

## Relación entre el grado de madurez neuropsicológica infantil y el índice de talla y peso en niños de 3 a 7 años escolarizados de estratos socioeconómicos dos y tres de la ciudad de Barranquilla (Colombia)

Relationship between neuropsychological maturity and the rate of size and weight in school children from 3 to 7 years with socio-economic stratum two and three in Barranquilla (Colombia)

Carlos Campo Ternera<sup>1</sup>, Rafael Tuesca Molina<sup>2</sup>, Lilia Campo Ternera<sup>3</sup>

### Resumen

**Objetivo:** Determinar la relación entre el grado de madurez neuropsicológica infantil y el índice de talla y peso en niños de 3 a 7 años que acuden a instituciones de educación básica primaria de carácter oficial de estratos socioeconómicos dos y tres de la ciudad de Barranquilla, entre 2009 y 2010.

**Materiales y métodos:** Estudio descriptivo observacional. Se aplicaron 189 pruebas de Cumanin para evaluar el desarrollo neuropsicológico y se midió peso y talla estandarizada. Se realizó análisis descriptivo de los datos y tabulación en Excel exportado a SPSS versión 18 en español.

**Resultados:** Se detectó un 8% de bajo peso para la edad con un 82.4% de la población con peso adecuado para la edad en comparación con un 5.9% de talla baja y el 83% talla adecuada para la edad. La evaluación neuropsicológica reportó un porcentaje de déficit de 19.7%, en contraste con un 22.9% con desarrollo medio adecuado para la edad.

**Conclusiones:** No se logró demostrar la asociación entre el peso y talla con el desarrollo neuropsicológico, relacionado esto con el bajo porcentaje de niños con alteraciones del peso y la talla que se encontró en nuestra población de estudio; aunque cabe notar la detección de una clara alteración en el ritmo a medida que va avanzando la edad, siendo importante complementar estudios sobre el desarrollo neuropsicológico en nuestra población.

**Palabras clave:** Madurez neuropsicológica, evaluación neuropsicológica infantil, test de Cumanin.

Fecha de recepción: 8 de marzo de 2011  
Fecha de aceptación: 3 de octubre de 2011

<sup>1</sup> Residente de Pediatría, División Ciencias de la Salud, Universidad del Norte. Barranquilla (Colombia). carlos-arturo-campo@hotmail.com

<sup>2</sup> Docente, Departamento de Salud Pública, Universidad del Norte. Barranquilla (Colombia). rtuesca@uninorte.edu.co

<sup>3</sup> Docente Programa de Psicología, Universidad Simón Bolívar. Barranquilla (Colombia). licampo@unisimonbolivar.edu.co

**Correspondencia:** Carlos Arturo Campo Ternera. Cra. 65 n° 85 - 90, Bl 18, apto. 202. Barranquilla (Colombia). carlos-arturo-campo@hotmail.com

### Abstract

**Objective:** To determine the relation between the degree of maturity neuropsychological infantile and the index of height and weight in children from 3 to 7 years that come to a few institutions of basic primary education of an official nature of socioeconomic strata two and three of Barranquilla's city, between 2009 and 2010.

**Materials and methods:** Observational descriptive study applied 189 Cumanin's tests to themselves to evaluate the development neuropsychological and weight and standardized height measured up. A descriptive analysis of the information was realized, its tabulation was done in Excel and then exported to SPSS version 18 in Spanish.

**Results:** It was detected 8% of low weight for the age with 82.4 % of the population with weight adapted for the age in comparison with 5.9 % of low height and 83 % height adapted for the age, the evaluation neuropsychological bring a percentage of deficit of 19.7 % in contrast with 22.9 % with average development adapted for the age.

**Conclusions:** It was not possible to determine the association between the weight and height with the development neuropsychological related this to the low percentage of children with alterations of the weight and the height that one found in our population of study, though it is necessary to notice the detection of a clear alteration in the pace as it is advancing the age, being it important to complement studies on the development neuropsychological in our population.

**Keywords:** Neuropsychological maturity, neuropsychological infantile evaluation, cumanin's test.

## INTRODUCCIÓN

El desarrollo neurológico es un proceso evolutivo que inicia en la tercera semana de gestación y se considera que termina con el fallecimiento de la persona; existe una serie de fases por las cuales el individuo debe transcurrir para lograr la madurez estructural y funcional de su sistema neurológico (1).

La maduración del cerebro durante la infancia se produce como consecuencia de seis procesos que interactúan de manera conjunta sobre el tejido nervioso: mielinización, crecimiento dendrítico, crecimiento axónico, formación de sinapsis, aumento del crecimiento del citoplasma neuronal e incremento del número de glías (2, 3).

Se entiende por "madurez neuropsicológica" el nivel de organización y desarrollo madurativo que permite un desenvolvimiento en las funciones cognitivas y comportamen-

tales de acuerdo con la edad cronológica del sujeto (1). El humano recién nacido posee un repertorio conductual, cognitivo y afectivo escaso debido al incipiente grado de desarrollo neural y al muy limitado acceso a experiencias medioambientales dentro de la cavidad uterina. A partir de allí, la evolución de su cerebro, acoplado con el aporte de experiencias medioambientales, generará un proceso fisiológico de desarrollo neural, denominado "maduración", y su consecuente expresión en el desarrollo infantil (4).

Al respecto, un alto índice de poblaciones en riesgo de retraso en el desarrollo neuropsicológico, constituidas por neonatos de alto y mediano riesgo que presentan como características al nacer: prematuridad, bajo peso, hipoxias, infecciones, síndrome convulsivo, asociados posteriormente en muchos casos de deprivaciones sociales y ambientales, tal como lo sustentan estudios anteriores, los cuales han mostrado la relación

entre la prematuridad y el déficit en el desarrollo neuropsicológico con una afección directa de este importante antecedente con el déficit en las diversas áreas de maduración intelectual (5-15).

Por otro lado, las "medidas antropométricas" se refieren al estudio de las dimensiones y medidas humanas esperadas para cada edad, con el propósito de comprender los cambios físicos del hombre y las diferencias entre sus razas y subrazas (16). Para establecer el indicador (talla - edad, peso - edad) se utilizarán las tablas de percentiles de crecimiento de la Organización Mundial de la Salud (OMS) para niños y niñas en Latinoamérica, que se anexan a continuación, con lo cual se determinará si está en el nivel esperado (peso - talla) según su edad, o si está por debajo o por encima de él (17).

En relación con esto, el estado nutricional de un individuo es la resultante final del balance entre ingesta y requerimiento de nutrientes. En los niños, y especialmente durante el primer año de vida, debido a la gran velocidad de crecimiento, cualquier factor que altere este equilibrio repercute rápidamente en el crecimiento. Por esta razón, el control médico periódico constituye el elemento más valioso en la detección precoz de alteraciones nutricionales. De acuerdo con esto, se ha concluido que el adecuado control de la diabetes es un método de prevención de alteraciones neuropsicológicas en los niños diabéticos con una edad media de 10 años y 3 meses (18).

Tradicionalmente, la evaluación nutricional en pediatría se ha orientado al diagnóstico y clasificación de estados de deficiencia, lo cual es explicable dado el impacto que tienen en la morbi-mortalidad infantil. Sin embargo, frente al caso individual debe aplicarse una rigurosa metódica diagnóstica que

permita detectar no solo la desnutrición de tipo marásmico sino también el sobrepeso y la obesidad, cuya prevalencia ha aumentado en forma significativa en los últimos años (19).

En Colombia, de cada 100 niños y niñas menores de 5 años, 13 tienen una baja talla que no corresponde a su edad, por lo cual el resultado es desnutrición crónica. La acumulación de varios elementos en la etapa de crecimiento, como falta de alimentos, enfermedades, mala higiene, falta de agua potable y cuidado inadecuado de niñas y niños en el hogar, entre otros, hace que estos padezcan desnutrición. Igualmente, 7 de cada 100 niños y niñas menores de 5 años tienen bajo peso con relación a la edad, un indicador de desnutrición global; datos epidemiológicos indican que se presenta desnutrición en el 12% de los niños colombianos menores de 5 años, el 12.6% entre 5 y 9 años y el 16% de aquellos que tienen entre 10 y 17 años de edad (20).

Se considera que un niño/a tiene "talla baja" cuando su relación talla/edad está a dos desviaciones estándar (DE) o menos del promedio poblacional esperado para su edad y sexo, o por debajo del percentil tres. El 80% de una población de niños cuya talla está entre -2 y -3 DE corresponde a una variante normal (talla baja familiar o constitucional) (21).

Existe un "retraso de crecimiento" cuando la velocidad de crecimiento, medida durante un período mínimo de 6 meses de observación, está bajo el percentil 10 de las curvas de crecimiento de Tanner (21). Entre los 4-10 años debe considerarse anormal un crecimiento menor de 4,5 cm/año. Se aplica este término a niños que son pequeños porque tienen una maduración más lenta que lo normal. Se ve preferentemente en varones

con talla de nacimiento normal, que desaceleran su velocidad de crecimiento después de los 6 meses, estabilizando su curva alrededor de los dos a tres años. Posteriormente crecen con velocidad normal, por un canal situado por debajo de -2 DE pero paralelo a la curva normal. La talla y edad ósea se atrasan proporcionalmente entre 2 y 4 años (20).

Por la falta de información del estado neuropsicológico en nuestra población y lo ya descrito del estado nutricional, se planteó como objetivo principal determinar el grado de madurez neuropsicológica y relacionarlo con el peso y la talla actual en niños y niñas entre 3 y 7 años que acuden a algunas instituciones del sector público de educación básica primaria.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo (22) dirigido a todos los estudiantes que se encontraron cursando en preescolar y primer grado de educación básica con edad entre 3 y 7 años, en 3 instituciones de carácter oficial de la ciudad de Barranquilla, las cuales fueron escogidas al azar. Partiendo de una población de 380 escolares en el rango de edad, una prevalencia de trastorno en el 27% según el estudio en Perú (23). Con una confianza de 95%, de un tamaño de 169, y se ajustó en un 12% en no participación o no desarrollo completo del instrumento, para un total de 189 sujetos.

La fuente de información fue primaria por medio de la aplicación de la toma de peso y talla en la población elegible según los criterios de inclusión: 1) Edad entre 3 y 7 años, 2) que acudan a una institución educativa, 3) que los padres aprueben su participación, 4) sin antecedente de presencia de patología neurológica. Y la estandarización con las ta-

blas de percentiles de crecimiento de la Organización Mundial de la Salud en Latinoamérica (7); posteriormente se implementó el cuestionario de madurez neuropsicológica infantil Cumanin, para identificar las características del desarrollo neuropsicológico, teniendo previo aval escrito de las directivas de las instituciones, consentimiento informado de parte de los responsables de los escolares y aprobación del comité de ética y siguiendo las normas éticas del comité de investigación y de la Declaración de Helsinki de 1975, con la revisión de octubre de 2000.

Se realizó un análisis descriptivo de datos, y para el procesamiento de la información se empleó el *software* de SPSS 15.0 Windows y Epi-info versión 3.4.3, 2007.

## RESULTADOS

En la relación talla/edad se observó una media y mediana de talla similar para niños y niñas. Sin embargo, con respecto al peso, los niños del establecimiento educativo 1 tienen menor peso que las niñas ( $p=0,03$ ); en los establecimientos 2 al 4 no se encontraron diferencias (tabla 1).

**Tabla 1.** Características de talla y peso en niños escolarizados de 3 a 7 años de estratos 2 y 3. Barranquilla, 2009-2010

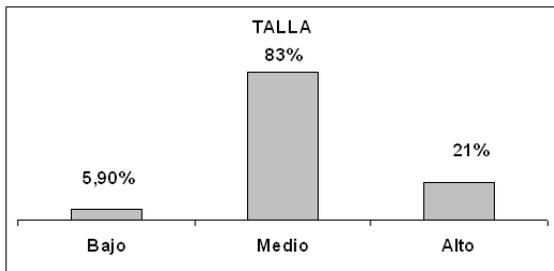
Característica de peso y talla	Frecuencia y porcentaje	Media y desviación típica	Mediana	Percentil 25 y 75
<b>Talla</b>				
Niño/as de 3-4 años	39 (20.7%)	1,07± (0.04)	1,07	1,03 -1,11
Niño/as de 5-6 años	136 (72.3%)	1,14± (0.07)	1,14	1,09 -1,19
Niño/as de 7 años	13 (6.9%)	1,20± (0.06)	1,2	1,14 -1,24

Continúa...

Peso				
Niño/as de 3-4 años	39 (20.7%)	17,7± (2.26)	18,2	15,5 -19,0
Niño/as de 5-6 años	136 (72.3%)	21,3± (6.20)	20	18,0 - 22,7
Niño/as de 7 años	13 (6.9%)	22,7 ± (4.1)	21,2	20,1 - 23,9

Alto: Por encima de lo esperado para su edad.  
 Medio: De acuerdo con patrones normativos de la edad.  
 Bajo: Por debajo de lo esperado para su edad.  
**Fuente:** Datos recolectados por los investigadores.

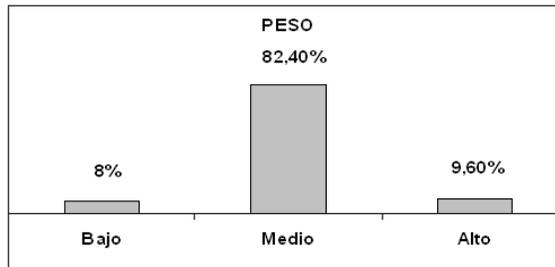
En la muestra se observa que el 5.9% de los niños se encuentran en un nivel bajo de talla y el 83% presentó un nivel adecuado para su edad, a diferencia del 21%, que manifiesta un nivel alto. Siendo el más representativo el nivel medio (ver figura 1).



Alto: Por encima de lo esperado para su edad  
 Medio: De acuerdo con patrones normativos de la edad  
 Bajo: Por debajo de lo esperado para su edad  
**Fuente:** Datos recolectados por los investigadores.

**Figura 1.** Talla de los niños escolarizados de 3 a 7 años de estratos 2 y 3. Barranquilla, 2009-2010

Los resultados de medida del peso revelaron que el 8% se encuentran en un nivel bajo de peso, seguido por un porcentaje de 82.4 %, que lo sitúa en un nivel medio, siendo este el nivel más alto, y por otro lado, un 9.6% en un rango de sobrepeso (ver figura 2).



Alto: Por encima de lo esperado para su edad  
 Medio: De acuerdo con patrones normativos de la edad  
 Bajo: Por debajo de lo esperado para su edad  
**Fuente:** Datos recolectados por los investigadores.

**Figura 2.** Peso de los niños en niños escolarizados de 3 a 7 años de estratos 2 y 3. Barranquilla, 2009-2010

En cuanto a las distintas dimensiones de neurodesarrollo, se evidencia que las áreas de psicomotricidad, estructuración espacial, visopercepción, atención y desarrollo no verbal muestran altas puntuaciones; con respecto a las áreas menos afectadas, se encuentran la estructura espacial, memoria icónica, visopercepción y desarrollo no verbal, mientras que las áreas afectadas con puntuaciones ligeramente son: desarrollo verbal, fluidez verbal, ritmo y lenguaje comprensivo. A continuación se presentan de manera discriminada estos resultados (ver tabla 2).

**Tabla 2.** Características demográficas y valoración del grado de desarrollo neuropsicológico de la población de escolares de 3 - 7 años de estratos 2 y 3. Barranquilla, 2009-2010

Característica	Frecuencia (N, %)
<b>Edad en grupos:</b>	
3-4 años	39 (20,7)
5-6 años	136 (72,3)
7 años	13 (6,9)
<b>Sexo:</b>	
Masculino	87 (46,3)
Femenino	101 (53,7)

Continúa...

<b>Talla:</b>	
Bajo	11 (5.9)
Medio	156 (83.0)
Alto	21 (21.0)
<b>Peso:</b>	
Bajo	15 (8)
Medio	155 (82.4)
Alto	18 (9.6)
<b>Psicomotricidad</b>	
Bajo	31 (16.5)
Medio	40 (21.3)
Alto	116 (61.7)
<b>Lenguaje articulado</b>	
Bajo	39 (20.7)
Medio	57 (30.3)
Alto	91 (48.4)
<b>Lenguaje expresivo</b>	
Bajo	29 (15.4)
Medio	62 (33.0)
Alto	96 (51.1)
<b>Lenguaje comprensivo</b>	
Bajo	49 (26.1)
Medio	53 (28.2)
Alto	85 (45.2)
<b>Estructuración espacial</b>	
Bajo	26 (13.8)
Medio	43 (22.9)
Alto	117 (62.2)
<b>Viso percepción</b>	
Bajo	24 (12.8)
Medio	48 (25.5)
Alto	115 (61.2)
<b>Memoria icónica</b>	
Bajo	19 (10.1)
Medio	57 (30.3)
Alto	110 (58.5)
<b>Ritmo</b>	
Bajo	64 (34.0)
Medio	39 (20.7)
Alto	83 (44.1)

<b>Fluidez verbal</b>	
Bajo	69 (36.7)
Medio	41 (21.8)
Alto	74 (39.4)
<b>Atención</b>	
Bajo	25 (13.3)
Medio	41 (21.8)
Alto	119 (63.3)
<b>Lectura</b>	
Bajo	26 (13.8)
Medio	48 (25.5)
Alto	45 (23.9)
<b>Escritura</b>	
Bajo	37 (19.7)
Medio	40 (21.3)
Alto	40 (21.3)

Fuente: Elaborada por los autores.

De manera puntual, en términos de la psicomotricidad, los resultados obtenidos muestran que el 61 y el 21,30% de los sujetos evaluados presentan un nivel alto y adecuado, respectivamente, mientras el 16,50% de la muestra presenta una baja psicomotricidad.

En lo concerniente a *estructuración espacial*, se observó que una menor proporción se sitúa en un nivel bajo (13.8%), y se destaca que un poco más de la mitad demuestra que posee capacidades acordes con su edad en cuanto al desarrollo de la espacio-temporalidad en relación con las ideas o las imágenes que el niño hace del cuerpo y las representaciones mentales que surgen de estos; dichos procesos se ejecutan en las capas superiores de la corteza cerebral.

En lo que respecta al *grado de visopercepción*, se encontró un porcentaje bajo de 12.8%, con más de la mitad de la muestra con una puntuación del 61.2% que sobrepasa las habilidades visoperceptuales relacionadas con la

madurez en las áreas visuales secundarias y asociativas del lóbulo occipital como por la función mnémica mediatizada por las áreas profundas de la corteza temporal.

En términos del *nivel de atención*, los resultados muestran un porcentaje menor de niños con puntajes por debajo de lo esperado para su edad (13.3%), la mayor parte de la muestra posee una alta capacidad en el desarrollo de los procesos de la atención y un grado adecuado de madurez de las estructuras que intervienen en el proceso atencional, especialmente la formación reticular y la corteza prefrontal y los distintos tipos de atención: sostenida, selectiva, focalizada y dividida (24).

En lo que respecta a la variable *ritmo*, regulada a nivel del lóbulo temporal derecho y entendida como la motricidad armoniosa, se logró establecer una considerable proporción ubicada en nivel bajo (34%), lo cual demuestra que un porcentaje representativo tiene dificultades en dicha área. Por otra parte, menos de la mitad de los sujetos (44.1%) se ubica en el nivel por encima de lo esperado para su edad.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el área de *memoria icónica*, entendida como el procesamiento que se encarga del almacenamiento de imágenes visuales(25), se puede establecer que entre los niños evaluados existe un porcentaje del 10.1% de la muestra que posee un bajo desarrollo, mientras que un 58.5% revela la capacidad superior del manejo de memoria icónica.

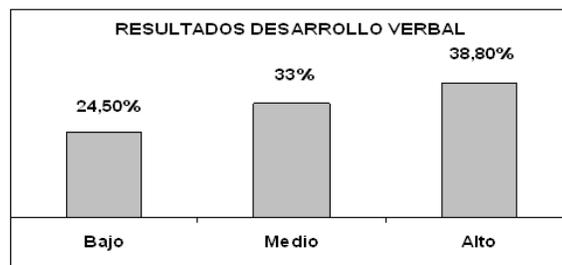
Por otro lado, en el *lenguaje articulado*, que comprende la exploración de la articulación de los sonidos, lenguaje reflejado, la función nominativa del habla y el habla narrativa, el 30.3% de la muestra respondió de manera satisfactoria, sin embargo, se encontró una ligera dificultad en cuanto a la ejecución en esta área en el 20.7%.

En el *lenguaje expresivo*, proceso complejo que supone una actividad motora precisa y una organización serial bien establecida, así como de retención y se manifiesta con la pronunciación, se detectó un nivel bajo de 15.4% y alto en su desarrollo de 51.1%.

El *lenguaje comprensivo* arrojó como resultados que el 26.1% obtuvo un nivel inferior de a lo esperado y un 45.2 con un nivel alto en esta capacidad intelectual, vista como la capacidad del niño para poder discernir, comprender y evocar la información que se evalúa a través de contenidos.

En la *fluidez verbal* se detectó un considerable valor en el nivel bajo, con un 36%, y el 39,4% con un nivel alto en su desarrollo de este proceso mental. Entendida como aquella capacidad que el niño posee para formar frases, haciendo referencia a amplias zonas reproductoras del lenguaje.

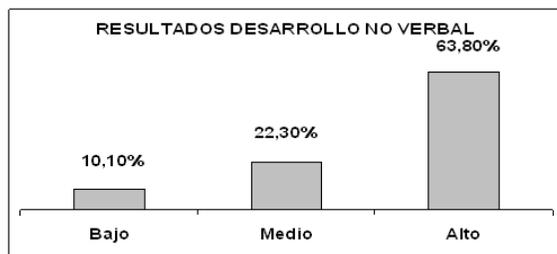
Como resultado de las diferentes áreas del desarrollo neuropsicológico en su desarrollo verbal (lenguaje articulatorio, expresivo y comprensivo) se obtuvo que el 24.5% de escolares presentó nivel bajo, un 33 nivel medio y el 38% un nivel alto para la edad (ver figura 3).



Alto: Por encima de lo esperado para su edad  
 Medio: De acuerdo con patrones normativos de la edad  
 Bajo: Por debajo de lo esperado para su edad  
**Fuente:** Datos recolectados por los investigadores.

**Figura 3.** Resultados Desarrollo Verbal en niños escolarizados de 3 a 7 años de estratos 2 y 3. Barranquilla, 2009-2010

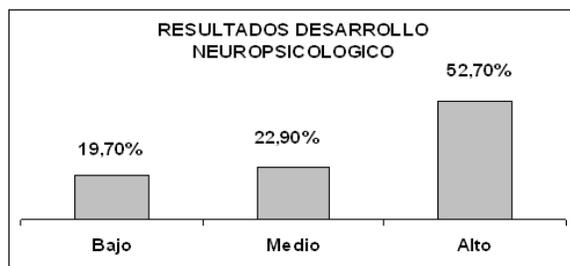
A su vez, el desarrollo no verbal (psicomotricidad, estructuración espacial, visopercepción) presentó un 10.1% con nivel bajo, un 22.3% con nivel medio y un significativo alto nivel con 63.8% en el desarrollo no verbal (ver figura 4).



Alto: Por encima de lo esperado para su edad  
 Medio: De acuerdo con patrones normativos de la edad  
 Bajo: Por debajo de lo esperado para su edad  
**Fuente:** Datos recolectados por los investigadores.

**Figura 4.** Resultados Desarrollo No verbal en niños escolarizados de 3 a 7 años de estratos 2 y 3. Barranquilla, 2009-2010

El grado de desarrollo neuropsicológico de los niños evaluados fue del 19.7% bajo, un 52.7% con desarrollo sobre el nivel de lo esperado y el 22.9% con el nivel adecuado para su edad (ver figura 5).



Alto: Por encima de lo esperado para su edad  
 Medio: De acuerdo con patrones normativos de la edad  
 Bajo: Por debajo de lo esperado para su edad  
**Fuente:** Datos recolectados por los investigadores.

**Figura 5.** Resultados Desarrollo Neuropsicológico en niños escolarizados de 3 a 7 años de estratos 2 y 3. Barranquilla, 2009-2010

Al relacionar el peso con las distintas dimensiones neuropsicológicas no se encontraron diferencias, al igual que al relacionar la talla. Así mismo, se analizaron por el género, sin afectarse estos hallazgos. Al evaluar según los grupos de edad y las distintas dimensiones, se encontró afectación en el ritmo, dado que a medida que se avanza en edad disminuye la puntuación media obtenida.

En relación de este desarrollo neuropsicológico con la edad en grupos, se aprecia que el nivel bajo disminuye al aumentar con la edad y el nivel alto fluctúa entre un 65 y un 46%, sin evidenciar diferencias estadísticamente significativas (ver tabla 3).

**Tabla 3.** Comparabilidad de las diferencias de medias de los componentes del Cumanin según la edad en niños de 3 a 7 años en instituciones de educación básica en Barranquilla.

<b>5-6 años</b>	133	57.95 (29.4)	
<b>7 años</b>	13	54.15 (23.2)	
<b>Desarrollo no verbal</b>			
<b>3-4 años</b>	36	75.19 (27.6)	0.10
<b>5-6 años</b>	133	76.4 (24.7)	
<b>7 años</b>	13	60.77 (22.9)	
<b>Grado de madurez total</b>			
<b>3-4 años</b>	36	70.36 (29.8)	0.51
<b>5-6 años</b>	131	74.53 (27.3)	
<b>7 años</b>	13	64.15 (20.5)	

**Fuente:** Datos tabulados por los autores.

## DISCUSIÓN

La realización de este estudio espera ser el inicio de una serie de investigaciones sobre el componente neuropsicológico de nuestra población. Es importante, y cabe notar, que múltiples estudios realizados en diferentes

poblaciones han mostrado cómo el desarrollo neuropsicológico se ve influenciado por múltiples factores, los cuales pueden prevenirse o tratarse oportunamente, y al mismo tiempo poder realizar una acción terapéutica oportuna en el momento más indicado, el cual en este desarrollo se encuentra antes de los 8 años.

De acuerdo con los resultados encontrados en la evaluación de las medidas antropométricas, se observó que la mayoría de los niños presentan un nivel adecuado para su edad, lo cual indica que presentan una talla y peso acordes con su edad, siendo este último el más representativo en la muestra de estudio. No se pueden desconocer, aunque en menor proporción, la presencia de niños que se encuentran en un nivel bajo de talla y peso y aquellos que presentaron un nivel por encima de lo esperado para su edad.

En cuanto a las áreas evaluadas para conocer el grado de desarrollo neuropsicológico, los resultados obtenidos muestran que en términos de la *psicomotricidad* y la *estructuración espacial*, un porcentaje alto de niños evaluados se encontraron en un nivel alto de desarrollo en estas áreas, seguido por un porcentaje significativo que presentaron resultados de acuerdo con lo esperado para su edad y un porcentaje menor cuyas respuestas se encontraban por debajo de lo encontrado para su edad. Lo anterior debe interpretarse a la luz de las capacidades esperadas acordes con su edad en cuanto al desarrollo de la espacio-temporalidad en relación con las ideas o las imágenes que el niño hace del cuerpo y las representaciones mentales que surgen de estos; dichos procesos se ejecutan en las capas superiores de la corteza cerebral (26, 27).

Esta proporción de resultados se mantuvo en las *áreas de visopercepción*, relacionadas

con la madurez en las áreas visuales secundarias y asociativas del lóbulo occipital como por la función de las áreas profundas de la corteza temporal. En términos del *grado de atención* y de *memoria icónica*, los resultados obtenidos mostraron un porcentaje mayor de la muestra con puntuación obtenida en nivel alto, seguidas por niveles medios, los cuales hacen referencia a un grado adecuado de madurez de las estructuras que intervienen en el proceso atencional, especialmente la formación reticular y la corteza prefrontal (28, y los distintos tipos de atención: sostenida, selectiva, focalizada y dividida, sin embargo, no se puede dejar de lado un menor porcentaje de niños con puntajes por debajo de lo esperado para su edad.

A diferencia de las áreas anteriores, en lo que respecta a la variable *ritmo*, regulada a nivel del lóbulo temporal derecho y entendida como la motricidad armoniosa (29), se logró establecer una considerable proporción ubicada en nivel bajo, el cual va aumentando con la edad, y no se observaron diferencias significativas en número entre quienes muestran tener dificultades en dicha área y aquellos que presentan el desarrollo adecuado para su edad.

En términos del *área de comunicación*, al evaluar aspectos del lenguaje articulatorio, expresivo, comprensivo y fluidez verbal se observó una tendencia en la mayoría de los niños evaluados a presentar las habilidades esperadas para su edad, o incluso superarlas (30). Sin embargo, se encontró en una proporción menor de niños ligeras dificultades en cuanto a la ejecución en estas áreas, entre las cuales se destacan la fluidez verbal y el lenguaje comprensivo como aquellas con mayor proporción de puntajes bajos y mayor necesidad de atención y estimulación.

Al comparar los resultados obtenidos en las áreas de *desarrollo no verbal* y *verbal* se encontró que aunque en ambas la tendencia de la mayoría de la muestra evaluada se dirigía a presentar las habilidades esperadas para su edad, o incluso superarlas, se observó una mayor proporción de puntajes bajos en el área de desarrollo verbal, que involucra aspectos del habla en términos de lenguaje articulario, expresivo, comprensivo.

A partir de lo anterior, no se evidencia una relación estadística entre el grado de desarrollo pondero-estatural con el grado de madurez neuropsicológica, resaltando en los escolares una disminución con respecto a la variable *ritmo* en relación con la edad en los niños de la muestra.

Se considera que no se puede descartar esta asociación, debido a que no se comparó con estratos socioeconómicos altos; además se recomendaría revisar o evaluar en el establecimiento educativo "D", donde los procesos pedagógicos estén explicando afectación en la madurez neuropsicológica, dado que los niños que ingresaron a este centro es posible que no tuviesen influencia educativa, y llama la atención que a medida que aumentan en edad se disminuye el potencial esperado.

#### Agradecimientos

Los autores agradecen a los directivos de las instituciones educativas, a las familias y a los niños por su colaboración y participación en este estudio. Al mismo tiempo, les agradecen a los profesionales que guiaron esta investigación.

**Conflicto de intereses:** Ninguno declarado.

**Financiación:** Este trabajo fue realizado con fondos propios de los autores y el contenido de este es de su exclusiva responsabilidad.

## REFERENCIAS

- (1) Portellano J, Mateos R, Martínez R, Tapia A, Granados M. *Manual CUMANIN, Cuestionario de Madurez Neuropsicológica Infantil*. Madrid: Tea Ediciones; 2000.
- (2) Denis G. *Principios de neuropsicología humana*. México: McGraw-Hill; 2004. p. 392 - 399.
- (3) Espinosa G E, Dunoyer M C. *Neuropediatría*. Colombia: Hospital Militar; 1999. p. 1-24.
- (4) Kolb B, Whishaw I. *Neuropsicología Humana*. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2006. p. 610 -618.
- (5) Stoll BJ, Hansen NI, Adams-Chapman I y cols. Neurodevelopmental and growth impairment among extremely low-birth-weight infants with neonatal infection. *JAMA* 2004 Nov 17; 292(19):2399-401.
- (6) Pasman J W, Rotteveel J J y Maassen B. Neurodevelopmental profile in low risk preterm infants at 5 years of age. *European Journal of Paediatric Neurology* 1998; 7-17.
- (7) Olsén P, Vainionpää L, Pääkkö E, Korkman M, Pyhtinen J, Järvelin MR. Psychological findings in preterm children related to neurologic status and magnetic resonance imaging. *Pediatrics* 1998; 102(2): 329-336.
- (8) Burguet A, Monnet E, Roth P, Hirn F, Vouailat C, Lecour-Ducret M, Fromentin C, Dornier L, Helias J, Choulot MJ, Allemand H, Maillot R, Menget A. Neurodevelopmental outcome of premature infants born at less than 33 weeks of gestational age and not cerebral palsy at the age of 5 years. *Archives of Pediatrics* 2000; 7(4): 357-368.
- (9) Peterson B, Vohr B, Staib L, Cannistraci CJ, Dolberg A, Schneider KC, Katz KH, Weserveld M, Sparrow S, Anderson AW, Duncan CC, Makuch RW, Gore JC, Ment LR. Regional brain volume abnormalities and long-term cognitive outcome in preterm infants. *The Journal of the American Medical Association* 2000; 284(15): 1939-1947.
- (10) Isaacs EB, Edmonds CJ, Lucas A, Gadian DG. Calculation difficulties in children of

- very low birthweight. *Brain* 2001; 124: 1701-1707.
- (11) Roth S, Wyatt J, Baudin J, Townsend J, Rifkin L, Rushe T, Amiel-Tison C, Stewart AL. Neurodevelopmental status at 1 year predicts neuropsychiatric outcome at 14-15 years of age in very preterm infants. *Early Human Development* 2001; 65(2): 81-89.
- (12) Briscoe J, Gathercode SE. Everyday memory and cognitive ability in children born very prematurely. *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 2001; 42 (6): 749-754.
- (13) Ment L, Vohr B, Allan W, Katz KH, Schneider KC, Westerveld M, Duncan CC, Makuch RW. Change in cognitive function over time in very low birth weight infants. *The Journal of the American Medical Association* 2003; 289(6): 705-712.
- (14) Schulzke SM, Deshpande GC, Patole SK. Neurodevelopmental outcomes of very low-birth-weight infants with necrotizing enterocolitis: a systematic review of observational studies. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2007 Jun; 161(6):583-90.
- (15) O'Brien F, Roth S, Stewart A, Rifkin L, Rushe T, Wyatt J. The neurodevelopmental progress of infants less than 33 weeks into adolescence. *Archives of Disease in Childhood* 2004: 207-211.
- (16) Mendoza JE. *Desarrollo cognitivo de Jean Piaget*. México: Asociación Oaxaqueña de Psicología; 2006. Revisado el 15 de junio de 2009. Disponible en <http://www.docstoc.com/docs/22074761/desarrollo-cognitivo-jean-piaget>
- (17) Organización Panamericana de la Salud. <http://new.paho.org>
- (18) López M, Portellano J, Barreda M. Estudio de variables neuropsicológicas y de personalidad en una muestra de niños con diabetes tipo I. *Avances en diabetología* 1996 marzo 12 (1): 36-37. Revisado el 2 de junio de 2010. Disponible en <http://www.sediabetes.org/recursos/revista/00000556archivorevista.pdf>
- (19) UNICEF. *Informe de la situación en Colombia*. Colombia: UNICEF; 2008. Revisado el 2 de junio de 2010. Disponible en <http://www.unicef.org/emergencias/Informe-situacion-Colombia-Diciembre-23-2008.pdf>
- (20) Behrman, Kliegman, Arvin. *Tratado de pediatría de Nelson*. 16ª ed. McGraw-Hill; 2000. p. 61.
- (21) Cattani O A. *Características del crecimiento y desarrollo físico, Pediatría ambulatoria, Nutrición, crecimiento y desarrollo*. Disponible en <http://escuela.med.puc.cl/publ/ManualPed/CrecDess.html>
- (22) Hernández R, Fernández C, Batista P. *Metodología de la investigación*. 3ª ed. México: McGraw-Hill; 2003. p. 117 - 118.
- (23) INEI, Encuesta Demográfica y de Salud Familiar, 2001.
- (24) Osipova EA, Pankratova NV. La dinámica del estatuto neuropsicológico en niños con diferentes variantes de manifestación del síndrome del déficit de atención y hiperactividad. *Escuela de la Salud* 1997; 4: 34 - 43.
- (25) Ballesteros S. Memoria humana: investigación y teoría. *Psicothema* 1999; 11 (4): 705-723.
- (26) Zahler O, Carr J. *Ciencias de la Conducta y cuidado de la salud*. México: Manual Moderno; 2008. p. 75.
- (27) Papalia P, Wendkos S, Duskin R. *Desarrollo humano*. 8ª ed. Bogotá: MacGraw-Hill; 2001. p. 239 - 259.
- (28) Sánchez A, Bonilla R, Flores A, Solovieva Yu, Quintanar L, Martínez JM, Figueroa S. Efectos de un programa de intervención neuropsicológica en dos niños preescolares con déficit de atención con predominio de impulsividad. *I Congreso Nacional de Neuropsicología*, Cuernavaca, Mor. 2000, 27 - 30 de septiembre.
- (29) Ibarra O R. Neuroanatomía y neurofisiología del aprendizaje y memoria música. *Boletín Electrónico de Investigación de la Asociación Oaxaqueña de Psicología A.C.* 2009; 5 (1): 39 - 51.
- (30) Labinowicz. *Introducción a Piaget. "Pensamiento, aprendizaje, enseñanza"*. México: Addison-Wesley Iberoamericana; 1998. p. 112 - 114.