

# Propiedades psicométricas de la escala NBAS aplicada a recién nacidos prematuros o con bajo peso

Psychometric properties of the scale NBAS applied to preterm or low birth weight

Propriedades psicométricas da escala aplicada aos recém-nascidos prematuros ou de baixo peso

Jenny Paola Lizarazo Medina, MD<sup>1</sup>, Juan Manuel Ospina Díaz, MSc<sup>2</sup>, Fred Gustavo Manrique Abril, PhD<sup>3</sup>

Recibido: mayo 9 de 2011 • Aprobado: febrero 21 de 2012

Para citar este artículo: Lizarazo JP, Ospina JM, Manrique FG. Propiedades psicométricas de la escala NBAS aplicada a recién nacidos prematuros o con bajo peso. Rev. Cienc. Salud 2012; 10 (1):43-58.

## Resumen

**Objetivo:** evaluar algunas características psicométricas de la escala NBAS en una muestra aleatoria de mediciones realizadas con la misma en recién nacidos prematuros y/o con bajo peso, como la validez de constructo y la consistencia interna. **Materiales y métodos:** se diseñó un estudio de evaluación de propiedades psicométricas. A partir de un estudio de mediciones transversales adelantado en recién nacidos pretérmino o con bajo peso al nacer se realizó valoración del comportamiento individual de los ítems y de su consistencia interna; luego se adelantó análisis factorial de tipo exploratorio y confirmatorio. **Resultados:** se encuentra que en el análisis de recién nacidos prematuros o con bajo peso la escala mantiene en buena parte la estructura general de factores propuestos desde 1982, en relación con la dimensión de habituación, social interactiva y complementaria. Se integran los ítems que conforman las dimensiones de Sistema Nervioso Autónomo (SNA) y sistema Motor. Se encuentran valores de Alfa de Cronbach que reflejan consistencia interna más o menos alta en la globalidad de los ítems conductuales y de reflejos. **Conclusión:** la escala NBAS refleja características de validez de constructo y consistencia interna que la acreditan como una herramienta muy útil en la clínica para efectos de valoración del neurodesarrollo de los recién nacidos prematuros o con bajo peso al nacer. Es necesario profundizar en la estructura de la escala cuando se utiliza con propósitos de investigación científica.

Palabras clave: *escala NBAS, neurodesarrollo, validez, confiabilidad.*

<sup>1</sup> Hospital San Rafael de Tunja. Grupo de Investigación en Salud Pública, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

<sup>2</sup> Escuela de Medicina, Grupo de Investigación en Salud Pública Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

<sup>3</sup> Universidad Nacional de Colombia. Director Grupo de Investigación en Salud Pública, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Correspondencia: fgmanriquea@unal.edu.co

### *Abstract*

*Objective:* to assess, in a randomized sample of measurements made with the NBAS scale, in preterm and / or low birth weight babies, some psychometric characteristics of the same as her construct validity and internal consistency. *Materials and methods:* we designed a study of assessment of Psychometric properties. From a study of cross-sectional measurements, there were made assessment of the statistic behavior of the items, individually and in their internal consistency, then, there were carried out, type exploratory and confirmatory factor analysis. *Results:* we find that, in the analysis of preterm or low birth weight babies, the scale remains largely, the overall structure of factors proposed since 1982, in relation to the dimensions of habituation, social interactive and complementary. The items that make up the dimensions of SNA and motor systems are integrated. Also, we found Cronbach alpha values for internal consistency, which reflects higher to medium correlation levels in the behavioral and reflex items. *Conclusion:* the NBAS scale reflects characteristics of construct validity and internal consistency, which credits it as a useful tool in clinical assessment of neurodevelopmental effects of preterm or low birth weight babies. It is necessary to analyze the structure of the scale when used for purposes of scientific research.

Keywords: *NBAS scale, neurodevelopment, validity, reliability.*

### *Resumo*

*Objetivo:* avaliar algumas características psicométricas da escala NBAS em uma amostra aleatória de medições realizadas em recém-nascidos prematuros e/ou com baixo peso, como a validade de constructo e consistência interna. *Materiais e métodos:* criou-se um estudo e avaliação de propriedades psicométricas. A partir de um estudo de medições transversais adiantado em recém-nascidos pré-termo ou com baixo peso ao nascer se realizou valoração do comportamento individual dos itens e de sua consistência interna. Logo, adiantou-se a análise fatorial de tipo exploratório e confirmatório. *Resultados:* se encontra que na análise de recém-nascidos prematuros ou com baixo peso, a escala mantém em grande parte a estrutura geral de fatores propostos desde 1982, em relação com a dimensão de habituação, social interativa e complementar. Integram-se os itens que conformam as dimensões do Sistema Nervoso Autônomo (SNA) e Sistema Motor. Encontram-se valores Alfa de Cronbach que refletem consistência interna mais ou menos alta na globalidade dos itens comportamentais e de reflexos. *Conclusão:* a escala NBAS reflete características de validade de constructo e consistência interna que a acreditam como uma ferramenta muito útil na clínica para efeitos de valoração do neurodesenvolvimento dos recém-nascidos prematuros ou com baixo peso ao nascer. É necessário aprofundar na estrutura da escala quando se utiliza com propósito de pesquisa científica

Palavras chave: *escala NBAS, neurodesenvolvimento, validade, confiabilidade.*

La inmadurez biológica se manifiesta en los recién nacidos, RN, con bajo peso o baja edad gestacional tanto en la morfología corporal como en sus reacciones y comportamientos. Se conoce que los prematuros sin complicaciones presentan una reducción de la sustancia gris cortical, un aumento de los ventrículos laterales y una afectación de la sustancia blanca en la etapa neonatal. Cuando surgen complicaciones como hipoxias o hemorragias intraventriculares puede agregarse dilatación ventricular, leucomalacia periventricular y atrofia de algunas estructuras subcorticales. En general estas alteraciones se manifiestan en edades posteriores como deficiencias intelectuales y trastornos en las habilidades de lectoescritura, memoria y cálculo de variada severidad y pronóstico (1).

En el RN prematuro la variabilidad de adaptación fisiológica se hace evidente con movimientos respiratorios rápidos, superficiales e irregulares, frecuencia cardíaca que puede oscilar entre 200 y 70 pulsaciones por minuto. En el sistema nervioso se observa somnolencia exagerada, lentitud de movimientos, fuerza muscular muy disminuida e hipotonía con reflejos enlentecidos, ausentes y poco coordinados. El control de termorregulación es muy deficiente y hay tendencia a la hipotermia; además hay alteraciones metabólicas que pueden llevar fácilmente a hipoglucemia y/o acidosis.

En la actualidad se acepta que los centros neurológicos superiores del neonato funcionan como mecanismos reguladores de adaptación y modulación reactiva, por lo que se asume que existe en él una forma de comportamiento espontáneo que se correlaciona con mecanismos de respuesta a estímulos provenientes del medio (2). Se considera, entonces, que la evaluación cualitativa y cuantitativa del comportamiento del RN tiene un enorme valor diagnóstico y pronóstico.

Desde 1984 Brazelton propuso una escala modificada de la inicial expuesta en 1973 para la valoración del comportamiento de los RN, con el propósito de evaluar de una manera cuantitativa características innatas y respuestas conductuales del bebé, estructuradas desde el proceso de desarrollo intrauterino; la escala también procura escudriñar las formas de interacción y afrontamiento del RN con los estímulos provenientes del entorno que le rodea y trata de evaluar las capacidades de afrontamiento y habilidades del bebé para enfrentarse a su entorno. La evaluación parte del concepto aceptado en la actualidad de que el recién nacido, si bien puede considerarse en condiciones desvalidas e indefensas, es capaz de ejecutar conductas organizadas tanto para responder a los estímulos placenteros como a los desagradables (3). Esta escala, reeditada en 1997, goza de amplia aceptación y es muy empleada en la medida en que se la considera como uno de los instrumentos más adecuados para la apreciación objetiva del comportamiento de los RN y, en parte, de aspectos del temperamento que definirá componentes futuros de la conducta (4).

La composición de la escala NBAS (Neonatal Behavioral Assessment Scale) se ha estructurado acorde con el modelo de organización neuroconductual jerarquizada propuesto por Heidelise y otros autores (5) en siete dimensiones que se muestran en la tabla 1.

La evaluación del RN en la escala NBAS incluye además la valoración de los reflejos descritos en la tabla 2.

Todos los ítems de conducta se valoran en una escala de nueve puntos, excepto el de sonrisas en el que se registra el número de veces que se presenta este evento en el curso de la valoración. En ocho ítems es necesario recodificar la puntuación, dado que la escala de valores es curvilínea, de manera que los valores registrados en el centro de la escala son los mejores.

Tabla 1. Estructura de la escala NBAS

Dimensión	Ítem	Sistema evaluado
Habituaación	Decremento de respuesta a la luz	Sistema regulador del estado
	Decremento de respuesta al sonajero	
	Decremento de respuesta a la campana	
	Decremento de respuesta a estimulación táctil del pie	
Social interactivo	Orientación visual inanimada: bola roja	Sistema social interactivo
	Orientación auditiva inanimada: sonajero	
	Orientación visual y auditiva inanimada: sonajero	
	Orientación visual animada: cara a cara	
	Orientación auditiva animada: voz del examinador	
	Orientación visual y auditiva animada: cara y voz	
Sistema motor	Vigilancia-alerta activa	Sistema motor
	Tono general	
	Madurez motora	
	Incorporación provocada	
	Movimientos defensivos	
Organización del estado	Nivel de actividad	Sistema regulador del estado
	Pico de excitación	
	Rapidez para aumentar el nivel de agitación y llanto	
	Irritabilidad	
Regulación del estado	Labilidad de los estados de conciencia	Sistema nervioso autónomo
	Consolabilidad	
	Autocalmarse	
Sistema nervioso autónomo	Mano a la boca	Suplementario
	Tremulosidad	
	Sobresaltos	
Ítems complementarios	Labilidad del color de la piel	Suplementario
	Sonrisas	
	Calidad de alerta	
	Mantener atención	
	Ayuda de examinador	
	Irritabilidad general	
	Vigor resistencia	
Regulación de estado		
	Respuesta emocional del examinador	

Tabla 2. Reflejos que se evalúan en la escala NBAS

Sistema	Reflejo
Motor oral	Reflejo de presión plantar
	Reflejo de Babinski
	Reflejo del <i>clonusaquileo</i>
	Tono piernas
	Tono brazos
	Reflejo de búsqueda
	Reflejo de succión
	Reflejo glabellar
Troncal	Reflejo de presión palmar
	Reflejo escalón
	Reflejo enderezamiento
	Reflejo marcha
	Reflejo reptación
	Reflejo incurvación
	Reflejo nistagmo
Reflejo de abrazo	
Vestibular	Reflejo tónico del cuello
	Reflejo de Moro

En la actualidad, las unidades de cuidado neonatal como el Programa Madre Canguro (PMC), han centrado su interés en la valoración del neurodesarrollo con propósitos de prevención y control; la escala NBAS se perfila como una herramienta útil para estos propósitos, aunque no se ha evaluado en profundidad la validez y confiabilidad de este instrumento aplicado a recién nacidos prematuros o con bajo peso. Teniendo en cuenta que esta herramienta podría tener una amplia utilización en el medio de atención clínica de los RN prematuros o con bajo peso, es importante determinar las dimensiones del neurodesarrollo que realmente se pueden evaluar mediante la escala.

El objetivo del presente estudio es el análisis estructural de la escala NBAS para determinar

las dimensiones o factores que se expresan desde ella así como su grado de reproducibilidad cuando se aplica al estudio de RN prematuros o con bajo peso al nacer, de manera que se pretende evaluar la validez de constructo y la consistencia interna de la escala.

### *Materiales y métodos*

El diseño del presente estudio corresponde a la valoración de una escala psicométrica empleada en la estimación de un criterio diagnóstico; el análisis está enfocado en las propiedades psicométricas de la escala NBAS, particularmente en la validez del constructo ya la consistencia interna del instrumento. El término *análisis factorial* agrupa en general a una categoría de

métodos de análisis estadístico multivariante que se propone identificar o esclarecer la estructura que constituye una matriz de datos obtenida a partir de la aplicación de un instrumento de valoración de tipo psicométrico, generalmente de tipo escalar, es decir, que mide cierto atributo como el coeficiente intelectual, el estrés o el grado de neurodesarrollo en términos numéricos. Busca esencialmente encontrar grupos homogéneos de variables a partir de un conjunto numeroso de ellas. Cada grupo homogéneo está formado por variables que se correlacionan entre sí, a la vez que cada grupo muestra cierta independencia respecto a los otros grupos o dimensiones que se identifiquen. El eje central interpretativo es el análisis de las correlaciones existentes entre las diferentes variables, ítems o reactivos que miden parcialmente diversas características de un atributo, cualidad o constructo teórico que se explora mediante un cuestionario. El análisis permite identificar uno o varios grupos de dimensiones o subconjuntos de ítems que se correlacionan con una de las características del atributo general que se está midiendo. El análisis factorial puede ser exploratorio cuando no se conoce el número de factores o dimensiones que componen un constructo y la experiencia empírica determina el número de factores; también es confirmatorio cuando el número de factores se ha fijado previamente y se utilizan contrastes de hipótesis para corroborar dicho número.

El Alfa de Cronbach es un estadístico ampliamente utilizado en la estandarización de pruebas para cuantificar uno de los componentes básicos de la confiabilidad llamada consistencia interna, a la que se define como el grado en que los diferentes ítems, reactivos o preguntas de una escala están relacionados entre sí, expresando de esta manera el grado de acuerdo que existe entre los diferentes ítems para lograr el concepto de precisión o reproducibilidad del test (6).

El tamaño de la muestra se ajustó al criterio de incluir al menos cinco instrumentos completos por cada ítem de los que conforman el instrumento (7). En la selección de la muestra se incluyó un total de 320 evaluaciones completas adelantadas de manera aleatoria con RN (menores de 28 días de edad), inscritos en el Programa Madre Canguro del Hospital San Rafael de Tunja (HSRT), con edades ajustadas entre 34 y 42 semanas según fecha de la última menstruación de la madre, es decir, la edad se ajustó a la fecha de la concepción (edad ajustada post gestacional). Las valoraciones fueron ejecutadas por médicos generales previamente sometidos a un riguroso entrenamiento bajo la supervisión de una médica especializada en Pediatría con amplia experiencia en la valoración de RN prematuros o con bajo peso al nacer y en el empleo de la escala NBAS. La secuencia de ejecución del procedimiento fue la propuesta por Brazelton (6).

Una vez ensamblada la base de datos se procedió a recodificar el valor de los ítems tono general, actividad, máxima excitación, rapidez de reacción, irritabilidad, labilidad de estados, tremulosidad (temblores), sobresaltos y color de la piel, acorde con las recomendaciones de los autores (8) en razón a que los valores deseables u óptimos del comportamiento analizado en estos ítems se ubican hacia el centro de las opciones de evaluación previstas o están cuantificados en orden inverso. El espacio destinado para la realización de las valoraciones en la sede del programa Madre Canguro del HSRT cuenta con aislamiento térmico y sonoro más o menos adecuado, lo que representa condiciones ambientales que garantizan la homogeneidad y rigurosidad de los exámenes.

El proceso de análisis incluyó la estimación de criterios de factorabilidad de la escala mediante las pruebas de Kaiser Meyer Olkin (KMO), un estadístico que estima el grado de

adecuación muestral y prueba de esfericidad de Bartlett, que contrasta la hipótesis nula de que la matriz de correlaciones de la muestra es una matriz identidad; luego se evaluó la consistencia interna estimando el Alfa de Cronbach y finalmente se adelantó un análisis factorial de tipo exploratorio y confirmatorio. Como método se empleó la extracción de componentes principales con rotación normalización Varimax.

El proyecto fue sometido a los Comités de Ética en Investigación de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia y del Hospital San Rafael de Tunja. A cada una de las madres de los RN incluidos en las valoraciones se les informó sobre el propósito del estudio, obteniendo el correspondiente consentimiento informado.

### Resultados

La muestra recogida estuvo conformada por las valoraciones secuenciales ejecutadas en noventa niñas y ochenta y cinco niños, todos ellos nacidos e incluidos en el Programa Madre Canguro del Hospital San Rafael de Tunja. El nivel socioeconómico de la familia se determinó por el estrato autorreportado; según esto, 59,4% pertenecían al estrato 1; 32,9% al estrato 2 y 7,7% al estrato 3. El rango de edad postconcepcional estuvo entre 34 y 42 semanas con una media de 38,25 semanas (SD= 1,88); el peso en gramos osciló entre 1.390 y 3.790 con media de 2.311 (SD=403,9); la talla estuvo entre 39 y 52 cm con media de 46,74 (SD=2,21) y el perímetro cefálico registrado estuvo entre 25 y 40 cm con media de 34,1 (SD=2,46).

Los promedios de puntuación obtenidos en la evaluación de cada ítem de la escala NBAS y sus correspondientes desviaciones estándar se muestran en la tabla 3. Se puede observar cierto grado de comportamiento atípico de los ítems sonrisas y sobresaltos, en la medida en que los

promedios son marcadamente bajos en comparación con lo registrado en los demás ítems. En general, los promedios de puntuación son sustancialmente menores en comparación con los reportados en estudios adelantados con RN a término (9-10).

En el análisis de fiabilidad se encuentra que el Alfa de Cronbach global para los 35 ítems de la escala fue de 0,7369. El Alfa de Cronbach global para los 17 reflejos evaluados fue 0,760. Luego se procedió a evaluar la consistencia interna de las diferentes dimensiones propuestas por Brazelton cuyos resultados se muestran en la tabla 4.

La evaluación de factorabilidad mediante la prueba de KMO arrojó adecuación muestral de 0,696 y en la prueba de esfericidad de Barrett la significancia fue menor de 0,001, lo que indica que la escala sí es factorizable.

Inicialmente se realizó un análisis exploratorio con extracción de componentes principales y rotación Varimax, que arrojó un total de once factores que explican el resultado de 68,3% de la varianza; algunos de los factores solo incluían una o dos variables, como se muestra en la tabla 5.

Como había factores en los que convergía apenas una o dos variables, hecho que usualmente no se acepta caracterizando a un factor en la literatura (11-13). Para reducir el número de factores de manera no arbitraria se pueden encontrar varias orientaciones como la alternativa del *scree test*, en el que el punto de corte para establecer el número de factores que se van a rotar se sitúa en el punto de inflexión de la línea descendente que va uniando los diversos autovalores (Figura 1); se procedió entonces a hacer un análisis de tipo confirmatorio con la misma rotación y con un límite de cinco factores, que explica la varianza de 45,7%, como se aprecia en la tabla 6.

Tabla 3. Promedios y desviación estándar de los ítems de conducta. Escala NBAS. Hospital San Rafael Tunja, 2009-2010

Ítem	Rango	SD	Ítem	Rango	SD		
1. Decremento de respuesta a la luz	1-9	5,13	1,91	36. Rapidez para aumentar el nivel de agitación y llanto	1-6	2,66	1,41
2. Decremento de respuesta al sonajero	1-9	5,30	2,07	37. Irritabilidad	1-6	3,29	2,19
3. Decremento de respuesta a la campana	1-9	5,50	2,28	38. Labilidad de los estados de conciencia	1-5	3,38	1,79
4. Decremento de respuesta a estimulación táctil del pie	1-9	4,42	2,01	39. Capacidad de ser consolado	1-9	7,65	1,76
13. Orientación visual inanimada: bola roja	1-9	4,03	2,01	40. Autocalmarse	1-9	7,76	1,92
14. Orientación auditiva inanimada: sonajero	1-9	4,36	1,81	41. Mano a la boca	1-9	3,01	2,47
15. Orientación visual y auditiva inanimada: sonajero	1-9	4,37	1,74	42. Temblores	1-9	8,54	1,31
16. Orientación visual animada: cara a cara	1-9	4,02	1,82	43. Sobresaltos	2-9	2,65	2,76
17. Orientación auditiva animada: voz del examinador	1-9	4,16	1,63	44. Labilidad del color de la piel	1-6	4,16	0,94
18. Orientación visual y auditiva animada: cara y voz	1-9	4,57	1,69	45. Sonrisas	0-9	0,25	0,93
19. Vigilancia-alerta activa	1-9	2,81	1,89	46. Calidad de alerta	1-9	6,26	2,64
21. Incorporación	1-9	2,87	2,34	47. Mantener atención	1-9	7,45	1,69
28. Respuesta al abrazo	1-9	6,64	1,90	48. Ayuda de examinador	1-9	7,09	1,98
29. Movimientos defensivos	1-9	4,75	2,51	49. Irritabilidad general	1-9	7,77	1,54
32. Tono general	1-6	4,86	0,77	50. Vigor resistencia	1-9	7,85	1,46
33. Madurez motora	1-9	6,75	1,51	51. Regulación de estado	1-9	6,64	2,10
34. Nivel de actividad	1-5	3,39	1,10	52. Respuesta emocional del examinador	1-9	8,03	1,09
35. Pico de excitación	1-5	3,48	0,99				



Tabla 4. Análisis de fiabilidad por componentes escala NBAS. Hospital San Rafael, Tunja. 2009-2010

Dimensión	Ítems	Alfa de Cronbach
Habitación	1-2-3-4	0,557
Social – Interactivo	13-14-15-16-17-18-19	0,856
Motor	21-29-32-33-34	0,216
Organización estado de conciencia	35-36-37-38-	0,608
Regulación del estado	28-39-40-41	0,544
SNA	42-43-44-45	-0,319
Suplementario	46-47-48-49-50-51-52	0,784

Tabla 5. Matriz de componentes rotados(a)

	Componente										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
V1				,805							
V2				,832							
V3				,540							
V4										,735	
V13	,758										
V14	,767										
V15	,722										
V16	,795										
V17	,771										
V18	,817										
V19	,359							,515			,337
V21									,646		
V28			,559								
V29							,753				
V32								,766			
V33					,835						
V34											
V35											
V36											
V37											
V38											
V39											
V40											

	Componente										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
V41							,619				
V42						,835					
V43	-,310				-,699						
V44						-,342				,380	-,482
V45											,750
V46			,832								
V47		,476	,487			,456					
V48			,717								
V49		,806									
V50		,412	,339								
V51			,698				,303				
V52			,669						,472		

Método de extracción: análisis de componentes principales. Método de rotación: normalización Varimax con Kaiser. La rotación ha convergido en diez iteraciones.

Figura 1. Gráfico de sedimentación

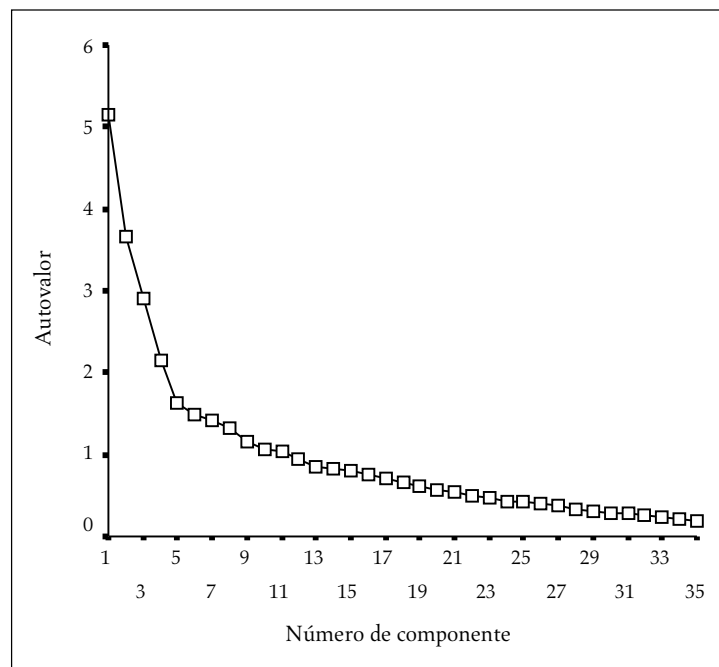


Tabla 6. Matriz de componentes rotados(a). Método confirmatorio

	Componente				
	1	2	3	4	5
V1				,703	
V2				,756	
V3				,590	
V4				,345	
V13	,756				
V14	,779				
V15	,733				
V16	,744				
V17	,787				
V18	,786				
V19	,424				
V21		,318			
V28		,514			
V29			-,320		
V32					
V33					,692
V34					,483
V35		,491			,471
V36			-,685		
V37			-,701		
V38			-,340		,399
V39			,659		
V40			,741		
V41					
V42					
V43	-,396				-,547
V44					
V45					
V46		,751			
V47		,537	,524		
V48		,705			
V49			,779		
V50		,444	,348		
V51		,711			
V52		,741			

Método de extracción: análisis de componentes principales. Método de rotación: normalización Varimax con Kaiser. La rotación ha convergido en seis iteraciones.

Se encuentra que los ítems de tono general (V32), mano a la boca (V41), temblores (V44) y sonrisas (V45) no se incluyen en el modelo, probablemente porque su carga factorial se ajusta a variables de carácter independiente. De esta manera, el modelo de la escala aplicada a la muestra de prematuros y recién nacidos con bajo peso se estructuraría conforme a la tabla 7.

El análisis exploratorio del conjunto de reflejos evaluados en la escala de Brazelton arrojó una escala unidimensional, por cuanto el primer factor explica la varianza de 26,9%, el cociente entre la diferencia entre los autovalores del primero y segundo factor dividido entre la diferencia entre los autovalores del segundo y el tercer factor es mayor de tres (14) y al realizar el análisis de los factores de segundo orden se obtiene un único factor (15).

### *Discusión*

En principio se encuentra que pese a ser evaluaciones adelantadas en bebés recién nacidos y/o con bajo peso al nacer, la escala de Brazelton mantiene en buena parte la estructura registrada para estudios adelantados con recién nacidos sanos y a término. En particular, las dimensiones de habituación, social interactivo, sistema motor y suplementario conservan estructura y composición más o menos estables.

Una de las características del cerebro que puede ser determinante en la variabilidad de resultado en la aplicación de las escalas de valoración del neurodesarrollo se denomina plasticidad y se refiere al hecho de que aunque el desarrollo cerebral pueda estar determinado genéticamente, este mismo puede ser modificado temporal o definitivamente por estímulos tanto endógenos como exógenos (16). En similar sentido se ha planteado que cuanto menor es el peso del niño al momento del nacimiento, mayor es la probabilidad de problemas en el proceso de neurodesarrollo (17).

Los promedios de puntuación registrados en el presente estudio para cada ítem son menores a los reportados en estudios realizados con recién nacidos a término (7), con variaciones más acentuadas en el caso de sobresaltos, que muestra mayor frecuencia de este signo de estrés en los RN pretérmino. También registran puntuaciones sensiblemente menores los ítems de incorporación y nivel de actividad. La variable que registra un comportamiento más atípico es la de sonrisas, por lo que parece ser más recomendable no incluirla en todos los análisis de factores.

En las dimensiones sistema motor y sistema regulador del estado se conjuga una serie de variables que en la estructura original corresponden a la evaluación del SNA y del sistema motor como tal, lo que parece obedecer al menor grado de disgregación funcional del SNA en las edades y etapas de desarrollo del sistema nervioso central de los RN pretérmino (18). El ítem labilidad del color de la piel se comporta como variable control o factor independiente.

En las evaluaciones de fiabilidad test-retest realizadas se han encontrado correlaciones en magnitudes relativamente bajas, lo que se ha explicado por la rápida sinergia de los cambios que ocurren en el período neonatal en los planos físico, fisiológico y conductual y a la variabilidad que puede originarse en los estímulos ambientales (19). Estos fenómenos también podrían explicar los cambios estructurales de la escala NBAS aplicada en RN prematuros o con bajo peso al nacer. También se han encontrado diferencias de puntuación y variabilidad de la escala NBAS en evaluaciones interculturales, por ejemplo en los estudios realizados con bebés coreanos (20-21).

En los diversos estudios que se han realizado aplicando análisis factorial, para efectos de la reducción de datos, se reporta una significativa congruencia en la clase de dimensiones

Tabla 7. Estructura propuesta a partir de los resultados

Dimensión	Ítem	Sistema evaluado
Habituaación	Decremento de respuesta a la luz	Sistema regulador del estado
	Decremento de respuesta al sonajero	
	Decremento de respuesta a la campana	
	Decremento de respuesta a estimulación táctil del pie	
Social interactivo	Orientación visual inanimada: bola roja	Sistema social interactivo
	Orientación auditiva inanimada: sonajero	
	Orientación visual y auditiva inanimada: sonajero	
	Orientación visual animada: cara a cara	
	Orientación auditiva animada: voz del examinador	
	Orientación visual y auditiva animada: cara y voz	
Sistema motor	Vigilancia-alerta activa	Sistema motor
	Madurez motora	
	Nivel de actividad	
	Pico de excitación	
	Labilidad de los estados de conciencia	
Organización y regulación del estado	Sobresaltos	Sistema regulador del estado
	Movimientos defensivos	
	Rapidez para aumentar el nivel de agitación y llanto	
	Irritabilidad	
	Consolabilidad	
Ítems Complementarios	Autocalmarse	Suplementario
	Irritabilidad general	
	Incorporación provocada	
	Respuesta al abrazo	
	Calidad de alerta	
	Mantener atención	
	Ayuda de examinador	
	Vigor resistencia	
Regulación de estado		
	Respuesta emocional del examinador	
	Tono general	
	Mano a la boca	
	Temblores	
	Labilidad del color de la piel	
	Sonrisas	

de comportamiento arrojadas por los análisis en poblaciones diferentes. En la mayoría de trabajos se registra por lo menos la dimensión social-interactiva, una de organización del estado de irritabilidad y una dimensión motora, también se ha encontrado que los factores de orientación y activación eran los mejores (22).

La evaluación del comportamiento neonatal y el neurodesarrollo es un aspecto que preocupa ampliamente, dada la necesidad sentida de establecer criterios o indicadores que pudiesen ser utilizados como marcadores o predictores de alteraciones neurofisiológicas o comportamentales, susceptibles de ser intervenidas tempranamente, en especial dentro de las estrategias de atención integral como la que se desarrolla dentro del marco general del PMC, pues se ha encontrado mayor frecuencia de alteraciones neuropsicológicas, audiológicas y del lenguaje relacionadas con la prematurez y el bajo peso al nacer (23-24). Particular interés reviste el adelanto de estudios comparativos que relacionen las puntuaciones de la escala NBAS con aspectos étnicos, psicológicos, culturales, ambientales y nutricionales de la madre o de la familia y que permitan establecer asociaciones claras identificadoras de riesgo.

Si bien la escala NBAS se ha diseñado con propósitos clínicos, desde su presentación numerosos centros médicos y de investigación la han utilizado como instrumento de evaluación y seguimiento de cohortes de RN en diversas

circunstancias dentro de las que cabe mencionar las exposiciones maternas a malnutrición, sustancias psicoactivas o medicamentos durante el embarazo, factores de riesgo maternos y obstétricos, factores étnicos y transculturales. La principal limitación del empleo sistemático de la escala radica en la capacitación y entrenamiento necesarios para hacer aplicaciones y registros rigurosos de las puntuaciones y la correcta interpretación de los resultados (9).

Respecto a la confiabilidad es importante anotar que ella se expresa en tres atributos concretos que son la objetividad, la reproducibilidad y la consistencia interna. Esta última mide el grado de correlación entre los ítems de un constructo o dimensión, de tal manera que puede expresarse en valores comprendidos entre  $-\infty$  y 1. Un resultado negativo no afecta sustancialmente la confiabilidad, acorde con el modelo máxima validez-máxima confiabilidad donde el mejor alfa obtenido es la contrastación con el esperado (25).

### *Conclusiones*

En el presente análisis, la escala NBAS mostró ser un instrumento que reúne criterios de confiabilidad y validez adecuados, tanto para su utilización bajo parámetros de seguimiento clínico como de investigación, lo que hace de ella una herramienta promisoría en la mejoría de los procesos de seguimiento e intervención sobre los RN prematuros o con bajo peso al nacer.

### *Agradecimientos*

Los autores reconocen y agradecen la colaboración y compromiso de los médicos Marta Lucía Palma, Pamela Rocío Montaña, Diego Rodríguez, Lina Rocío González y Durdis López. A las directivas del Hospital San Rafael de Tunja y a las madres y familiares de los recién nacidos por su comprensión y apoyo.

### *Descargos de responsabilidad*

El presente estudio se financió en su totalidad con recursos propios del Grupo de Investigación en Salud Pública (GISP) de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. No existe ningún conflicto de intereses a declarar.

## Bibliografía

1. Narberhaus A, Segarra D. Trastornos neuropsicológicos y del neurodesarrollo en el prematuro. *AnP-sicol.* 2004; 20 (2):317-26
2. Brazelton TB. Momentos clave en la vida de tu hijo. Madrid, Plaza & Janés; 2001.
3. Brazelton TB, Nugent JK. Neonatal behavioral assessment scale. 3ra ed. Londres: MacKeith Press; 1995.
4. Díaz Herrero Á, Pérez-López J, Sánchez Meca J. Relaciones entre irritabilidad neonatal y reacciones temperamentales hacia objetos físicos. *Anu. Psicol.* 1999; 30 (3):59-70.
5. Als H. Toward a synactive theory of development: promise for the assessment and support of infant individuality. *Infant. Ment. Health J.* 1982; 3 (4):229-43.
6. Martín-Arribas MC. Diseño y validación de cuestionarios. *Matronas Profesión.* 2004; 5 (17):23-9.
7. Carretero-Dios H, Pérez C. Normas para el desarrollo y revisión de estudios instrumentales. *Int. J. Clin. Hlth. Psyc.* 2005; 5 (3):521-51.
8. Brazelton TB, Nugent JK. Escala para la evaluación del comportamiento neonatal. 3ra ed. Barcelona: Paidós; 1997.
9. Costas C. Escala para la evaluación del comportamiento neonatal [DVD]. Barcelona: Institut de Ciències de l'Educatió. Universitat Autònoma de Barcelona; 2004.
10. Costas C, Fornieles A, Botet F, Boatella E, Cáceres ML. Evaluación psicométrica de la Escala de Brazelton en una muestra de recién nacidos españoles. *Psicothema* 2007;19 (1):140-9.
11. Batista-Foguet JM, Coender G, Alonso J. Análisis factorial confirmatorio. Su utilidad en la validación de cuestionarios relacionados con la salud. *Med. Clin.* 2004;122 (Supl. 1):21-7.
12. Ferrando PJ. Evaluación de la unidimensionalidad de los ítems mediante análisis factorial. *Psicothema* 1996; 8 (2):397-410.
13. Morales P. El análisis factorial en la construcción e interpretación de tests, escalas y cuestionarios. Madrid: Departamento de Metodología y Evaluación. Universidad Pontificia Comillas; 2009. [Consultado el 16 de febrero de 2011]. Disponible en <http://www.upcomillas.es/personal/peter/investigacion/AnalisisFactorial.pdf>
14. Hattie J. Methodology review: assessing unidimensionality of tests and Itepls. *Appl. Psych. Meas.* 1985; 9 (2):139-64.
15. Cuesta M. Unidimensionalidad. En: Muñiz J, editor. *Psicometría.* Madrid: Pirámide; 1996. p. 239-92.
16. Altman J, Das GD. Post-natal origin of microneurons in the rat brain. *Nature* 1965; 207 (5000):953-6.
17. Hack M, Klein NK, Taylor HG. Long-term developmental outcomes of low birth weight infants. *Future Child.* 1995; 5 (1):176-96.
18. Peters KL. Association between autonomic and motoric systems in the preterm infant. *Clin. Nurs. Res.* 2001; 10 (1):82-90.
19. Horowitz FD, Linn PL. Use of the NBAS in research. En: Brazelton TB, editor. *Neonatal Behavioral Assessment Scale.* 2da ed. Londres: Spastics International Medical Publications; 1984. p. 97-104.
20. Choi ES, Hamilton RK. The effects of culture on mother infant interaction. *J. Obst. Gyn. Neo.* 1986; 15 (3):256-61.
21. Park Synn B. A comparison of the transition to parenthood in nuclear and traditional families in Co-rea. En: Nugent J, Lester B, Brazelton T, editores. *The cultural context of infancy.* New Jersey: Ablex; 1995. p. 94-112
22. Azuma SD, Malee KM, Kavanagh JA, Deddish RB. Confirmatory factor analysis with preterm NBAS data: A comparison of four data reduction models. *Infant. Behav. Dev. Infant.* 1991; 14 (2):209-25.

23. Fernández LA, Barzola A, Ortigosa E, Ibarra P, Martínez C, Rodríguez L et al. Neurodesarrollo al año de edad en neonatos con peso igual o menor a 1000g al nacer. Bol. Méd. Hosp. Infant. Méx. 1994; 51 (10):643-9.
24. Robaina G, Ruiz Y, Domínguez F, Roca MC, Riesgo S, Berdayes JD. Neurodesarrollo en recién nacidos ventilados con menos de 1500 gramos. Rev. Cubana Pediatr. 2000; 72 (4):267-74.
25. Tristán A. Estudio comparativo de diversos programas de calificación y análisis de reactivos objetivos. Campeche: 2ª Reunión Regional de Evaluación Educativa; 2007. [Consultado el 10 de abril de 2011]. Disponible en <http://www.ieia.com.mx/principal/descargas/pdf/atl0807.pdf>