

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Validación de un instrumento para la detección oportuna de problemas de desarrollo en menores de 5 años en México

Validation of an instrument for early detection of developmental problems in children under 5 years in Mexico

Antonio Rizzoli-Córdoba,^{1,3} Lourdes Schnaas-Arrieta,² Silvia Liendo-Vallejos,³ Guillermo Buenrostro-Márquez,³ Beatriz Romo-Pardo,³ Jorge Carreón-García,⁴ Esther Valadez-Correa,⁴ Pablo Scherer-Ibarra,⁴ Víctor López-Aranda,⁵ Susana Lira-Guerra,⁶ Roberto Robles-Anaya,⁷ Mariel Pizarro-Castellanos,³ Adriana Briones-Sandoval,³ Marta Lia-Pirola,³ Onofre Muñoz-Hernández¹

RESUMEN

Introducción. En México, no se contaba con una prueba de evaluación del desarrollo infantil con propiedades psicométricas. La prueba de evaluación del desarrollo infantil (EDI) se desarrolló con este fin. El objetivo de este trabajo fue determinar las propiedades psicométricas de la EDI como prueba de tamizaje para los problemas de desarrollo infantil en menores de 5 años.

Métodos. Se realizó un estudio transversal que incluyó pacientes menores de 5 años en tres entidades de la República Mexicana: Chihuahua, Yucatán y Distrito Federal. El espectro de la población incluyó niños con factores de riesgo biológico, ambiental y sin riesgo para retraso en el desarrollo. Se excluyeron los pacientes con alteraciones neurológicas evidentes. Se consideró, como prueba diagnóstica, el Inventario de Desarrollo de Battelle-2 en las tres entidades. En el Distrito Federal, adicionalmente, se aplicó Bayley-III. A cada participante se le aplicaron la prueba de tamizaje en dos versiones y la prueba diagnóstica, el mismo día o en un lapso no mayor a una semana. La persona que aplicó la prueba diagnóstica no conocía el resultado de la prueba de tamizaje. Se definió retraso cuando el cociente total de desarrollo resultó menor a 90.

Resultados. Se incluyeron, en total, 438 niños menores de 5 años provenientes del Distrito Federal ($n=152$, 34.7%), Yucatán ($n=151$, 34.5%) y Chihuahua ($n=135$, 30.8%). Del total, 43.4% fueron del sexo femenino ($n=190$). La clasificación por tipo de

ABSTRACT

Background. The "Evaluación del Desarrollo Infantil" (EDI) test was developed as an screening tool for the developmental evaluation of Mexican children younger than 5 years old. The objective of this study was to evaluate the psychometric properties of EDI as a screening tool for children with developmental problems.

Methods. We carried out a cross-sectional study including patients from urban and rural areas in three locations: Mexico City, Yucatan and Chihuahua. The disease spectrum was defined according to biological risk, environmental risk or without risk for developmental problems. Patients with obvious neurological disabilities or genetic syndromes were excluded. The gold standards were the Battelle Developmental Inventory 2 (in Spanish) and Bayley-III. Each participant had two complete applications of the EDI test (all interrogated and all observed) and the gold standard (Bayley-III only in Mexico City). Developmental delay was defined as a total development quotient <90.

Results. The study included 438 children <5 years old. Distribution by site includes Mexico City ($n=152$, 34.7%), Yucatan ($n=151$, 34.5%), Chihuahua ($n=135$, 30.8%); female gender ($n=190$, 43.4%). Classification by risk includes biological ($n=197$, 45%), environmental ($n=137$, 31.3%), without risk ($n=104$, 23.7%). With BDI-II as the gold standard,

¹ Dirección de Investigación Hospital Infantil de México Federico Gómez, México, D.F., México

² Subdirección de Investigación en Salud Pública, Instituto Nacional de Perinatología Dr. Isidro Espinosa de los Reyes, México, D.F., México

³ Unidad de Investigación en Neurodesarrollo, Hospital Infantil de México Federico Gómez, México, D.F., México

⁴ Dirección General del Programa Oportunidades, Secretaría de Salud, México, D.F., México

⁵ Dirección General de Afiliación y Operación, Comisión Nacional de Protección Social en Salud, México, D.F., México

⁶ Dirección del Programa Oportunidades, Chihuahua, Chihuahua, México

⁷ Hospital General Agustín O'Horán, Servicios de Salud del Estado de Yucatán, Mérida, Yucatán, México

Fecha de recepción: 24-01-13

Fecha de aceptación: 26-02-13

riesgo fue biológico ($n = 197$, 45%), ambiental ($n = 137$, 31.3%) y sin riesgo ($n = 104$, 23.7%). Se encontró una sensibilidad de 0.81 (IC 95%: 0.75-0.86), especificidad de 0.61 (IC 95%: 0.54-0.67), concordancia 0.70 (IC 95%: 0.66-0.74). La correlación parcial de las áreas del desarrollo entre la prueba de tamizaje y la prueba Bayley III ($n = 87$) ajustada por grupo de edad del tamizaje fue la siguiente: área motor fino 0.468, motor grueso 0.441, lenguaje 0.508, social 0.336 y adaptativo 0.355 ($p \leq 0.001$).

Conclusiones. La prueba EDI posee propiedades adecuadas y similares a las pruebas más utilizadas en América.

Palabras clave: validación, prueba de tamizaje, evaluación de desarrollo infantil.

INTRODUCCIÓN

Las pruebas de detección diseñadas para identificar problemas de desarrollo deben reunir ciertos atributos que permitan su aplicación sobre poblaciones específicas. Se deben conocer las proporciones esperadas de verdaderos y falsos positivos y negativos, de manera que el costo-beneficio que derive de la detección y del diagnóstico de las enfermedades que pretende detectar, justifique la necesidad de su aplicación. Los instrumentos de detección diseñados para identificar problemas de desarrollo en diferentes poblaciones requieren ser sometidos a pruebas de validación antes de su implementación.

La descripción de la utilidad de las pruebas de detección y diagnóstico para cualquier enfermedad (sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo) debe ir precedida de un proceso de validación. Validar la prueba significa describir en qué medida coinciden los resultados de la prueba en estudio con las evaluaciones diagnósticas de las enfermedades que el instrumento pretende detectar. Es decir, la medida de la probabilidad de que un niño que tiene un verdadero trastorno del desarrollo sea calificado como sospechoso por la prueba de detección (sensibilidad) y un niño sin trastornos sea calificado como normal por la prueba (especificidad). Algunos ejemplos de pruebas de desarrollo que han sido validadas son el *Denver* (DDST y DDST II),^{1,2} *Ages and Stages Questionnaires* (A&SQ)^{3,4} y el *Child Development Inventory* (CDI).⁵ En Chile, en el 2009, se validó la A&SQ utilizando como estándar de referencia la escala de desarrollo *Bayley Scale of Infant Development III* (BSID III). Se encontró una correlación entre ambas pruebas de 0.52, con una sensibilidad de A&SQ de 58.8% y una especificidad de 87.2%.⁶

the modified version of EDI (interrogated plus observation) has a sensitivity of 0.81 (95% CI: 0.75-0.86), specificity 0.61 (95% CI: 0.54-0.67), and concordance 0.70 (95% CI: 0.66-0.74). The partial correlation between EDI areas and Bayley-III areas ($n = 87$) was adjusted by test group: fine motor 0.468, gross motor 0.441, language 0.508, social 0.336 and adaptive 0.355 ($p \leq 0.001$).

Conclusions. The modified version of EDI has similar properties as the various developmental screening tools available in the U.S. or Latin America and could be a good screening tool in Spanish.

Key words: validation, screening tool, child development evaluation.

Prueba de evaluación de desarrollo infantil (EDI)

La prueba de Evaluación de Desarrollo Infantil (EDI) es una prueba de tamizaje enfocada a niños de 0 a 5 años de edad. Esta prueba mide, en grupos de edad pre-definidos, distintos aspectos del desarrollo (Cuadro 1). Evalúa las áreas de desarrollo motor, lenguaje, social, adaptativo y cognoscitivo agrupándolas en cuatro subgrupos: motriz grueso, motriz fino, lenguaje y desarrollo social. Adicionalmente, proporciona señales de alerta y alarma. Además utiliza el sistema de semáforo: rojo para un probable re-

Cuadro 1. Grupos de edad en los que se aplica la prueba de Evaluación de Desarrollo Infantil (EDI)

- De 1 mes de nacido hasta 1 día antes de cumplir los 2 meses
- De los 2 meses hasta 1 día antes de cumplir los 3 meses
- De los 3 meses hasta 1 día antes de cumplir los 4 meses
- De los 4 meses hasta 1 día antes de cumplir los 5 meses
- De los 5 meses hasta 1 día antes de cumplir los 7 meses
- De los 7 meses hasta 1 día antes de cumplir los 10 meses
- De los 10 meses hasta 1 día antes de cumplir los 13 meses o 1 año y 1 mes
- De los 13 meses hasta 1 día antes de cumplir los 16 meses o 1 año y 4 meses
- De los 16 meses hasta 1 día antes de cumplir los 19 meses o 1 año y 7 meses
- De los 19 meses hasta 1 día antes de cumplir los 25 meses o 2 años y 1 mes
- De los 25 meses hasta 1 día antes de cumplir los 31 meses o 2 años y 7 meses
- De los 31 meses hasta 1 día antes de cumplir los 37 meses o 3 años y 1 mes
- De los 37 meses hasta 1 día antes de cumplir los 49 meses o 4 años y 1 mes
- De los 49 meses hasta 1 día antes de cumplir los 60 meses o 5 años

trazo del desarrollo, amarillo para un rezago en el desarrollo y verde para el desarrollo normal, considerando la presencia de los factores de riesgo para el desarrollo. La validez de constructo y de contenido fue desarrollada por la Doctora Lourdes Schnaas y Arrieta.

El objetivo principal del estudio fue efectuar una validación concurrente de EDI frente al Inventario de Desarrollo Battelle II para, en primer lugar, definir, a partir de los datos obtenidos, la sensibilidad, especificidad y los valores predictivos y, en segundo lugar, definir los coeficientes de correlación entre las áreas del desarrollo de la prueba diagnóstica Bayley III y las áreas del desarrollo evaluadas en la prueba de tamizaje (EDI).

MÉTODOS

Se realizó un estudio transversal, observacional en tres entidades de la República Mexicana: Distrito Federal (D.F.), Chihuahua y Yucatán, utilizando como estándar de referencia el Inventario de Desarrollo Battelle 2ª edición (*Battelle Developmental Inventory II Edition*).⁷ En el Distrito Federal, a los participantes menores de 42 meses adicionalmente se les aplicó la prueba diagnóstica Bayley III.⁸

Se incluyeron en el estudio sujetos desde 1 mes hasta 5 años de edad, clasificados de acuerdo con el tipo de riesgo. Se consideró la población con factores de riesgo biológico: niños que requirieron atención en unidades de cuidados intensivos con diagnóstico de bajo peso al nacer, prematuridad o dificultad respiratoria; la población con factores de riesgo ambiental: niños en situación de pobreza, edad materna menor de 18 años al momento del nacimiento, escolaridad materna menor de 12 años, provenientes de medio rural; y la población sin factores de riesgo (aparentemente sanos): niños con nacimiento de embarazo de término, sin complicaciones, de nivel socioeconómico medio y alto.

Se excluyeron del estudio sujetos con enfermedades crónicas asociadas con retraso del desarrollo, enfermedades neurológicas conocidas, enfermedades metabólicas o síndromes genéticos asociados con retraso mental. Los casos que, pasados 30 días de la detección no se había completado la evaluación diagnóstica, se eliminaron del estudio.

Se consideró dividir la muestra en 14 grupos etarios para seguir la organización de la prueba de tamizaje, que incluye 14 subpruebas para las visitas de control de niño

sanos.⁹ En cada grupo se consideró incluir niños de cada una de las tres categorías en proporciones similares.

En cada entidad federativa participante, un médico general fue el encargado de la administración de la prueba de tamizaje, la antropometría de los niños, el examen físico y la entrevista de antecedentes que forma parte de la administración de la prueba de tamizaje y un médico pediatra administró de la prueba diagnóstica Battelle y se encargó de obtener la autorización del consentimiento informado. Ninguno de los dos evaluadores conocía el resultado obtenido en la otra prueba.

Se llevó a cabo la estandarización del método de aplicación, tanto con los médicos generales como con los pediatras antes del inicio del estudio, obteniendo concordancias inter-observador de 100% en la aplicación. A los médicos generales se les dio la instrucción de aplicar a cada participante dos pruebas de tamizaje, la primera en la que se capturaran las respuestas exclusivamente del interrogatorio, y una segunda donde todas las preguntas se corroboraran con la observación.

Primero se aplicó el instrumento de tamizaje (prueba EDI) y después la prueba diagnóstica (Battelle), el mismo día. Bayley III se aplicó, como máximo, 7 días después de la aplicación del tamizaje. Los indicadores de validación considerados para la evaluación de EDI fueron sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo (VPP) y valor predictivo negativo (VPN).

Las pruebas diagnósticas fueron calificadas por personal entrenado que no participó en la calificación de ninguna de las otras dos pruebas. Las entidades del interior del país enviaron semanalmente las pruebas al equipo coordinador, únicamente con las puntuaciones directas. Los médicos generales aplicaron la prueba de tamizaje y la calificaron según el sistema de semáforo diseñado originalmente para la prueba. Los datos obtenidos a partir de las pruebas aplicadas a los niños fueron enviados a la oficina del proyecto de neurodesarrollo en la Ciudad de México, donde se calificaron las pruebas de referencia y se volcaron los resultados en la base de datos del proyecto. Los evaluadores no conocían los resultados obtenidos en las diferentes pruebas. El estudio fue aprobado por las Comisiones de Investigación, Ética y Bioseguridad del hospital. A los padres de todos los participantes se les solicitó la firma del consentimiento informado (número de registro HIM/2011/056).

Análisis estadístico

Se realizó un análisis descriptivo de la población. Para las variables numéricas continuas se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnoff para evaluar el ajuste a la distribución normal. Para variables numéricas de distribución normal se utilizó media y desviación estándar; en caso contrario, mediana y rango intercuartilar. Para las variables dicotómicas o categóricas se utilizó la frecuencia relativa. Se calcularon sensibilidad, especificidad, valores predictivos, con intervalos de confianza de 95%. Se llevó a cabo un análisis de sensibilidad por las diferentes sedes, estado nutricional, y tipo de riesgo. Se realizó un análisis de correlación para variables categóricas. En el caso de las áreas del desarrollo de la prueba de tamizaje con cada una de las pruebas diagnósticas, y una correlación parcial ajustada por el grupo de tamizaje. Se realizó una curva receptor-operador (ROC) tomando como punto de corte el cociente de desarrollo de la prueba Battelle II igual a 90, y la probabilidad de tener retraso (cociente de desarrollo menor a 90) tomando como resultado positivo el resultado de la prueba de tamizaje tanto en rojo como en amarillo, ajustado por sede, tipo de riesgo y grupo de tamizaje. Se consideró la significación estadística en 0.05. El análisis estadístico se realizó utilizando el paquete IBM SPSS versión 19.

RESULTADOS

Características demográficas

La prueba se aplicó en tres estados de la República: Chihuahua, Distrito Federal y Yucatán. En total, se aplicó a 438 niños de los cuales 248 (56.6%) correspondieron al sexo masculino. No se encontraron diferencias significativas para la distribución por sexo entre las sedes ($p=0.436$). El Distrito Federal ocupó el primer lugar en el reclutamiento de participantes (34.7%, $n=152$), seguido de Yucatán (34.5%, $n=151$) y Chihuahua (30.8%, $n=135$). En el Cuadro 2 se describen las principales características demográficas de los pacientes de acuerdo con la sede participante.

El 45% ($n=197$) del grupo total de participantes contaban con factores de riesgo biológico, 31.3% ($n=137$) con factores de riesgo ambiental y 23.7% ($n=104$) sin riesgo. De las características generales de los niños participantes, el tipo de riesgo fue la única en la que se encontró una p significativa para evaluar diferencias entre las sedes ($p<0.001$).

En relación con el estado nutricional de los participantes, valorado por peso para la talla de acuerdo con los Patrones de Crecimiento Infantil de la Organización Mundial de la Salud (OMS), y tomando en consideración que se desconocía dicho dato en 23% de los participantes, se clasificó con desnutrición severa a un participante (1.4%), desnutrición leve a 24 (7.1%) y sin desnutrición a 312 de los participantes (92.6%), con una p no significativa para diferencias por estado nutricional entre las sedes ($p=0.360$).

Con respecto a la distribución de edades de acuerdo con la clasificación de los grupos etarios definida previamente, en el grupo de 49 a 60 meses fue en el que se registraron más participantes ($n=43$), seguido del grupo de 37-48 meses ($n=39$) y del grupo de 19 a 24 meses ($n=36$). El grupo etario en el que se registraron menos participantes fue el de 4 meses de edad ($n=23$), seguido del grupo de 3 meses de edad ($n=27$) (Cuadro 3).

En relación con la distribución de pacientes por tipo de riesgo de acuerdo con el grupo de edad, 104 pacientes se encontraron sin riesgo (23.7%), 137 con riesgo ambiental (31.3%) y 197 con riesgo biológico (45%) (Cuadro 4). Para riesgo biológico, los grupos de edad que mantuvieron proporciones mayores a 50% fueron los grupos de 3, 4, 19-24, 25-30, 31-36 y 37-48 meses de edad. Para riesgo ambiental, ninguno de los grupos tuvo proporciones mayores a 50%; tampoco los pacientes sin riesgo.

Distribución de los participantes por grupo de cociente de desarrollo total por sede

La calificación del Cociente del Desarrollo Total (Battelle) por sede demostró la presencia de retraso significativo en 43 pacientes (9.8%), retraso leve en 72 pacientes (16.4%) y una puntuación en el rango promedio bajo en 91 pacientes (20.8%), mientras que 232 pacientes se encontraban dentro del rango desarrollo promedio (162 pacientes, 37%) hasta desarrollo acelerado (5 pacientes, 1.1%). La proporción mayor de pacientes con retraso significativo fue en la sede Yucatán (16.6%), retraso leve en el D.F. (24.3%) y promedio bajo el D.F. (26.3%), con p significativas para diferencias entre las tres sedes ($p<0.001$) y no significativa para diferencias entre D.F. y Yucatán ($p=0.873$) (Cuadro 5).

En relación con la categoría del Cociente del Desarrollo Total por tipo de riesgo, de los 43 pacientes que presentaban retraso significativo, 32 (16.2%) presentaban algún riesgo biológico, 33 pacientes con retraso (24.1%) presentaban riesgo ambiental y 42 pacientes

con promedio bajo (21.3%) también presentaron riesgo biológico. Llama la atención dentro del grupo de pacientes con desarrollo normal, que 71 sujetos (36%) presentaron un desarrollo promedio, aún cuando tuvieran factores de riesgo biológico, con p significati-

Cuadro 2. Características demográficas de los participantes por sede

Sede	Sexo ^a n (%)		Tipo de riesgo ^b n (%)			Estado nutricional (peso/talla) ^c * n (%)		
	Masculino	Femenino	Sin riesgo	Ambiental	Biológico	Sin desnutrición	Desnutrición leve	Desnutrición severa
Distrito Federal n =152 (34.7%)	92 (60.5)	60 (39.5)	36 (23.7)	48 (31.6)	68 (44.7)	65 (90.3)	6 (8.3)	1 (1.4)
Chihuahua n =135 (30.8%)	71 (52.6)	64 (47.4)	57 (42.2)	20 (14.8)	58 (43.0)	117 (92.1)	10 (7.9)	0 (0.0)
Yucatán n =151 (34.5%)	85 (56.3)	66 (43.7)	11 (7.3)	69 (45.7)	71 (47.0)	130 (94.2)	8 (5.8)	0 (0.0)
Total n =438 (100%)	248 (56.6)	190 (43.4)	104 (23.7)	137 (31.3)	197 (45.0)	312 (92.6)	24 (7.1)	1 (0.3)

^a Prueba χ^2 para diferencias por sexo entre las sedes: $p = 0.436$; ^b Prueba χ^2 para diferencias por tipo de riesgo entre las sedes: $p < 0.001$; ^c Prueba χ^2 para diferencias por estado nutricional entre las sedes: $p = 0.360$. * No se contó con el registro del estado nutricional de 23% de los participantes.

Cuadro 3. Distribución de los participantes por grupo de edad y sede

Sede	Grupo de edad (edad en meses)														Total por grupo de edad n (%)
	1	2	3	4	5-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-24	25-30	31-36	37-48	49-60	
Distrito Federal	12 (34.3)	12 (41.1)	9 (33.3)	9 (39.1)	10 (33.3)	12 (42.9)	12 (36.4)	11 (35.5)	9 (31.0)	10 (27.8)	14 (48.3)	6 (23.1)	12 (30.8)	14 (32.6)	152 (34.7)
Chihuahua	11 (31.4)	9 (31.0)	10 (37.0)	10 (43.5)	11 (36.7)	9 (32.1)	10 (30.3)	10 (32.3)	9 (31.0)	9 (25.0)	8 (27.6)	9 (34.6)	10 (25.6)	10 (23.3)	135 (30.8)
Yucatán	12 (34.3)	8 (27.6)	8 (29.6)	4 (17.4)	9 (30.0)	7 (25.0)	11 (33.3)	10 (32.3)	11 (37.9)	17 (47.2)	7 (24.1)	11 (42.3)	17 (43.6)	19 (44.2)	151 (34.5)
Total n (%)	35 (7.9)	29 (6.6)	27 (6.2)	23 (5.3)	30 (6.8)	28 (6.4)	33 (7.5)	31 (7.1)	29 (6.6)	36 (8.2)	29 (6.6)	26 (5.9)	39 (8.9)	43 (9.8)	438 (100.0)

Cuadro 4. Distribución de los participantes por grupo de edad y tipo de riesgo

Tipo de riesgo	Grupo de edad (edad en meses)														Total por tipo de riesgo n (%)
	1	2	3	4	5-6	7-9	10-2	13-15	16-18	19-24	25-30	31-36	37-48	49-60	
Sin Riesgo	7 (20)	4 (13.8)	6 (22.2)	5 (21.7)	11 (36.7)	6 (21.4)	11 (33.3)	6 (19.4)	5 (17.2)	8 (22.2)	5 (17.2)	6 (23.1)	9 (23.1)	15 (34.9)	104 (23.7)
Ambiental	15 (42.9)	11 (37.9)	7 (25.9)	6 (26.1)	9 (30.0)	11 (39.3)	11 (33.3)	10 (32.3)	10 (34.5)	10 (27.8)	9 (31.0)	5 (19.2)	7 (17.9)	16 (37.2)	137 (31.3)
Biológico	13 (37.1)	14 (48.3)	14 (51.9)	12 (52.2)	10 (33.3)	11 (39.3)	11 (33.3)	15 (48.4)	14 (48.3)	18 (50.0)	15 (51.7)	15 (51.7)	23 (59.0)	12 (27.9)	197 (45.0)
Total n (%)	35 (7.9)	29 (6.6)	27 (6.2)	23 (5.3)	30 (6.8)	28 (6.4)	33 (7.5)	31 (7.1)	29 (6.6)	36 (8.2)	29 (6.6)	26 (5.9)	39 (8.9)	43 (9.8)	438 (100.0)

va para diferencias entre el tipo de riesgo ($p < 0.001$) (Cuadro 6).

La valoración del Cociente del Desarrollo Total y el estado nutricional de los pacientes se realizó únicamente en

aquellos pacientes en los que se tuvieran los datos necesarios (peso y talla) disponibles. El paciente que se reportó con desnutrición severa presentaba un retraso significativo del desarrollo de acuerdo con la valoración de Battelle (Cuadro 7).

Cuadro 5. Distribución de los participantes por grupo categoría del Cociente del Desarrollo Total (Battelle) y sede

Sede ^a n =438	Categoría del Cociente del Desarrollo Total (Battelle) n (%)						
	Retraso significativo	Retraso	Promedio bajo	Desarrollo promedio	Promedio alto	Desarrollo avanzado	Desarrollo acelerado
Distrito Federal n =152	12 (7.9)	37 (24.3)	40 (26.3)	45 (29.6)	10 (6.6)	5 (3.3)	3 (2.0)
Chihuahua n =135	6 (4.4)	15 (11.1)	13 (9.6)	58 (43)	35 (25.9)	7 (5.2)	1 (0.7)
Yucatán n =151	25 (16.6)	20 (13.2)	38 (25.2)	59 (39.1)	4 (2.6)	4 (2.6)	1 (0.7)
Total	43 (9.8)	72 (16.4)	91 (20.8)	162 (37.0)	49 (11.2)	16 (3.7)	5 (1.1)

^a Prueba Kruskal Wallis para diferencias entre sedes: $p < 0.001$; prueba U de Mann -Whitney para diferencias entre Distrito Federal y Yucatán: $p = 0.873$

Cuadro 6. Distribución de los participantes por grupo categoría del Cociente del Desarrollo Total (Battelle) y tipo de riesgo

Tipo de riesgo ^a n =438	Categoría del Cociente del Desarrollo Total (Battelle) n (%)						
	Retraso significativo	Retraso	Promedio bajo	Desarrollo promedio	Promedio alto	Desarrollo avanzado	Desarrollo acelerado
Sin riesgo n =104	2 (1.9)	9 (8.7)	12 (11.5)	45 (43.3)	26 (25.0)	7 (6.7)	3 (2.9)
Riesgo ambiental n =137	9 (6.6)	33 (24.1)	37 (27.0)	46 (33.6)	7 (5.1)	4 (2.9)	1 (0.7)
Riesgo biológico n =197	32 (16.2)	30 (15.2)	42 (21.3)	71 (36.0)	16 (8.1)	5 (2.5)	1 (0.5)
Total	43 (9.8)	72 (16.4)	91 (20.8)	162 (37.0)	49 (11.2)	16 (3.7)	5 (1.1)

^a Prueba $\chi^2 < 0.001$; correlación de Spearman = -0.249; $p < 0.001$

Cuadro 7. Distribución de los participantes por grupo categoría del Cociente del Desarrollo Total (Battelle) y estado nutricional

Estado Nutricional (peso/talla) ^a n =337	Categoría del Cociente del Desarrollo Total (Battelle) n (%)						
	Retraso significativo	Retraso	Promedio bajo	Desarrollo promedio	Promedio alto	Desarrollo avanzado	Desarrollo acelerado
Desnutrición severa n =1 (0.3%)	1 (100)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0.0)	0 (0.0)
Desnutrición leve n =24 (7.1%)	7 (29.2)	7 (29.2)	3 (12.5)	6 (25.0)	1 (4.2)	0 (0.0)	0 (0.0)
Sin desnutrición n =312 (92.6%)	30 (9.6)	51 (16.3)	69 (22.1)	112 (35.9)	38 (12.2)	10 (3.2)	2 (0.6)
Total por categoría	38 (11.3)	58 (17.2)	72 (21.4)	118 (35.0)	39 (11.6)	10 (3.0)	2 (0.6)

^a Correlación de Spearman = 0.186; $p = 0.001$

Establecimiento del punto de corte para normalidad en la prueba diagnóstica

En la escala de desarrollo de Battelle se considera un paciente con retraso clínicamente significativo si obtiene una puntuación estandarizada por debajo de 80. En este estudio se estableció un punto de corte de 90 debido a que, aunque muchos pacientes presentaban retraso en un dominio del desarrollo, alcanzaban un puntaje promedio en el cociente total de Battelle (Figura 1 y Cuadros 8 y 9).

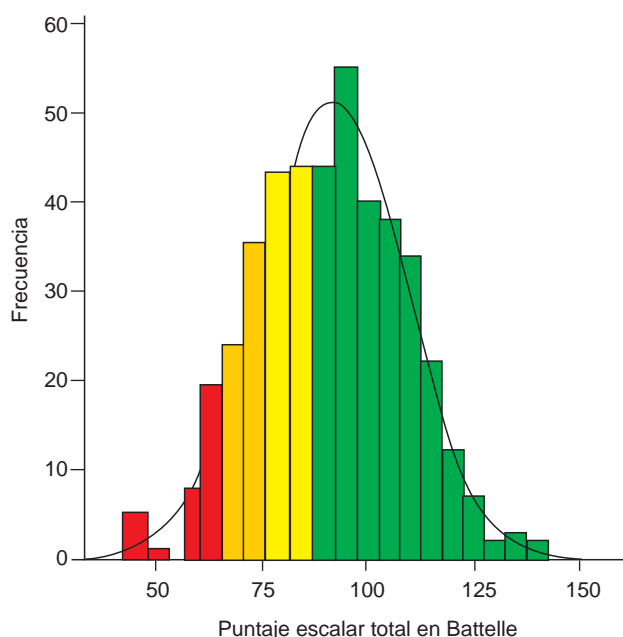


Figura 1. Histograma de la distribución del puntaje escalar total (Battelle) de los participantes.

Características generales de EDI

En los Cuadros 10 y 11 se establece la comparación de la calificación de EDI (ambas versiones) vs el puntaje escalar total de Battelle y las sensibilidades de ambas versiones de EDI. La sensibilidad total de la versión original de EDI es de 90% (IC 95% 0.86-0.94) y de la versión modificada de 81% (IC 95% 0.75-0.86). La prueba modificada muestra valores de sensibilidad discretamente mayores para retraso moderado 86% (IC 95% 0.76-0.93) y la prueba original, para retraso significativo 95% (IC 95% 0.84-0.99).

La especificidad de ambas versiones para el total de los participantes fue de 27% (IC 95% 0.21-0.32) para la versión original y 61% (IC 95% 0.54-0.67) para la versión modificada. La versión modificada obtuvo una razón de verosimilitud positiva (RVP) de 2.05 (IC 95% 1.73-2.44), un valor predictivo positivo (VPP) de 0.65 (IC 95% 0.59-0.70) una concordancia de 0.70 (IC 95% 0.66-0.74) en comparación con la versión original que obtuvo una razón de verosimilitud positiva de 1.23 (IC 95% 1.13-1.35), un VPP de 0.52 (IC 95% 0.47-0.57) y una concordancia de 0.57 (IC 95% 0.52-0.61) (Cuadro 12).

Se observan las características generales las versiones de EDI original (Cuadro 13) y modificada (Cuadro 14) por grupo de edad, tipo de riesgo y sede. Por grupo de edad la versión original obtuvo una sensibilidad de 85% (IC 95% 0.78-0.91) con una especificidad de 25% (IC 95% 0.18-0.33) para los menores de 16 meses y una sensibilidad de 97% (IC 95% 0.93-1.00) con una especificidad de 28% (IC 95% 0.20-0.37) para el grupo mayor a 16 meses (Cuadro 13). En comparación, la versión modificada obtuvo

Cuadro 8. Número de áreas del desarrollo con puntaje menor a una desviación estándar por categoría del Cociente del Desarrollo Total (Battelle)

Número de áreas del desarrollo con puntaje <1 DE*	Categoría del Cociente del Desarrollo Total (Battelle)							
	n	Retraso significativo	Retraso leve	Promedio bajo	Desarrollo promedio	Promedio alto	Desarrollo avanzado	Desarrollo acelerado
0	150	0 (0)	0 (0)	2 (1.3)	84 (56.0)	43 (28.7)	16 (10.7)	5 (3.3)
1	81	0 (0)	0 (0)	13 (16.0)	63 (77.8)	5 (6.2)	0 (0)	0 (0)
2	67	0 (0)	3 (4.5)	48 (71.6)	15 (22.4)	1 (1.5)	0 (0)	0 (0)
3	44	1 (2.3)	19 (43.2)	24 (54.5)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
4	46	8 (17.4)	35 (76.1)	3 (6.5)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
5	32	18 (56.2)	13 (40.6)	1 (3.1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
6	18	16 (88.9)	2 (11.1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Total por categoría		43 (9.8)	72 (16.4)	91 (20.8)	162 (37.0)	49 (11.2)	16 (3.7)	5 (1.1)

DE: desviación estándar; *correlación de Spearman =-0.890; $p < 0.001$

Cuadro 9. Número de áreas del desarrollo con puntaje menor a dos desviaciones estándar por categoría del Cociente del Desarrollo Total (Battelle)

Número de áreas del desarrollo con puntaje <2 DE*	Categoría del Cociente del Desarrollo Total (Battelle) n (%)							
	n	Retraso significativo	Retraso leve	Promedio bajo	Desarrollo promedio	Promedio alto	Desarrollo avanzado	Desarrollo acelerado
0	319	0 (0)	25 (7.8)	70 (21.9)	155 (48.6)	48 (15.0)	16 (5.0)	5 (1.6)
1	65	4 (6.2)	34 (52.3)	20 (30.8)	7 (10.8)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
2	30	16 (53.3)	12 (40.0)	1 (3.3)	0 (0)	1 (3.3)	0 (0)	0 (0)
3	14	13 (92.9)	1 (7.1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
4	3	3 (100.0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
5	1	1 (100.0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
6	6	6 (100.0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Total por categoría n (%)		43 (9.8)	72 (16.4)	91 (20.8)	162 (37.0)	49 (11.2)	16 (3.7)	5 (1.1)

DE: desviación estándar; *correlación de Spearman = -0.677; p <0.001

Cuadro 10. Comparación de la Categoría del Desarrollo Total y la calificación de EDI

Calificación EDI	Categoría del Cociente del Desarrollo Total (Battelle) n (%)				Total n=438 (%)
	Retraso Significativo n=43 (%)	Retraso n=72 (%)	Normal bajo n=91 (%)	Normal n=232 (%)	
Versión original					
Rojo	25 (58.1)	26 (36.1)	27 (29.7)	58 (25.0)	136 (31.1)
Amarillo	16 (37.2)	42 (58.3)	50 (54.9)	112 (48.2)	220 (50.2)
Verde	2 (4.7)	4 (5.6)	14 (15.4)	62 (26.7)	82 (18.7)
Versión modificada					
Rojo	27 (62.8)	35 (48.6)	27 (29.7)	24 (10.3)	113 (25.8)
Amarillo	9 (20.9)	27 (37.5)	41 (45.1)	67 (28.9)	144 (32.9)
Verde	7 (16.3)	10 (13.9)	23 (25.3)	141 (60.8)	181 (41.3)

Cuadro 11. Sensibilidad de EDI original versus EDI modificada en el total de los participantes

Sensibilidad	Original		Modificada	
	Valor	IC 95%	Valor	IC 95%
Normal/Bajo	0.85	0.75-0.91	0.75	0.64-0.83
Retraso moderado	0.94	0.86-0.98	0.86	0.76-0.93
Retraso significativo	0.95	0.84-0.99	0.84	0.69-0.93
Total	0.90	0.86-0.94	0.81	0.75-0.86

IC: intervalo de confianza

Cuadro 12. Comparación de la especificidad, razón de verosimilitud y valores predictivos de las dos versiones de la prueba EDI en el total de los participantes

Propiedad	Original		Modificada	
	Valor	IC 95%	Valor	IC 95%
Especificidad	0.27	0.21-0.32	0.61	0.54-0.67
Razón de verosimilitud positiva	1.23	1.13-1.35	2.05	1.73-2.44
Razón de verosimilitud negativa	0.36	0.23-0.58	0.32	0.24-0.43
Valor predictivo positivo	0.52	0.47-0.57	0.65	0.59-0.70
Valor predictivo negativo	0.76	0.66-0.85	0.78	0.72-0.84
Concordancia	0.57	0.52-0.61	0.70	0.66-0.74

IC: intervalo de confianza

una sensibilidad de 74% (IC 95% 0.65-0.82) y una especificidad de 60% (IC 95% 0.51-0.68) para los menores de 16 meses y una sensibilidad de 89% (IC 95% 0.82-0.95) con una especificidad de 62% (IC 95% 0.53-0.71) para el grupo mayor a 16 meses (Cuadro 14).

La sensibilidad por tipo de riesgo para la versión original fue de 78% (IC 95% 0.61-0.95) con una especificidad de 44% (IC 95% 0.34-0.55) para los pacientes sin riesgo, una sensibilidad de 81% (IC 95% 0.71-0.89)

con una especificidad de 41% (IC 95% 0.29-0.54) para los pacientes con riesgo ambiental y una sensibilidad de 100% (IC 95% 0.99-1.00) con una especificidad de 2% (IC 95% 0.00-0.07) para los pacientes con riesgo biológico (Cuadro 13). La versión modificada obtuvo una sensibilidad de 70% (IC 95% 0.51-0.88) con una especificidad de 65% (IC 95% 0.55-0.76) para los pacientes sin riesgo, una sensibilidad de 78% (IC 95% 0.69-0.88) con una especificidad de 60% (IC 95% 0.48-0.73) para

Cuadro 13. Características generales de EDI original de acuerdo con el grupo de edad, el tipo de riesgo y la sede

Versión original	Grupo de edad		Clasificación por riesgo			Sede		
	1-15 meses	16-60 meses	Sin riesgo	Riesgo ambiental	Riesgo biológico	DF	Chihuahua	Yucatán
Sensibilidad	0.85 (0.78-0.91)	0.97 (0.93-1.00)	0.78 (0.61-0.95)	0.81 (0.71-0.89)	1.00 (0.99-1.00)	0.93 (0.86-0.97)	0.91 (0.76-0.98)	0.87 (0.77-0.93)
Especificidad	0.25 (0.18-0.33)	0.28 (0.20-0.37)	0.44 (0.34-0.55)	0.41 (0.29-0.54)	0.02 (0.00-0.07)	0.14 (0.06-0.25)	0.28 (0.18-0.37)	0.37 (0.25-0.49)
RVP	1.13 (1.00-1.29)	1.35 (1.19-1.53)	1.41 (1.05-1.88)	1.38 (1.01-1.76)	1.02 (0.99-1.05)	1.09 (0.97-1.22)	1.26 (1.08-1.48)	1.37 (1.12-1.68)
RVN	0.61 (0.36-1.03)	0.11 (0.03-0.35)	0.49 (0.22-1.10)	0.46 (0.27-0.79)	0.00 (0.00-0.00)	0.47 (0.18-1.26)	0.32 (0.10-0.98)	0.36 (0.19-0.68)
VPP	0.50 (0.43-0.57)	0.55 (0.48-0.63)	0.29 (0.17-0.40)	0.65 (0.56-0.75)	0.53 (0.46-0.60)	0.61 (0.52-0.69)	0.30 (0.21-0.39)	0.63 (0.54-0.71)
VPN	0.65 (0.52-0.79)	0.91 (0.81-1.00)	0.88 (0.78-0.98)	0.62 (0.46-0.77)	1.00 (1.00-1.00)	0.60 (0.35-0.85)	0.90 (0.80-1.00)	0.69 (0.54-0.84)
Concordancia	0.74 (0.66-0.82)	0.61 (0.54-0.68)	0.52 (0.42-0.62)	0.72 (0.64-0.80)	0.54 (0.46-0.61)	0.60 (0.52-0.69)	0.44 (0.35-0.52)	0.64 (0.56-0.72)

RVP: razón de verosimilitud positiva; RVN: razón de verosimilitud negativa; VPP: valor predictivo positivo; VPN: valor predictivo negativo.

Cuadro 14. Características generales de EDI modificada de acuerdo con el grupo de edad, tipo de riesgo y sede

Versión modificada	Grupo de edad (meses)		Clasificación por riesgo			Sede		
	1-15	16-60	Sin riesgo	Riesgo ambiental	Riesgo biológico	DF	Chihuahua	Yucatán
Sensibilidad	0.74 (0.65-0.82)	0.89 (0.82-0.95)	0.70 (0.51-0.88)	0.78 (0.69-0.88)	0.85 (0.78-0.92)	0.92 (0.61-0.99)	0.65 (0.49-0.81)	0.81 (0.72-0.89)
Especificidad	0.60 (0.51-0.68)	0.62 (0.53-0.71)	0.65 (0.55-0.76)	0.60 (0.48-0.73)	0.57 (0.47-0.67)	0.52 (0.40-0.65)	0.66 (0.57-0.76)	0.60 (0.49-0.72)
RVP	1.82 (1.43-2.31)	2.35 (1.82-3.03)	2.01 (1.34-3.01)	1.98 (1.41-2.77)	1.97 (1.54-2.52)	1.82 (1.38-2.38)	1.92 (1.33-2.78)	2.03 (1.49-2.78)
RVN	0.44 (0.31-0.62)	0.18 (0.10-0.33)	0.47 (0.25-0.88)	0.36 (0.22-0.57)	0.27 (0.17-0.44)	0.26 (0.14-0.46)	0.53 (0.33-0.86)	0.32 (0.20-0.52)
VPP	0.61 (0.53-0.70)	0.68 (0.60-0.76)	0.36 (0.22-0.51)	0.73 (0.63-0.82)	0.69 (0.61-0.77)	0.72 (0.63-0.80)	0.39 (0.26-0.52)	0.71 (0.62-0.80)
VPN	0.72 (0.63-0.81)	0.86 (0.78-0.94)	0.88 (0.80-0.96)	0.67 (0.55-0.80)	0.77 (0.67-0.87)	0.73 (0.60-0.86)	0.85 (0.77-0.93)	0.72 (0.60-0.84)
Concordancia	0.66 (0.60-0.72)	0.75 (0.69-0.81)	0.66 (0.57-0.76)	0.70 (0.63-0.79)	0.72 (0.65-0.78)	0.72 (0.64-0.80)	0.66 (0.56-0.74)	0.72 (0.64-0.79)

RVP: razón de verosimilitud positiva; RVN: razón de verosimilitud negativa; VPP: valor predictivo positivo; VPN: valor predictivo negativo.

los pacientes con riesgo ambiental y una sensibilidad de 85% (IC 95% 0.78-0.92) con una especificidad de 57% (IC 95% 0.47-0.67) para los pacientes con riesgo biológico (Cuadro 14).

Por sede, la versión original obtuvo una sensibilidad de 93% (IC 95% 0.86-0.97) con una especificidad de 14% (IC 95% 0.06-0.25) para el DF, una sensibilidad de 91% (IC 95% 0.76-0.98) con una especificidad de 28% (IC 95% 0.18-0.37) para Chihuahua y una sensibilidad de 87% (IC

95% 0.77-0.93) con una especificidad de 37% (IC 95% 0.25-0.49) para Yucatán (Cuadro 13). En comparación, la versión modificada obtuvo una sensibilidad de 92% (IC 95% 0.61-0.99) con una especificidad de 52% (IC 95% 0.40-0.65) para el DF, una sensibilidad de 65% (IC 95% 0.49-0.81) con una especificidad de 66% (IC 95% 0.57-0.76) para Chihuahua y una sensibilidad de 81% (IC 95% 0.72-0.89) con una especificidad de 60% (IC 95% 0.49-0.72) para Yucatán (Cuadro 14).

Cuadro 15. Características generales de la versión original de EDI en pacientes menores de 16 meses

Versión original	Grupos de tamizaje (edad menor a 16 meses)							
	1 mes	2 meses	3 meses	4 meses	5-6 meses	7-9 meses	10-12 meses	13-15 meses
Sensibilidad	0.79 (0.54-0.94)	0.82 (0.57-0.96)	0.90 (0.55-1.00)	1.00 (0.69-1.00)	1.00 (0.40-1.00)	0.77 (0.46-0.95)	0.82 (0.56-0.96)	0.85 (0.62-0.97)
Especificidad	0.25 (0.07-0.52)	0.25 (0.05-0.57)	0.29 (0.10-0.56)	0.23 (0.05-0.54)	0.23 (0.09-0.44)	0.33 (0.12-0.62)	0.25 (0.07-0.52)	0.18 (0.02-0.52)
RVP	1.05 (0.73-1.52)	1.10 (0.74-1.63)	1.28 (0.88-1.85)	1.30 (0.97-1.75)	1.30 (1.05-1.60)	1.15 (0.72-1.84)	1.10 (0.77-1.57)	1.04 (0.74-4.21)
RVN	0.84 (0.25-2.84)	0.71 (0.172-92)	0.34 (0.05-2.51)	0.00 (0.00-0.00)	0.00 (0.00-0.00)	0.69 (0.20-2.35)	0.71 (0.19-2.67)	0.83 (0.16-0.52)
VPP	0.56 (0.37-0.74)	0.61 (0.41-0.81)	0.43 (0.22-0.64)	0.50 (0.28-0.72)	0.17 (0.02-0.32)	0.50 (0.28-0.72)	0.54 (0.35-0.73)	0.65 (0.47-0.84)
VPN	0.50 (0.15-0.85)	0.50 (0.10-0.90)	0.83 (0.54-1.13)	1.00 (1.00-1.00)	1.00 (1.00-1.00)	0.63 (0.29-0.96)	0.57 (0.20-0.94)	0.40 (0.05-0.85)
Concordancia	0.54 (0.37-0.71)	0.59 (0.39-0.76)	0.52 (0.32-0.71)	0.56 (0.34-0.77)	0.33 (0.17-0.53)	0.53 (0.34-0.72)	0.54 (0.36-0.72)	0.61 (0.42-0.78)

RVP: razón de verosimilitud positiva; RVN: razón de verosimilitud negativa; VPP: valor predictivo positivo; VPN: valor predictivo negativo.

Cuadro 16. Características generales de la versión modificada EDI en pacientes menores de 16 meses

Versión modificada	Grupos de tamizaje (edad menor a 16 meses)							
	1 mes	2 meses	3 meses	4 meses	5-6 meses	7-9 meses	10-12 meses	13-15 meses
Sensibilidad	0.84 (0.60-0.97)	0.76 (0.50-0.93)	0.80 (0.44-0.97)	0.70 (0.35-0.93)	1.00 (0.40-1.00)	0.69 (0.38-0.91)	0.59 (0.33-0.81)	0.70 (0.46-0.88)
Especificidad	0.94 (0.70-1.00)	0.58 (0.28-0.85)	0.53 (0.28-0.77)	0.61 (0.31-0.86)	0.42 (0.23-0.63)	0.60 (0.32-0.84)	0.62 (0.35-0.85)	0.54 (0.23-0.83)
RVP	13.47 (2.00-90.78)	1.84 (0.89-3.77)	1.70 (0.94-3.07)	1.82 (0.82-4.04)	1.73 (1.25-2.41)	1.73 (0.84-3.55)	1.57 (0.74-3.31)	1.54 (0.76-3.13)
RVN	0.17 (0.06-0.48)	0.40 (0.15-1.08)	0.38 (0.10-1.41)	0.49 (0.17-1.38)	0.00 (0.00-0.00)	0.51 (0.21-1.28)	0.66 (0.33-1.30)	0.55 (0.23-1.30)
VPP	0.94 (0.83-1.00)	0.72 (0.52-0.93)	0.50 (0.26-0.75)	0.58 (0.30-0.86)	0.21 (0.03-0.39)	0.60 (0.35-0.85)	0.63 (0.39-0.86)	0.74 (0.54-0.93)
VPN	0.83 (0.66-1.00)	0.64 (0.35-0.92)	0.82 (0.26-0.75)	0.73 (0.46-0.99)	1.00 (1.00-1.00)	0.69 (0.44-0.94)	0.59 (0.35-0.82)	0.50 (0.22-0.78)
Concordancia	0.89 (0.73-0.97)	0.69 (0.49-0.85)	0.63 (0.42-0.80)	0.65 (0.43-0.84)	0.50 (0.31-0.69)	0.64 (0.44-0.81)	0.61 (0.42-0.77)	0.64 (0.45-0.81)

RVP: razón de verosimilitud positiva; RVN: razón de verosimilitud negativa; VPP: valor predictivo positivo; VPN: valor predictivo negativo.

Las Cuadros 15 y 16 muestran las características generales de ambas versiones de EDI en los pacientes menores de 16 meses por grupo de edad correspondiente, y los Cuadros 17 y 18, las mismas características para los pacientes mayores de 16 meses, por grupo de edad correspondiente.

Se realizó una curva receptor-operador (ROC) tomando como punto de corte el cociente de desarrollo de la prueba Battelle II igual a 90 y la probabilidad de tener retraso (cociente de desarrollo menor a 90) tomando como

resultado positivo el resultado de la prueba de tamizaje, tanto en rojo como en amarillo, ajustado por sede, tipo de riesgo y grupo de tamizaje. Se encontró que el área bajo la curva de la probabilidad de tener retraso usando la versión original fue de 0.781 (IC 95%: 0.739-0.824) y en la versión modificada, que resultó mayor, de 0.838 (IC 95%: 0.801-0.875) (Figura 2).

En el análisis por áreas, se encontró una correlación moderada y altamente significativa que fue mejor en la mayoría de los casos en la versión interrogada y corrobora-

Cuadro 17. Características generales de la versión original de EDI en pacientes mayores de 16 meses

Versión original	Grupos de tamizaje (edad mayor a 16 meses)					
	16-18 meses	19-24 meses	25-30 meses	31-35 meses	36-47 meses	48-60 meses
Sensibilidad	1.00 (0.78-1.00)	0.95 (0.74-1.00)	1.00 (0.83-1.00)	1.00 (0.79-1.00)	0.94 (0.71-1.00)	0.88 (0.52-1.00)
Especificidad	0.21 (0.04-0.51)	0.12 (0.01-0.36)	0.11 (0.00-0.48)	0.30 (0.06-0.65)	0.42 (0.17-0.59)	0.38 (0.22-0.56)
RVP	1.27 (0.97-1.67)	1.07 (0.88-1.32)	1.13 (0.89-1.42)	1.43 (0.95-2.14)	1.48 (1.06-2.07)	1.44 (0.01-2.04)
RVN	0.00 (0.00-0.00)	0.45 (0.04-4.51)	0.00 (0.00-0.00)	0.00 (0.00-0.00)	0.16 (0.02-1.17)	0.29 (0.04-1.94)
VPP	0.58 (0.39-0.77)	0.55 (0.38-0.72)	0.71 (0.55-0.88)	0.70 (0.51-0.88)	0.53 (0.35-0.71)	0.28 (0.11-0.44)
VPN	1.00 (1.00-1.00)	0.67 (0.09-0.99)	1.00 (1.00-1.00)	1.00 (1.00-1.00)	0.89 (0.52-1.00)	0.93 (0.66-1.00)
Concordancia	0.62 (0.42-0.79)	0.55 (0.38-0.72)	0.72 (0.53-0.87)	0.73 (0.52-0.88)	0.61 (0.45-0.77)	0.49 (0.33-0.64)

RVP: razón de verosimilitud positiva; RVN: razón de verosimilitud negativa; VPP: valor predictivo positivo; VPN: valor predictivo negativo.

Cuadro 18. Características generales de la versión modificada de EDI en pacientes mayores de 16 meses

Versión modificada	Grupos de tamizaje (edad mayor a 16 meses)					
	16-18 meses	19-24 meses	25-30 meses	31-35 meses	36-47 meses	48-60 meses
Sensibilidad	1.00 (0.78-1.00)	0.84 (0.60-0.97)	0.90 (0.68-0.99)	0.87 (0.62-0.98)	0.82 (0.56-0.96)	0.88 (0.52-1.00)
Especificidad	0.71 (0.42-0.92)	0.65 (0.38-0.86)	0.66 (0.30-0.92)	0.70 (0.35-0.93)	0.64 (0.41-0.83)	0.53 (0.35-0.70)
RVP	3.50 (1.53-8.00)	2.39 (1.22-4.67)	2.70 (1.06-6.88)	2.92 (1.11-7.65)	2.26 (1.25-4.14)	1.89 (1.24-2.89)
RVN	0.00 (0.00-0.00)	0.24 (0.08-0.73)	0.15 (0.04-0.60)	0.18 (0.05-0.69)	0.28 (0.09-0.81)	0.21 (0.03-1.37)
VPP	0.79 (0.61-0.97)	0.73 (0.54-0.91)	0.86 (0.64-0.97)	0.82 (0.64-1.00)	0.64 (0.44-0.84)	0.33 (0.14-0.52)
VPN	1.00 (1.00-1.00)	0.79 (0.57-1.00)	0.75 (0.35-0.97)	0.78 (0.40-0.97)	0.82 (0.64-1.00)	0.95 (0.74-1.00)
Concordancia	0.86 (0.68-0.96)	0.75 (0.58-0.88)	0.83 (0.64-0.94)	0.81 (0.61-0.93)	0.72 (0.55-0.85)	0.60 (0.44-0.75)

RVP: razón de verosimilitud positiva; RVN: razón de verosimilitud negativa; VPP: valor predictivo positivo; VPN: valor predictivo negativo.

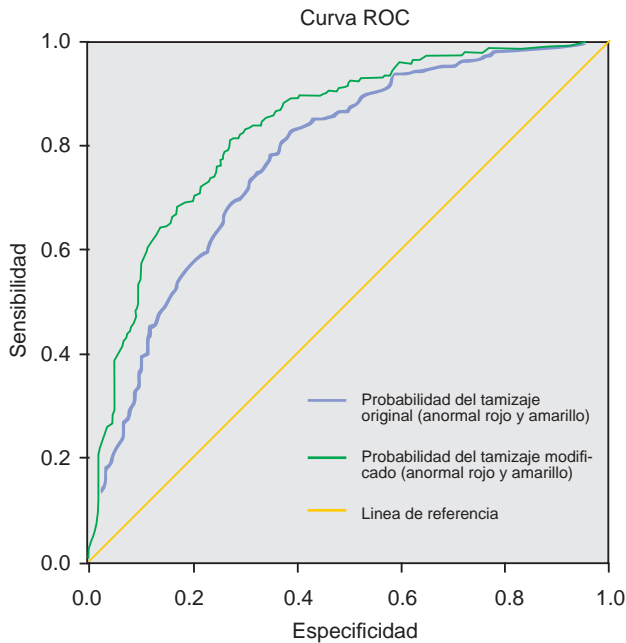


Figura 2. Curva Receptor-Operador (ROC) de la probabilidad de retraso en el desarrollo de acuerdo con el resultado de la prueba de tamizaje en sus dos versiones.

rada en la exploración (modificada), tanto con la prueba de Battelle II como con la prueba Bayley III (Cuadro 19).

DISCUSIÓN

En la versión original, todos los puntos de la prueba son interrogados al responsable del niño. Si el niño cumple con todas las áreas del desarrollo esperadas para la edad a la que pertenece y no presenta señales de alerta ni factores de riesgo biológico, se puede considerar que su desarrollo progresa adecuadamente y se califica como desarrollo normal. Si un niño cumple con todas las áreas del desarrollo esperadas para su edad, pero presenta una señal de alerta o uno o más factores de riesgo biológico, será considerado como un niño con desarrollo normal con factores de riesgo. Se califica como desarrollo normal pero con factores de riesgo y es considerado como amarillo en la versión original. Si un niño no cumple con alguna o varias de las áreas del desarrollo esperadas para su edad, es posible que presente un retraso en su desarrollo. En este caso será necesario evaluar las áreas en las

Cuadro 19. Correlación por área del desarrollo entre la prueba de tamizaje en sus dos versiones de aplicación: interrogada (original) o interrogada y corroborada por la exploración (modificada) y las pruebas diagnósticas (Battelle II y Bayley III)

Prueba utilizada	Correlación entre pruebas diagnósticas y prueba de tamizaje (EDI)										Total de la muestra
	Áreas del desarrollo										
	Motor fino		Motor grueso		Lenguaje		Social		Adaptativo		
Interrogado	Interrogado y corroborado con exploración	Interrogado	Interrogado y corroborado con exploración	Interrogado	Interrogado y corroborado con exploración	Interrogado	Interrogado y corroborado con exploración	Interrogado	Interrogado y corroborado con exploración		
Battelle Developmental Inventory 2nd. Edition	Correlación bivariada										n = 438
	0.099*	0.170**	0.355**	0.360**	0.364**	0.386**	0.078	0.163*	0.165*	0.265**	
	Correlación parcial ajustada por grupo de tamizaje										
	0.173**	0.256**	0.380**	0.391**	0.412**	0.427**	0.105	0.205**	0.228**	0.306**	
Bayley Infant Neurodevelopmental 3rd. Edition	Correlación bivariada										n = 87
	0.294**	0.383**	0.454**	0.448**	0.350*	0.411**	0.003	0.265*	0.182	0.331*	
	Correlación parcial ajustada por grupo de tamizaje										
	0.396**	0.468**	0.465**	0.441**	0.430**	0.508**	0.103	0.336**	0.115	0.355**	

* $p < 0.05$ ** $p < 0.001$

Cuadro 20. Comparación de las propiedades de las diferentes pruebas de tamizaje del desarrollo disponibles en América

<i>Prueba de tamizaje del desarrollo</i>	<i>Idioma</i>	<i>Tiempo de aplicación (minutos)</i>	<i>Rango de edad (meses)</i>	<i>Sensibilidad</i>	<i>Especificidad</i>
Ages & Stages Questionnaires (EUA)	Inglés	10-15	4-60	0.70-0.90	0.76-0.91
Battelle Developmental Inventory Screening 2nd ed (EUA)	Inglés y español	10-30	0-95	0.72-0.93	0.79-0.88
Bayley Infant Neurodevelopmental Screen (EUA)	Inglés	10	3-24	0.75-0.86	0.75-0.86
Denver-II	Inglés y español	20-30	0-71	0.56	0.80
Escala de Evaluación del Desarrollo Psicomotor (Chile)	Español	20	0-24	NR	NR
PRUNAPE (Argentina)	Español	10-15	0-60	0.80	0.93
Prueba de Evaluación del Desarrollo Infantil (México)	Español	10-15	TOTAL	80.5	60.5
			0-15	76.1	59.1
			16-60	88.5	62.3

NR: no reportado; PRUNAPE: Prueba Nacional de Pesquisa

que el niño falló, con los reactivos correspondientes a la edad previa. Si el niño sí presenta las conductas esperadas para la edad previa, se puede sospechar que posiblemente el niño se está desarrollando más lentamente de lo que se espera para su edad y se califica como posible retraso en el desarrollo.

Por último, si un niño no acredita una o varias de las áreas del desarrollo propias del grupo de edad al que pertenece y tampoco acredita alguna de las áreas de la etapa previa, tiene una exploración neurológica anormal o presenta al menos dos señales de alerta, será considerado un niño con probable retraso del desarrollo y requiere ser enviado a una consulta especializada para una evaluación más completa.

La versión modificada incluyó el interrogatorio de todos los reactivos de la prueba, así como la corroboración mediante la observación o exploración de los mismos. En todos los puntos, excepto los conductuales, se dio un mayor peso a lo observado en la consulta. El sistema de calificación final es el siguiente:

- a) Verde (considerado como desarrollo normal). Tienen todas las áreas del desarrollo correspondientes a la edad, y no tienen señales de alarma ni alteración neurológica. En caso de tener desarrollo adecuado (áreas en verde) y factores de riesgo o alerta, se requiere de una aplicación más frecuente de la prueba de tamizaje

- b) Amarillo (rezago en el desarrollo). No realiza las actividades correspondientes a la edad, pero si acredita las del grupo inmediato anterior del tamizaje
- c) Rojo (probable retraso en el desarrollo). No acredita las preguntas del desarrollo ni del grupo de edad que corresponde ni del inmediato anterior, o tiene alteraciones neurológicas o presenta señales de alarma

La prueba de Evaluación del Desarrollo Infantil (EDI) en la versión en que se interrogan y corroboran los ítems (modificada) es una prueba de tamizaje adecuada para los problemas del desarrollo en niños de 1 mes a un día antes de cumplir los 5 años en México, con propiedades similares a las reportadas en las otras pruebas de tamizaje disponibles en América¹⁰ (Cuadro 20), y con la ventaja de su rápida y fácil aplicación.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

FINANCIAMIENTO

El estudio se llevó a cabo con financiamiento proveniente del Convenio CPSS/ART.1°/128/2011, realizado entre el Hospital Infantil de México Federico Gómez (HIMFG) y la Comisión Nacional de Protección Social en Salud (CNPSS).

AGRADECIMIENTOS

José Alberto García Aranda, Elías Hernández Ramírez, Ana Alicia Jiménez Burgos, Ana Lilia González Camacho, Lizbeth Robles Ochoa, Juan Garduño Espinosa, Jennifer Ruiz Cano, Rocío del Carmen Córdoba García, Edgar Flores Pérez, Amalia Reyes Peón, Amapola Adell Gras (finada), Marcelo Mazzoli, Paola Martínez y Judith Torres Mújica.

Autor de correspondencia:
Dr. Antonio Rizzoli Córdoba;
Correo electrónico: antoniorizzoli@hotmail.com

REFERENCIAS

1. Frankenburg WK, Camp BW, Van Natta PA. Validity of the Denver Developmental Screening Test. *Child Dev* 1971;42:475-485.
2. Glascoe F, Byrne K, Ashford L, Johnson K, Chang B, Strickland B. Accuracy of the Denver-II in developmental screening. *Pediatrics* 1992;89:1221-1225.
3. Squires J, Bricker D, Potter L. Revision of a parent-completed developmental screening tool: Ages and Stages Questionnaires. *J Pediatr Psychol* 1997;22:313-328.
4. Gollenberg AL, Lynch CD, Jackson LW, McGuinness BM, Msall ME. Concurrent validity of the parent-completed Ages and Stages Questionnaires, 2nd ed. with the Bayley Scales of Infant Development II in a low-risk sample. *Child Care Health Dev* 2010;36:485-490.
5. Rydz D, Srour M, Oskoui M, Marget N, Shiller M, Birnbaum R, et al. Screening for developmental delay in the setting of a community pediatric clinic: a prospective assessment of parent-report questionnaires. *Pediatrics* 2006;118:e1178-e1186.
6. Schonhaut L, Salinas P, Armijo I, Schönstedt M, Alvarez J, Manríquez M. Validación de un Cuestionario Autoadministrado para la Evaluación del Desarrollo Psicomotor. *Rev Chil Pediatr* 2009;80:513-519.
7. Newborg J. Battelle Developmental Inventory, Second Edition (BDI-2). Rolling Meadows, IL: Riverside Publishing; 2004.
8. Bayley N. Bayley Scales of Infant and Toddler Development, Third Edition (Bayley-III). Dallas: Pearson; 2005.
9. Secretaría de Salud. Norma Oficial Mexicana NOM-031-SSA2-1999, para la atención a la salud del niño. Disponible en: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/031ssa29.html>
10. Romo-Pardo B, Liendo-Vallejos S, Vargas-López G, Rizzoli-Córdoba A, Buenrostro-Márquez G. Pruebas de tamizaje de neurodesarrollo global para niños menores de 5 años de edad validadas en Estados Unidos y Latinoamérica: revisión sistemática y análisis comparativo. *Bol Med Hosp Infant Mex* 2012;69:450-462.