuevos avances académicos y científicos que no solo beneficiarían a ambas instituciones, sino también a la población atendida que se encuentra en condiciones de desnutrición.

En tercer y último lugar, el formulario corroboró que la dinámica diaria de la institución permite que la investigación propuesta sea factible, ya que asisten niños diagnosticados con desnutrición y con las edades comprendidas en la propuesta, se cuenta con un equipo de nutricionistas y médicos pediatras que realizan diagnósticos nutricionales, existen espacios de tiempo en donde los niños pueden realizar pruebas cognitivas antes de que ingieran la merienda de la mañana (para no afectar su estatus nutricional), y se conocen las ventajas que representa el uso del instrumento *NIH Toolbox* para evaluar procesos cognitivos en niños escolares. Además, se afirmó que CANIA está de acuerdo en abrir sus puertas a estudiantes para continuar realizando investigaciones relacionadas con la desnutrición y la afectación cognitiva que ella induce, contribuyendo a la generación de conocimiento en estas áreas.

## Resultados del estudio piloto

El estudio piloto estuvo conformado por una muestra de 11 niños que asistieron a PROFAM, cuyas características se resumen en la Tabla 1.

Tabla 1. Descripción de la muestra de los sujetos evaluados en el estudio piloto

Sujeto	Edad al momento de evaluación	Sexo	Diagnóstico	Hora de la última comida	Hora de Evaluación	Escolaridad de la madre
1	11,1	M	Eutrófico	7:00 am	10:00 am	Básica
2	8,1	M	Eutrófico	7:00 am	10:25 am	Básica
3	10	M	Eutrófico	Desayuno	2:30 pm	TSU
4	11	F	Riesgo de desnutrición	Desayuno	2:50 pm	1er semestre Universitario
5	8	M	Riesgo de desnutrición	Desayuno	2:00 pm	1er semestre universitario
6	11	M	Riesgo de desnutrición	8:00 am	12:43 pm	Básica
7	10,9	M	Riesgo de desnutrición	8:00 am	12:42 pm	Básica
8	12	M	Riesgo de desnutrición	Desayuno	2:30 pm	TSU
9	9,5	M	Desnutrición aguda	8:00 am	1:20 pm	Básica
10	9	F	Desnutrición aguda	Almuerzo	3:55 pm	Universitario
11	8	M	Desnutrición aguda	Almuerzo	4:03 pm	Universitario

Los resultados se presentan en función del criterio diagnóstico. La edad al momento de evaluación está reflejada en años; M = Masculino; F = Femenino.

## Prueba de Velocidad de Procesamiento por Comparación de Patrones

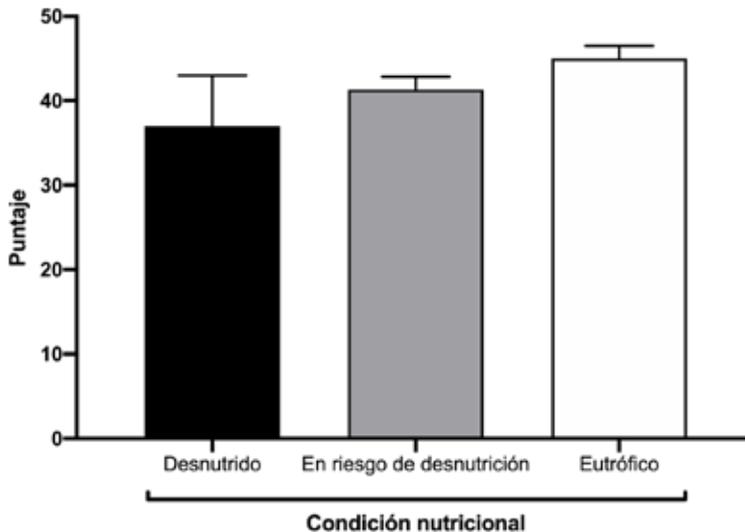
Los sujetos evaluados con esta prueba fueron los 11 niños descritos anteriormente. Para comparar la diferencia de resultados entre los diferentes diagnósticos nutricionales, se calcularon las medias y el error estándar en cada uno de los grupos de participantes. En la Tabla 2 se presenta el puntaje que hace referencia al número de ítems respondidos correctamente en un período de 90 segundos. Como ya se mencionó, este puntaje se ubica dentro de una escala de 0 a 130 puntos (NIH y Northwestern University, 2016).

Tabla 2. Promedio y error estándar de los resultados de las pruebas de la batería neuroconductual NIH Toolbox

Prueba	Estado Nutricional	Puntaje	Puntaje Comparativo
		$\bar{x} \pm \text{EEM}$	$\bar{x} \pm \text{EEM}$
Velocidad de Procesamiento por Comparación de Patrones	Desnutrido (n=3)	37 ± 6	N/A
	En riesgo de desnutrición (n=5)	41,33 ± 1,50	N/A
	Eutrófico (n=3)	45 ± 1,50	N/A
Memoria de Trabajo por Ordenamiento de Listas de Tareas	Desnutrido (n=1)	10 ± 0	N/A
	En riesgo de desnutrición (n=2)	12, 50 ± 0,50	N/A
Memoria por Ordenamiento de Secuencias de Imágenes	Desnutrido (n=3)	14,50 ± 3,84	530,91 ± 72
	En riesgo de desnutrición (n=5)	9,75 ± 4,05	504,99 ± 52,45
	Eutrófico (n=3)	6,33 ± 0,88	424,88 ± 11,38

Con el fin de una mejor visualización, estos resultados fueron representados gráficamente en la Figura 1.

Figura 1. Puntaje obtenido en la Prueba de Velocidad de Procesamiento por Comparación de Patrones



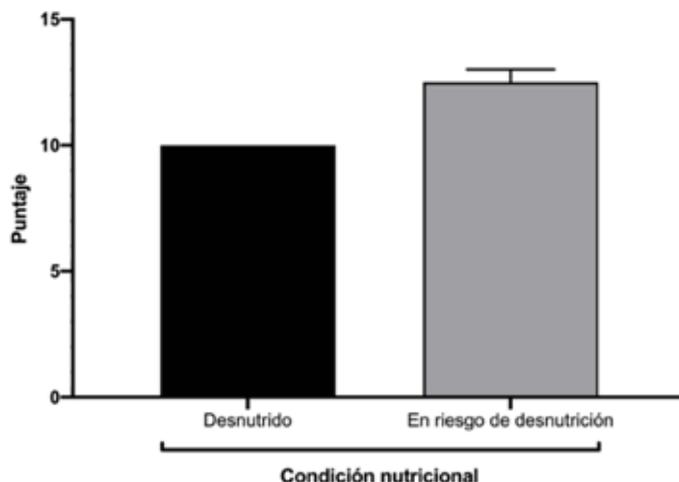
Las columnas representan los valores obtenidos en la prueba, expresadas como  $\bar{x} \pm \text{EEM}$ . Los niños en condición de desnutrición están representados por la barra del color negro, los que se encuentran en riesgo de desnutrición por la barra gris y los niños eutróficos por la barra blanca ( $\bar{x} \pm \text{EEM}$  = media  $\pm$  error estándar de la media).

A pesar de que al aplicar la prueba *U* de Mann-Whitney no se logró percibir diferencias estadísticamente significativas entre cada grupo ( $p=0,3036$ ;  $U=3,500$ ), se pudo evidenciar que los niños en condición de desnutrición obtuvieron un desempeño menor. Si esta tendencia se mantiene en una investigación a gran escala, ayudaría a entender cómo la desnutrición podría estar provocando alteraciones en las estructuras cerebrales antes descritas, en su nivel de metabolismo y en los neurotransmisores asociados, resultando en un posible deterioro a nivel cognitivo (Levitsky y Strupp, 1995).

## Prueba de Memoria de Trabajo por Ordenamiento de Listas de Tareas

Los sujetos evaluados en esta prueba fueron tres niños pertenecientes al mismo grupo de participantes antes descrito. Los resultados fueron obtenidos a través del puntaje que hace referencia al número de ítems respondidos correctamente en una escala de 0 a 26 puntos (NIH y Northwestern University, 2016), tal como se observa en la Tabla 2. En este caso, como uno de los grupos sólo posee un participante, no se realizaron pruebas estadísticas para comparar los grupos. Estos datos también fueron representados en la Figura 2.

Figura 2. Puntaje obtenido en la Prueba de Memoria de Trabajo por Ordenamiento de Listas de Tareas



Las columnas representan los valores obtenidos en la prueba, expresadas como  $\bar{x} \pm EEM$ . Los niños en condición de desnutrición están representados por la barra del color negro y los que se encuentran en riesgo de desnutrición por la barra gris ( $\bar{x} \pm EEM = \text{media} \pm \text{error estándar de la media}$ ).

Los resultados sugieren que la prueba es capaz de discriminar los cambios entre ambas condiciones, reflejando una tendencia de menor desempeño en la memoria de trabajo en condiciones de desnutrición. Si bien no se pueden obtener conclusiones significativas de estos resultados, los mismos permiten dar cuenta de la factibilidad de la administración de la prueba en niños con ambos diagnósticos nutricionales. Además, tal como ha sido reportado previamente (Morgan, 2015), estos resultados dan indicios de que la desnutrición puede generar déficits en la memoria de trabajo, produciendo retrasos en el desarrollo de la corteza prefrontal.

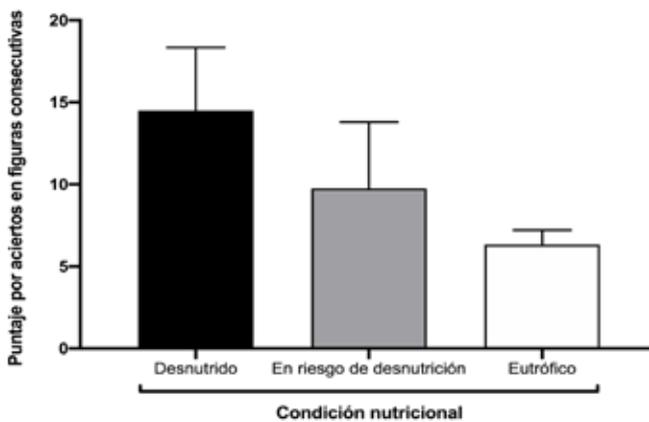
Por otra parte, la tendencia que se evidencia en los resultados de esta prueba se asemeja a los hallazgos del estudio de Ocampo (2011), en el cual la memoria de trabajo y la velocidad de procesamiento se vieron afectadas de igual manera ante las deficiencias nutricionales de los participantes.

Por último, con relación a esta prueba, es importante considerar que los niños de ambos grupos tienen edades similares, sus madres poseen un nivel de escolaridad básica y poseen tiempos de ayunos equivalentes, por lo cual no resulta factible analizar la influencia de estas variables dado el tamaño de la muestra. No obstante, sigue siendo de vital importancia tomar en cuenta estas consideraciones al momento de realizar futuras investigaciones.

## Prueba de Memoria por Ordenamiento de Secuencias de Imágenes

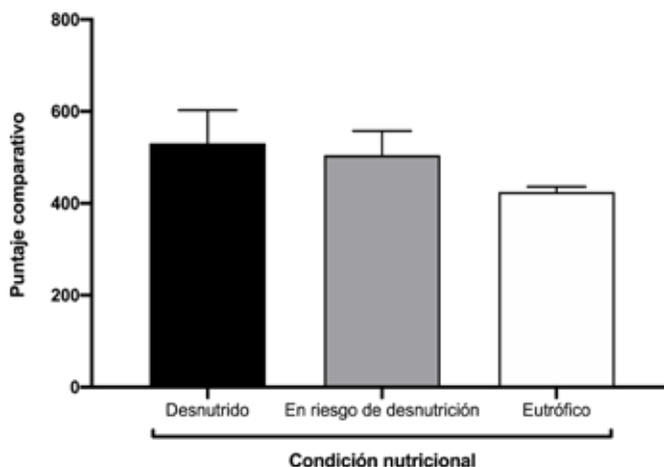
Los sujetos evaluados con esta prueba fueron los mismos 11 niños a quienes se les administró la prueba de velocidad de procesamiento. En la Tabla 2 se muestran los resultados obtenidos al calcular la media y el error estándar de los diferentes grupos. Estos datos también fueron representados en gráficos de barras. La Figura 3 representa el puntaje obtenido al acertar figuras consecutivas en la secuencia de imágenes, mientras que la Figura 4 representa los resultados del puntaje comparativo, tomando en cuenta el aprendizaje entre los dos ensayos.

Figura 3. Puntaje obtenido a partir de los aciertos en figuras consecutivas de la Prueba de Memoria por Ordenamiento de Secuencia de Imágenes



Las columnas representan los valores obtenidos en la prueba, expresadas como  $\bar{x} \pm EEM$ . Los niños en condición de desnutrición están representados por la barra del color negro, los que se encuentran en riesgo de desnutrición por la barra gris y los niños eutróficos por la barra blanca ( $\bar{x} \pm EEM$  = media  $\pm$  error estándar de la media).

Figura 4. Puntaje comparativo obtenido a partir de los resultados de la Prueba de Memoria por Ordenamiento de Secuencia de Imágenes



Las columnas representan los valores obtenidos en la prueba, expresadas como  $\bar{x} \pm \text{EEM}$ . Los niños en condición de desnutrición están representados por la barra del color negro, los que se encuentran en riesgo de desnutrición por la barra gris y los niños eutróficos por la barra blanca ( $\bar{x} \pm \text{EEM}$  = media  $\pm$  error estándar de la media).

A pesar de que la prueba  $U$  de Mann-Whitney no arrojó diferencias estadísticamente significativas entre cada grupo ( $p=0,3929$ ;  $U=4,000$ ), los resultados evidencian una tendencia según la cual los niños con un diagnóstico de desnutrición presentan un mejor desempeño. A primera vista, estos resultados pudieran parecer contradictorios; sin embargo, invitan a considerar la influencia de otras variables que pudieron modificar los desenlaces.

En primer lugar, se encuentra la escolaridad de la madre. En este estudio, las madres de los niños desnutridos tienen un grado de escolaridad más alto, siendo las únicas que completaron educación universitaria. Esto se relaciona con estudios en los cuales existe una interacción positiva significativa entre el nivel educativo de los padres y la ejecución de actividades relacionadas a la memoria (Matute et al., 2009).

Otro aspecto para considerar es el efecto de una comida cercana a la hora de la evaluación, ya que los niños con desnutrición fueron quienes ingirieron una comida completa pocas horas antes de la evaluación. El consumo de una comida o merienda puede afectar el desempeño cognitivo en función de los cambios en los niveles de glucosa en sangre. Al ser la glucosa el componente esencial en los procesos metabólicos del cerebro, la ingesta de una comida puede generar un aumento transitorio en la concentración de la glucosa en la sangre, suficiente para inducir un cambio artefactual de la memoria al momento de la evaluación (Mahoney et al., 2005).

Lo anterior concuerda con lo planteado por Aristizábal et al. (2018), quienes, en sus estudios sobre los efectos de la malnutrición en los procesos de memoria en niños de 6 a 10

años, encontraron que la memoria de trabajo se ve afectada independientemente del grado escolar de los participantes, tal como se evidenció en la prueba anterior. Por el contrario, encontraron que en la memoria episódica sí existe una alta influencia de factores sociales y ambientales, adicionalmente al nivel nutricional. Sin embargo, de acuerdo con lo que se evidencia en la Figura 4, pareciera que hubo un mayor aprendizaje (al comparar los dos ensayos de la prueba) en los grupos de niños con riesgo de desnutrición y eutróficos, antes que en los niños con desnutrición. De hecho, se observa que en los resultados del puntaje comparativo hay menos diferencias entre los tres grupos, en comparación con los resultados del puntaje inicial.

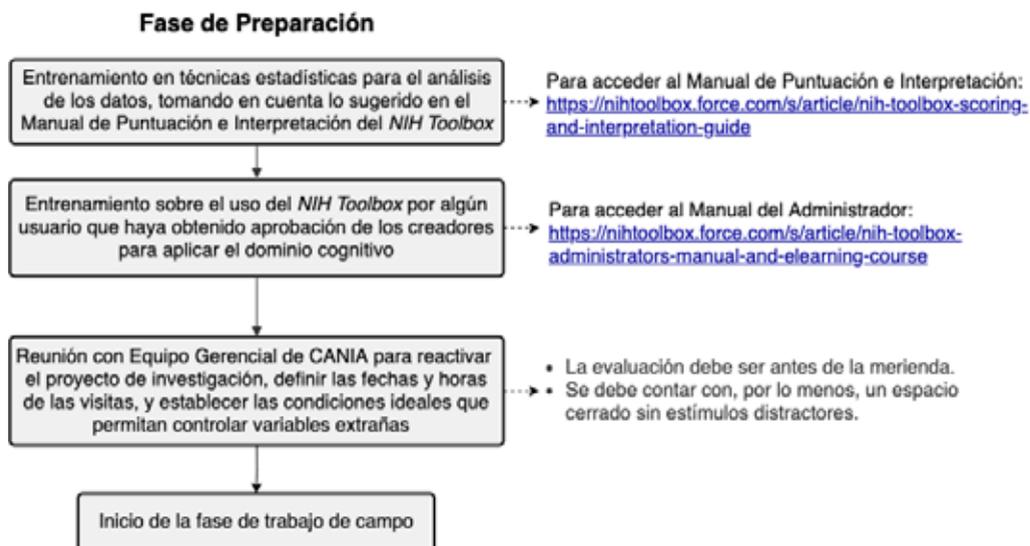
Cabe destacar que esta fue la última prueba aplicada a cada niño y, a su vez, es la prueba que implica mayor carga cognitiva. Es por ello que también pudo estar influenciada por un efecto de cansancio y agotamiento, aunque una de las intenciones del *NIH Toolbox* es minimizar estos efectos a través de la participación lúdica derivada del empleo de iPads.

Por último, es importante recordar que al tratarse de una muestra pequeña, los resultados se ven aún más afectados por variables externas. Sin embargo, a pesar de que no se pueden obtener conclusiones estadísticamente significativas, estos resultados permiten identificar aquellas variables que se deben tomar en cuenta y controlar en futuras investigaciones, así como conocer qué otros aspectos influyen en el desempeño cognitivo que no hubieran sido tomados en cuenta en un primer momento.

## Propuesta metodológica

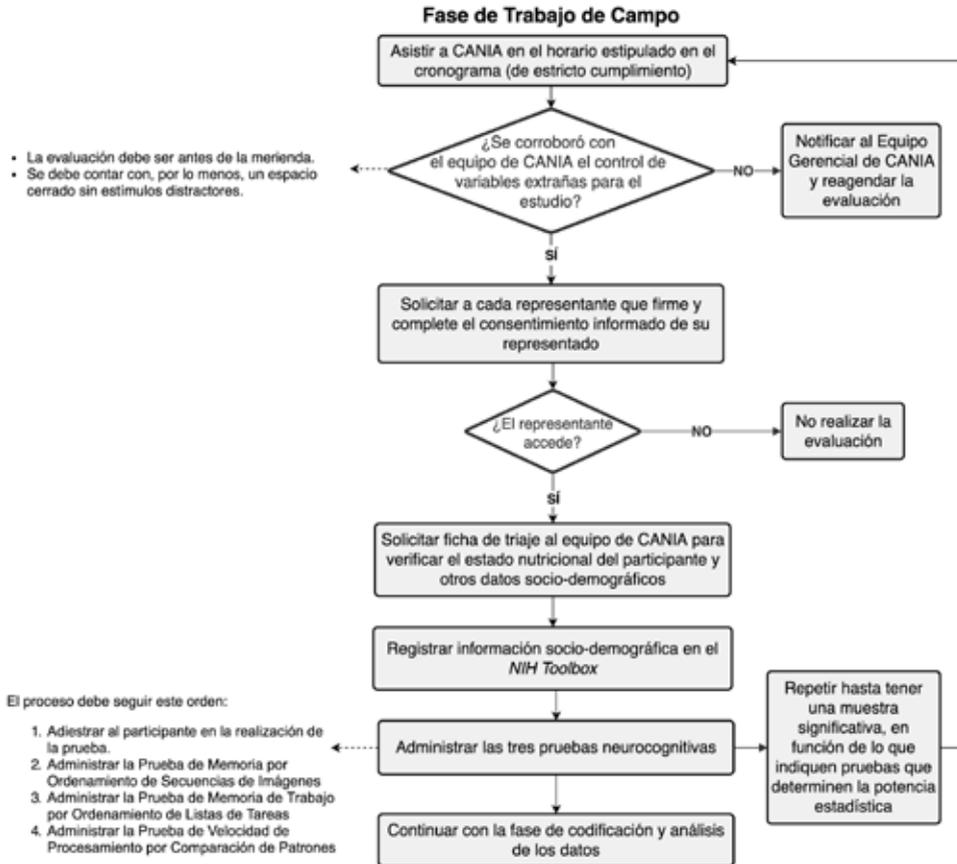
Luego de analizar los resultados del formulario respondido por el Equipo Gerencial de CANIA y los derivados del estudio piloto, y considerando los objetivos iniciales de investigación, se desarrolló una propuesta metodológica para el estudio del efecto de la desnutrición en la memoria y la velocidad de procesamiento en niños de 6 a 10 años que asisten a CANIA y provienen de zonas populares de Caracas. En la Figura 5 se resume la fase de preparación, la cual se estima que tendrá una duración aproximada de dos meses.

Figura 5. Paso a paso correspondiente a la fase de preparación a gran escala



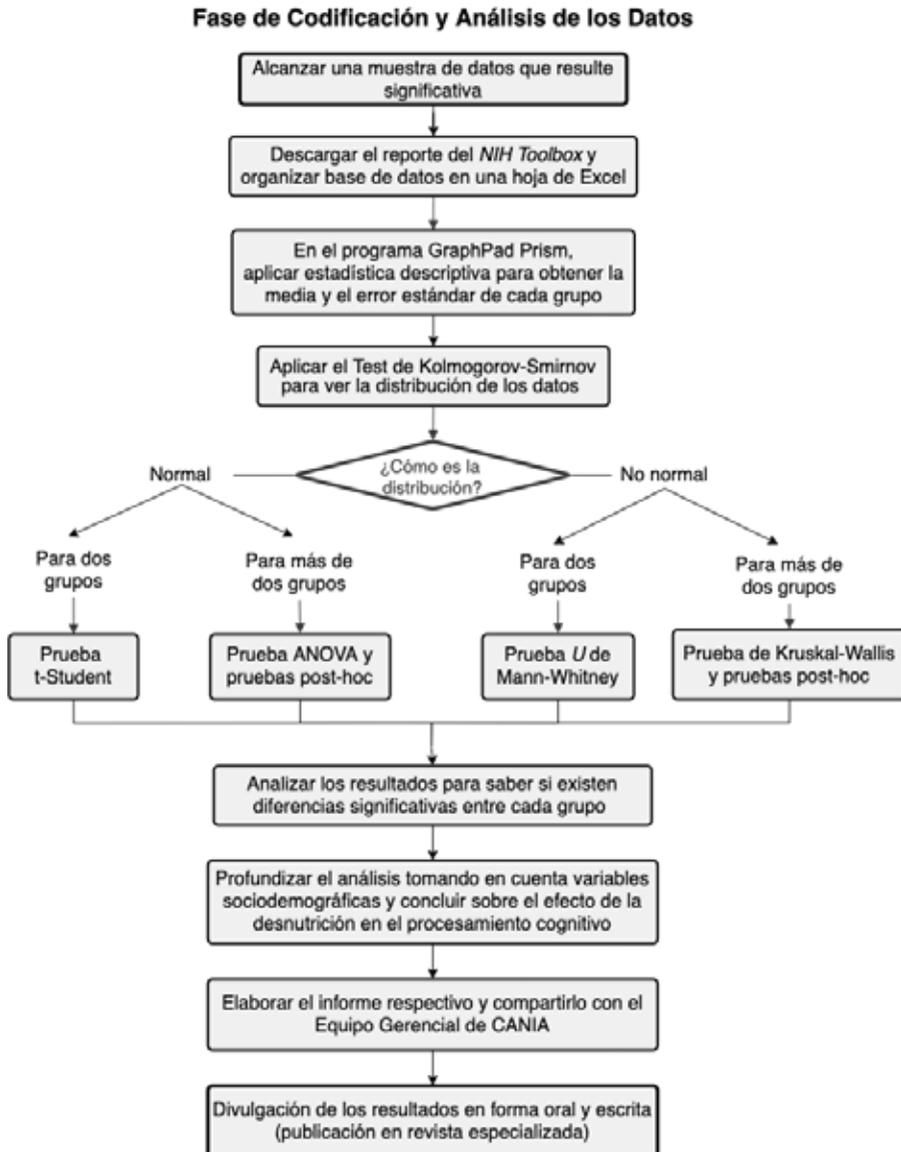
Una vez definidas las pautas de acción con el equipo de CANIA, se procedería a la fase de trabajo de campo, detallada en la Figura 6. Se estima que esta fase de trabajo de campo tendría una duración de aproximadamente cuatro meses, siendo la que tomará más tiempo para el desarrollo de la investigación.

Figura 6. Paso a paso correspondiente a la fase de trabajo de campo de la investigación a gran escala



Para finalizar, se procedería con las fases de codificación y análisis de los datos, las cuales se ven representadas en la Figura 7. Se estima que ambas tomarían un lapso de aproximadamente dos a tres meses.

Figura 7. Paso a paso correspondiente a la fase de trabajo de codificación y análisis de los datos de la investigación a gran escala



## Análisis de factibilidad de la propuesta

Para conocer si la propuesta desarrollada anteriormente es factible, diversos autores de distintas áreas de estudio, como Learmonth y Motl (2018), Thabane et al. (2010) y Tickle-Degnen (2013), identifican cuatro aspectos que deben ser tomados en consideración: los procesos, los recursos, la gestión del proyecto y la viabilidad científica.

### Procesos

Al hablar de *procesos* se hace referencia al paso a paso que se necesita para llevar a cabo el estudio principal (Tickle-Degnen, 2013). En primer lugar, se considera que se definió un criterio claro y suficiente para la muestra, la cual corresponde a niños con edades comprendidas entre 6 y 10 años, tanto desnutridos como eutróficos, de zonas populares de Caracas que asisten a CANIA. Se escogió este rango de edad para asegurar un tamaño significativo sin ser muy restrictivo, pero garantizando que todos los participantes pertenecen a un mismo período sensible del desarrollo en cuanto a las funciones cognitivas a evaluar, específicamente, al período de las operaciones concretas según la teoría del Desarrollo Cognitivo de Jean Piaget.

Con respecto a la viabilidad de lograr un tamaño significativo en el tiempo estipulado, la experiencia piloto demostró que esto no iba a ser posible en PROFAM y por eso se propone llevar a cabo la investigación en CANIA, institución que recibe semanalmente a niños en estado de desnutrición aguda menores de 18 años, en su programa de Atención en Seminternado. Además, al estar ubicada en la misma zona a la que pertenecen poblaciones vulnerables a la desnutrición, se minimizan los problemas de transporte. Todo esto fue validado en el formulario respondido por el Equipo Gerencial de CANIA.

Dentro del mismo formulario, el 100% de los participantes afirmó que CANIA posee alianzas con centros educativos de la zona a los que asisten niños eutróficos con edades comprendidas entre 6 y 10 años, lo que asegura poder controlar el desempeño en las pruebas del *NIH Toolbox* en ambos diagnósticos nutricionales.

Con respecto a la capacidad de los participantes de comprender las preguntas y las instrucciones, esto se garantiza de dos maneras. Primero, el instrumento está diseñado para individuos entre 3 y 85 años y se ajusta a la edad del participante. Segundo, cada prueba posee una fase de práctica, en la cual los participantes tienen la oportunidad de ser entrenados en los diferentes pasos a seguir.

Por último, con respecto al tiempo de cada evaluación, las tres pruebas a administrar tienen una duración total de aproximadamente 20 minutos, por lo que se considera un tiempo adecuado para evitar efectos de cansancio o agotamiento en los participantes.

## Recursos

Analizar la viabilidad de los *recursos* implica responder si se tiene la capacidad física para evaluar al número de participantes que se desea, si se han establecido lapsos de tiempo viables, si se poseen los equipos necesarios para llevar a cabo el estudio y si existe motivación por parte de las instituciones implicadas en apoyar la investigación (Tickle-Degnen, 2013).

Con respecto a la capacidad física para poder evaluar al número de participantes que se desea, en la experiencia piloto se identificó como una condición ideal tener dos espacios similares, ya que esto permitiría la evaluación simultánea de dos niños, cada uno con un investigador. Lamentablemente, no fue posible contar con esta condición en PROFAM, lo cual se convirtió en un obstáculo para alcanzar el tamaño de muestra deseado.

Asimismo, el 100% de los participantes del Equipo Gerencial respondió que CANIA cuenta con un espacio físico que puede ser destinado a la aplicación de pruebas cognitivas, sin estímulos distractores. También respondieron que, dentro de la dinámica diaria de la institución, existen espacios de tiempo en donde los niños pueden realizar pruebas cognitivas para contribuir con este proyecto de investigación. Además de esto, también es importante mencionar el compromiso de CANIA para el libre acceso de los investigadores a estos espacios, tal como fue acordado durante las reuniones preparatorias.

Para garantizar que los lapsos de tiempo se ajusten a las capacidades de los investigadores, se espera que los mismos tengan disponibilidad de tiempo de por lo menos dos mañanas a la semana y, en caso de ser estudiantes, que se encuentren en el 11vo o 12mo trimestre de la carrera de Psicología y, por ende, que tengan una baja carga académica que les permita asistir por lo menos dos mañanas a la semana a la institución.

Con respecto a los equipos, el Laboratorio de Neurociencia de la Universidad Metropolitana cuenta con cuatro iPads que fueron donados gentilmente por Empresas Polar para fines investigativos y de generación de conocimiento, de los cuales dos pueden estar a disposición para ser utilizados en la investigación propuesta. Asimismo, cabe destacar que la licencia del instrumento *NIH Toolbox* fue donada al profesor Víctor Tortorici, por un año, por parte de los Institutos Nacionales de Salud de los Estados Unidos y posteriormente ha sido renovada por la UNIMET para poder llevar a cabo el proyecto de investigación.

Finalmente, la motivación y el compromiso de CANIA en esta labor de investigación se demostró con la firma del Convenio de Cooperación Interinstitucional entre CANIA y la UNIMET y se validó posteriormente con el formulario respondido por su Equipo Gerencial, en donde afirman que la institución está de acuerdo en abrir sus puertas a estudiantes para realizar esta investigación.

## Gestión del Proyecto

Con la evaluación de la *gestión del proyecto* se busca conocer la viabilidad que existe en torno al capital humano que realice el estudio y su capacidad para llevar a cabo el mismo con éxito,

así como todo aquello relacionado con el manejo de los datos levantados (Learmonth y Motl, 2018).

En primer lugar, se espera que los investigadores sean profesionales o estudiantes en el último año de la carrera de Psicología, por lo que deben tener conocimientos en el área de neurociencias y procesos cognitivos, así como de metodología de investigación cuantitativa y estadística. Por otro lado, se espera que, tal como sucedió para la experiencia piloto, los investigadores adquieran un entrenamiento sobre el uso y administración del instrumento *NIH Toolbox* dictado por el profesor Víctor Tortorici, quien a su vez recibió un programa de entrenamiento supervisado por el Dr. Richard C. Gershon, de la Universidad de Northwestern, representante de los Institutos Nacionales de Salud de los Estados Unidos y líder del equipo que desarrolló al *NIH Toolbox*.

Con respecto a si existen formatos o estructuras que faciliten la documentación del progreso del estudio, existe un modelo de consentimiento informado que debe ser entregado a los representantes previo a la evaluación. Asimismo, cabe destacar que el instrumento *NIH Toolbox* posee una ficha de características sociodemográficas que debe ser llenada para cada uno de los participantes previo a la administración de la batería de pruebas y que puede ser corroborada con la información obtenida en los consentimientos informados. Dicha información es recuperada al descargar los reportes con los resultados de cada participante emitidos de manera automática por el *NIH Toolbox*. Esto garantiza que se registre, procese y analice la información de manera correcta.

## Viabilidad Científica

Como último aspecto a evaluar, la viabilidad científica se refiere a todo lo relacionado con la seguridad del estudio y de sus resultados (Learmonth y Motl, 2018). Con respecto a esto, Tickle-Degnen (2013) propone las siguientes preguntas: ¿Es posible estandarizar la frecuencia, la intensidad y la duración de cada intervención o evaluación? ¿Se toman en cuenta criterios de validez y confiabilidad en los instrumentos a utilizar? ¿Qué variables extrañas pueden influir en los resultados?

En primer lugar, con respecto a la frecuencia y duración de cada evaluación, al tratarse de pruebas estandarizadas, se estima que la evaluación de todos los sujetos será similar, alrededor de 20 minutos en total para cada uno, tal como ocurrió en la experiencia piloto con los participantes.

En segundo lugar, se tomaron en consideración distintos estudios de validación, tanto convergente como divergente, y de confiabilidad, que comprueban la validez y confiabilidad de las pruebas a utilizar. Aunque estos estudios fueron realizados en población norteamericana, en nuestro país López y Marchionna (2019), realizaron una investigación en CANIA, con una muestra de niños, tanto desnutridos como eutróficos, en la cual administraron dos pruebas del *NIH Toolbox* y encontraron convergencia con la subprueba Búsqueda de Símbolos de la Escala Wechsler de Inteligencia para niños-IV (WISC-IV) y con la Prueba de Vocabulario de Imágenes de Peabody. Cabe mencionar que estas autoras fueron las primeras investigadoras

que administraron esta batería neuroconductual en Venezuela, con niños en el mismo rango de edades y en la misma institución que se propone.

Además, la experiencia piloto permitió comprobar que el instrumento puede ser administrado sin ningún problema, en su versión en español, y puede ser entendido fácilmente por los participantes. De igual manera, los resultados obtenidos y analizados en el estudio piloto parecen indicar que el instrumento no sólo logra detectar diferencias en el desempeño cognitivo de los niños en la memoria y la velocidad de procesamiento, sino que también da indicios de cómo estos procesos se pueden ver afectados por la condición nutricional e incluso por otros aspectos sociodemográficos. Por último, la experiencia piloto permitió identificar cuáles variables deben ser tomadas en cuenta en futuras investigaciones, como el efecto de la merienda previo a la evaluación, el grado de escolaridad de la madre y las condiciones socioeconómicas, ya que pueden influir en los resultados obtenidos.

## CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos, tanto en el cuestionario respondido por los miembros de las distintas gerencias de CANIA, como en el estudio piloto, así como en los aspectos teóricos que contemplan a un proyecto factible, se logró determinar la factibilidad de un proyecto de investigación que permitiría conocer el efecto de la desnutrición en la memoria y la velocidad de procesamiento, en niños entre 6 y 10 años, que asisten al Centro de Atención Nutricional Infantil de Antímano (CANIA). De esta manera, se dio cumplimiento al objetivo general de la investigación. Esto se tradujo en la elaboración de una propuesta metodológica factible presentada en un conjunto de diagramas de flujo, los cuales permitirán que la información pueda ser fácilmente comprendida y utilizada por quienes lleven a cabo la investigación a gran escala.

Para alcanzar este objetivo general, a través de una serie de visitas de familiarización en CANIA y del cuestionario respondido por su Equipo Gerencial, se logró determinar el interés de dicha institución en contribuir con la investigación propuesta. Asimismo, en este proceso se logró describir una serie de necesidades mutuas que pueden ser cubiertas por dicha investigación, como la importancia de conocer los efectos de la desnutrición en los procesos cognitivos para tomar medidas preventivas y profilácticas, identificar de manera conveniente el retorno de inversión en programas de atención nutricional y diseñar estrategias especializadas de rehabilitación cognitiva.

Dichas técnicas de recolección de información también confirmaron que la dinámica diaria de CANIA permite garantizar el acceso a una muestra significativa que cumpla con los criterios de exclusión establecidos, contribuyendo, en este caso, a la factibilidad de los procesos.

Durante el estudio piloto, se identificaron las condiciones óptimas para realizar la investigación propuesta. Se corroboró que el *NIH Toolbox* puede ser administrado en una muestra de niños en edad escolar provenientes de zonas populares del Área Metropolitana de Caracas, con la ventaja de contar con pruebas cortas, fáciles de entender y con una presentación lúdica que motiva al participante y facilita la administración por parte del investigador. Asimismo,

se constató que el instrumento es de gran utilidad para realizar evaluaciones holísticas, que no sólo identifiquen el efecto de la desnutrición en procesos cognitivos como la memoria y la velocidad de procesamiento, sino que también tomen en consideración otras variables sociodemográficas que permitan entender a las personas como seres biopsicosociales.

Por último, el estudio piloto permitió determinar las variables que pueden influir en la relación entre el estado nutricional y el desempeño cognitivo asociado a memoria episódica, memoria de trabajo y velocidad de procesamiento, en niños entre 6 y 10 años. La primera de ellas es el nivel de escolaridad de la madre, ya que se observó que los niños con madres universitarias tuvieron un mejor desempeño en la prueba asociada a memoria episódica, independientemente de su condición nutricional. Otra variable que pudo haber influido en los resultados es la condición socioeconómica, por lo que se recomienda que ésta debe ser registrada en la investigación a gran escala. Por último, la hora en la que los niños ingirieron la última comida previo a la evaluación también se identificó como una variable que se debe controlar, ya que pudo haber tenido un impacto en los resultados.

Se espera que estos resultados contribuyan a incrementar el cuerpo de conocimientos que justifican lo sensible que puede resultar para el desarrollo de las habilidades cognitivas un ambiente que no propicie las condiciones nutricionales, así como el entorno familiar y social, en el cual crece un niño. Esto nos lleva a pensar que, tan importante como controlar los requerimientos alimenticios, también es indispensable favorecer el entorno en el que se desenvuelven nuestros niños.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece a todo el equipo de CANIA, especialmente a la Lic. Carmen Elena Brito, M.Sc., Gerente General, a la Dra. Mariana Mariño, Gerente de Salud, a la Lic. Dilcia Esquivel, Gerente de Desarrollo Psicosocial y Comunitario y a la Lic. María Ignacia Reggeti, Gerente de Gestión del Conocimiento, por contribuir generosamente con el presente análisis de factibilidad y por la disposición de abrir sus puertas a futuras investigaciones que permitan dar cuenta de los efectos de la desnutrición en los procesos cognitivos de los niños. Asimismo, la Fundación Polar por la donación de los iPads que fueron utilizados para la administración de las pruebas en el estudio piloto.

Igualmente agradecemos a la Lic. Ninoska Zambrano, a la Lic. Andrea Jaimes y a todo el equipo de nutricionistas de PROFAM, por darnos la oportunidad de administrar la batería de pruebas neurocognitivas a los niños beneficiarios de su programa, cuyos resultados constituyen la base de nuestro estudio piloto.

Por último, al Dr. Richard C. Gershon, líder del equipo que desarrolló la batería neuroconductual *NIH Toolbox*, por haberle concedido un año de uso de la licencia del programa al Laboratorio de Neurociencia de la UNIMET, en la figura del Dr. Víctor Tortorici. Esto también nos permitió llevar a cabo el estudio piloto que sirvió como pilar fundamental para este análisis de factibilidad.

## CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Los tres coautores del presente artículo participaron con el mismo grado de responsabilidad en todo el proceso de realización de este estudio, incluyendo la revisión de antecedentes, su diseño, la ejecución del estudio piloto, el análisis estadístico de los datos y la redacción del manuscrito. Víctor Tortorici figura como el autor de correspondencia y líder de la investigación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aristizábal, S., Echeverri, A., Franco, L. y Gómez, D. (2018). *Estimación del efecto de la malnutrición en los procesos cognitivos de atención y memoria en niños de 6 a 10 años* [Tesis de Grado]. Universidad Católica de Oriente. <http://repositorio.uco.edu.co/bitstream/handle/123456789/194/Trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Baddeley, A. (2003). Working Memory: looking back and looking forward. *Nature neuroscience*, 4, 829-839. 10.1038/nrn1201
- Ballesteros, S. (1999). Memoria humana: investigación y teoría. *Psicothema*, 11(4), 705-723. <http://www.psicothema.com/pdf/323.pdf>
- Cameron, S., Glyde, H., Dillon, H. y Whitfield, J. (2014). Development and preliminary evaluation of a processing speed test for school-aged children utilizing auditory stimuli. *International Journal of School and Cognitive Psychology*, 1(3), 1-7. 10.4172/2469-9837.1000116
- Carrigan, N. y Barkus, E. (2016). A systematic review of cognitive failures in daily life: healthy populations. *Neuroscience and Behavioral Reviews*, 63, 29-42. <https://ro.uow.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=3160&context=sspapers>
- Cowan, N. (2016). Working Memory Maturation: Can we get at the essence of cognitive growth? *Perspective Psychological Science*, 11(2), 239-264. 10.1177/1745691615621279
- FAO (2014). Declaración de Roma sobre la Nutrición. *Segunda Conferencia Internacional sobre Nutrición*. <http://www.fao.org/3/a-ml542s.pdf>
- Hernández-Muela, S., Mulas, F. y Mattos, L. (2004). Plasticidad neuronal funcional. *Revista de Neurología*, 38, 58-68. <http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/rehabilitacion-equino/plasticidad2.pdf>
- Homae, F., Watanabe, H., Otobe, T., Nakano, T., Go, T., Konishi, Y. y Taga, G. (2010). Development of Global Cortical Networks in Early Infancy. *The Journal of Neuroscience*, 30(14), 4877-4882. 10.1523/JNEUROSCI.5618-09.2010
- Irwin, L., Siddiqi, A. y Hertzman, C. (2007). *Desarrollo de la Primera Infancia: Un potente equalizador*. [https://www.who.int/social\\_determinants/publications/early\\_child\\_dev\\_ecdkn\\_es.pdf?ua=1](https://www.who.int/social_determinants/publications/early_child_dev_ecdkn_es.pdf?ua=1)

- JiMa, W., Husain, M. y Bays, P. (2014). Changing concepts of working memory. *Nature neuroscience*, 17(3), 347-356. <https://static1.squarespace.com/static/55171c10e4b07ea6d281b1f1/t/554490bde4b07bcfa089b7b4/1430556861245/Ma+Husain+Bays+2014.pdf>
- Kail, R. y Salthouse, T. (1994). Processing speed as a mental capacity. *Acta Psychologica*, 86, 199-225. 10.1016/0001-6918(94)90003-5
- Learmonth, Y. y Motl, R. (2018). Important considerations for feasibility studies in physical activity research involving persons with multiple sclerosis: a scoping systematic review and case study. *Pilot and Feasibility Studies*, 4(1), 2-11. 10.1186/s40814-017-0145-8
- Levitsky, D. A. y Strupp, B. J. (1995). Malnutrition and the brain: undernutrition and behavioural development in children. *Journal of Nutrition*, 125, 2212-2220.
- López, M. y Marchionna, M. (2019). *Efecto de la desnutrición en el Procesamiento Cognitivo de Niños en Edad Escolar del Área Metropolitana de Caracas* [Trabajo de Grado no publicado]. Universidad Metropolitana, Escuela de Psicología, Caracas, Venezuela.
- Mahoney, C.R., Taylor, H.A. y Kanarek, R.B. (2005). *The Acute Effects of Meals on Cognitive Performance*. Taylor & Francis Group, LLC.
- Martin-Ordas, G. y Call, J. (2013). Episodic memory: a comparative approach. *Frontiers in behavioral neuroscience*, 7(63), 1-13. [https://www.eva.mpg.de/psycho/pdf/Publications\\_2013\\_PDF/MartinOrdas\\_Call\\_2013.pdf](https://www.eva.mpg.de/psycho/pdf/Publications_2013_PDF/MartinOrdas_Call_2013.pdf)
- Matute, E., Sanz, A., Guma, E., Rosselli, M. y Ardila, A. (2009). Influencia del nivel educativo de los padres, el tipo de escuela y el sexo en el desarrollo de la atención y la memoria. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 41(2), 257-276.
- Morgan, K. (2015). The cognitive effects of chronic malnutrition and environment on working memory and executive function in children. *Independent Study Project (ISP) Collection*. [https://digitalcollections.sit.edu/isp\\_collection/2053/?utm\\_source=digitalcollections.sit.edu%2Fisp\\_collection%2F2053&utm\\_medium=PDF&utm\\_campaign=PDFCoverPages](https://digitalcollections.sit.edu/isp_collection/2053/?utm_source=digitalcollections.sit.edu%2Fisp_collection%2F2053&utm_medium=PDF&utm_campaign=PDFCoverPages)
- National Institutes of Health y Northwestern University (2016). *NIH Toolbox Scoring and Interpretation Guide for the iPad*. [https://nihtoolbox.my.salesforce.com/sfc/p/#2E000001H4ee/a/2E000000UZ7R/L8Da2nlj\\_FBx1LyO25ABnlyCy9HNYWMtG.uBNlbgLF0](https://nihtoolbox.my.salesforce.com/sfc/p/#2E000001H4ee/a/2E000000UZ7R/L8Da2nlj_FBx1LyO25ABnlyCy9HNYWMtG.uBNlbgLF0)
- Ocampo, M. (2011). *Caracterización neuropsicológica de la atención y la memoria de niños con desnutrición crónica de 5 a 10 años que asisten a consulta al programa Nutripaul del Hospital Universitario San Vicente de Paul en la Ciudad de Medellín* [Tesis Doctoral]. Universidad de San Buenaventura. [http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co/bitstream/10819/278/1/Caracterizacion\\_Neuropsicologica\\_Atencion\\_Ocampo\\_2011.pdf](http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co/bitstream/10819/278/1/Caracterizacion_Neuropsicologica_Atencion_Ocampo_2011.pdf)
- Programa Mundial de Alimentos [PMA] (2020). *Venezuela - Evaluación de seguridad alimentaria*. [https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/WFP\\_VEN\\_FSA\\_Main%20Findings\\_2020\\_espanol\\_final.pdf](https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/WFP_VEN_FSA_Main%20Findings_2020_espanol_final.pdf)

- Thabane, L., Ma, J., Chu, R., Cheng, J., Ismaila, A., Rios, L. P. y Goldsmith, C. H. (2010). A tutorial on pilot studies: The what, why and how. *BMC Medical Research Methodology*, 10(1), 1. 10.1186/1471-2288-10-1
- Tickle-Degnen, L. (2013). Nuts and bolts of conducting feasibility studies. *The American Journal of Occupational Therapy*, 67(2), 171-176. 10.5014/ajot.2013.006270
- Tierney, A. y Nelson, C. (2009). Brain Development and the Role of Experience in the Early Years. *Zero Three*, 30(2), 9-13. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3722610/pdf/nihms-227033.pdf>
- Tulving, E. (2005). Episodic memory and auto-noesis: uniquely human? En Terrace, H. y Metcalfe, J. (Eds.), *The missing link in cognition: origins of self-reflective consciousness* (3-56). Oxford University Press.
- UCAB, UCV y USB (2020). *Encuesta sobre Condiciones de Vida en Venezuela 2019-2020*. [https://assets.website-files.com/5d14c6a5c4ad42a4e794d0f7/5f0385baa2370b542549a958\\_Presentaci%C3%B3n%20%20ENCOVI%202019%20SA%20y%20Nutrici%C3%B3n%20comprimido.pdf](https://assets.website-files.com/5d14c6a5c4ad42a4e794d0f7/5f0385baa2370b542549a958_Presentaci%C3%B3n%20%20ENCOVI%202019%20SA%20y%20Nutrici%C3%B3n%20comprimido.pdf)
- Ward, J. (2015). *The Student's Guide to Cognitive Neuroscience* (3era ed.). Psychology Press.
- Weintraub, S., Dikmen, S. S., Heaton, R. K., Tulsky, D. S., Zelazo, P. D., Bauer, P. J., Gershon, R. C. (2013). Cognition assessment using the NIH Toolbox. *Neurology*, 80 (11), 54-64. <https://doi.org/10.1212/WNL.0b013e3182872ded>

