

Propiedades psicométricas de un Instrumento de Tamizaje para Autismo (ITEA) en niños y adolescentes del Ecuador

Psychometric properties of an Autism Screening Instrument (ITEA) in children and adolescents from Ecuador

Catalina López, María Elena Sandoval,² María de Lourdes Larrea,³ Ylonka Tillería,² Byron Torres,³ Rodrigo Moreta-Herrera,⁴ Carol Caldas,³ Daniela Acosta,³ Andrea Gallárraga,³ Verónica Sandoval,⁵ María Belén Gómez⁶

Resumen

Este estudio explora la validez factorial del Instrumento de Tamizaje del Espectro Autista-ITEA para identificación de autismo en niños y adolescentes escolares de Ecuador. El estudio psicométrico analiza la validez y fiabilidad, así como la consistencia interna de los ítems de la escala. La muestra consistió de 848 personas autistas y 350 sin esta condición, que asisten al sistema educativo formal en edades comprendidas entre los 4 a 17 años de edad. El Análisis Factorial Confirmatorio muestra que el modelo de ajuste del ITEA se comporta de manera adecuada para la población ecuatoriana, corroborado por medio de un modelo de cuatro factores de primer orden y un factor aglutinador general de segundo orden con 32 ítems, de hecho, los indicadores de ajuste absoluto, relativos y basados en la no centralidad así lo confirman. Además, de que la escala es altamente fiable en términos de consistencia interna con $\omega = .92$ [.91 - .93], ya que permite obtener mayor precisión en la evaluación del constructo estudiado. En conclusión, las evidencias de validez factorial y fiabilidad muestran que el ITEA en su modelo estructural se ajusta adecuadamente para el tamizaje de autismo en escolares de 4 a 17 años del Ecuador. Según el Support Vector Machines (SVM), que permite conocer la exactitud de cada ítem evaluado, el conjunto de 42 ítems llegó a un 89.04%. El análisis mediante la Request for Evidence (RFE) mostró que, para aumentar el nivel de exactitud del instrumento, 31 ítems superaron el valor global. En cuanto a las 7 categorías (lenguaje, comunicación, competencias sociales, afectividad, procesamiento de la información, inflexibilidad y sensopercepción) evaluadas, según el algoritmo SVM con kernel “rbf” se obtuvo un valor de 89.387%. Datos que muestran la capacidad del ITEA para mostrar características específicas para identificar el autismo.

Palabras clave: autismo, fiabilidad, tamizaje, validez, Ecuador, población infantil y adolescente.

Abstract

This study explores factorial validity of the Autism Spectrum Screening Test (ITEA) for the identification of autism in schooled children and adolescents in Ecuador. The psychometric study analyzes the validity and reliability, as well as internal consistency of the elements of the scale. The sample consisted of 848 autistic people, and 350 non-autistic, of ages between 4 and 17 years old, who attended regular schools. The Confirmatory Factor Analysis shows that the ITEA adjustment model behaves adequately for the Ecuadorian population, corroborated by means of a model of four first-order factors and a second-order general agglutinating factor with 32 items, in fact, the absolute, relative, and non-centrality-based fit indicators confirm this. In addition, the scale is highly reliable in terms of internal consistency with $\omega = .92$ [.91 - .93], since it allows obtaining greater precision in the evaluation of the studied construct. It can be concluded that evidence of factorial validity and reliability show that the ITEA, in its structural model, is adequately adjusted for the screening of autism in schooled children with ages between 4 to 17 years old in Ecuador. According to Support Vector Machines (SVM), which allows information regarding the accuracy of each evaluated item, the set of 42 items reached 89.04%. Analysis using the Request for Evidence test (RFE) showed that, in order to increase the accuracy level of ITEA, 31 items exceeded the global value. Regarding the 7 categories evaluated (language, communication, social skills, affectivity, information processing, inflexibility, and sensory perception), a value of 89.387% was obtained, according to the SVM algorithm with “rbf” kernel. The data shows the ability of ITEA to show specific characteristics to identify autism.

Keywords: autism, reliability, screening, validity, Ecuador, child and adolescent population.

Rev. Ecuat. Neurol. Vol. 32, N° 2, 2023

¹Posdoct/PhD. Área de Salud, Universidad Andina Simón Bolívar, Quito, Ecuador.

²PhD. Universidad Andina Simón Bolívar, Quito, Ecuador

³Mgs. Universidad Andina Simón Bolívar, Quito, Ecuador

⁴UPhDc. Universidad Católica, sede Ambato, Ecuador

⁵Lic. Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades, Quito, Ecuador

⁶Lic. Ministerio de Educación y Cultura del Ecuador, Quito, Ecuador

Correspondencia:

E-mail:

Introducción

La detección del autismo, más allá de un procedimiento clínico, implica la comprensión de las diferencias de sentir y estar en el mundo, que experimentan quienes se encuentran dentro del espectro autista, como lo denominó Lorna Wing.¹ No obstante, detectar o identificar, no significa etiquetar; puesto que toda etiqueta clínica implica el recorte de la compleja dinámica que entrelaza las diferentes dimensiones de la vida de una persona. En este sentido, una psiquiatra e investigadora tan prolífica y comprometida con la comprensión y defensa del autismo como Wing, hacia el final de su tiempo, cuestionaba el uso de etiquetas y categorías clínicas, y abogaba por un enfoque dimensional del autismo.² En contrapartida con la visión médica del autismo, desde la década de los años 1990 surgió desde el corazón de los grupos de adultos autistas, el movimiento de la neurodiversidad, que aboga por el reconocimiento de la diversidad de cerebros y mentes humanas. En este sentido, cuestionan los criterios de normalidad y la existencia de cerebros o mentes "normales" o "saludables," o un estilo "correcto" de funcionamiento neurocognitivo, ya que estos términos son una ficción construida culturalmente.³ El término de neurodiversidad se le atribuye a Judy Singer,⁴ socióloga diagnosticada con síndrome de Asperger, quien a su vez, es madre de una hija autista e hija de una madre autista. En el centro de sus postulados, el movimiento de la neurodiversidad rompe con la visión del autismo concebido como una enfermedad que deba ser curada, e interpela la creencia de que existan personas normales o neurotípicas.⁵ En este sentido, aboga por el reconocimiento de la diversidad neurológica.^{3,4,6}

Partiendo de los fundamentos teóricos de las relaciones y la diversidad⁷ proponen definir el autismo como una forma de expresión de la diversidad, caracterizada por un pensamiento divergente. Abarca un gran espectro, con características particulares que pueden interferir o diferir en los procesos de tipo comunicativo-relacional, en el procesamiento de la información, en las competencias sociales y afectivas y en la sensorpercepción. Esta diversidad de condiciones y posibles comorbilidades, puede ubicar a las personas que se encuentran dentro del espectro autista en una posición de 'desventaja social' evidente o handicap^{1,8-16} y comorbilidades.^{17,18}

La prevalencia del autismo, a nivel mundial, según la Organización Mundial de la Salud,¹⁹ se estima en 62/10.000 casos, lo que quiere decir que aproximadamente 1/62 personas posee estas características. Si este dato se compara con los resultados publicados por la misma organización, se puede corroborar que existe un aumento exponencial en relación a los estudios del 2006. Algunos autores sostienen que, este aumento de las estimaciones de prevalencia se debe a la ampliación de los conceptos diagnósticos y a una mayor conciencia sobre la existencia del autismo, tanto a nivel de profesionales cuanto de la sociedad.²⁰

En cuanto a los instrumentos utilizados para la valoración del autismo en el contexto latinoamericano, en su mayoría pro-

vienen de Estados Unidos o Europa.²⁰ En América Latina se utilizan traducciones, o validaciones, que no toman en cuenta las especificidades culturales y lingüísticas, lo cual puede ser un problema para una valoración óptima del constructo sin considerar las particularidades de la población.²¹ Entre los instrumentos más usados para el tamizaje y diagnóstico de autismo, están: el M-Chat-R, Cuestionario del desarrollo comunicativo y social;²² SCQ. Cuestionario de comunicación social;²³ ESAT, Cuestionario de detección temprana de rasgos autistas;²⁴ CARS Escala de autismo infantil;²⁵ GARS, la escala de Evaluación de autismo de Gilliam;²⁶ Q-CHAT;²⁷ CAST, Test infantil del Síndrome de Asperger²⁸ entre otros. También hay referencias de los instrumentos diagnóstico, dentro de los cuales se encuentran como gold estándar los instrumentos ADI-R Entrevista para el Diagnóstico de autismo y ADOS Escala de Observación para el diagnóstico del autismo.²⁹

En cuanto a referencias de procesos de validación de los instrumentos tanto de tamizaje como de diagnóstico están: M-CHAT en Washintong³⁰ en China,³¹ en Argentina³² en Turquía,³³ en Mali,³⁴ Ankara-Turquía,³⁵ Q-CHAT en Colombia,³⁶ SCQ en China,³⁷ Sao Paulo-Brasil,³⁸ en Ecuador.³⁹ En el caso de los instrumentos para diagnóstico son pocos los estudios. Se ha podido identificar la validación del ADOS en Polonia;⁴⁰ en UK,⁴¹ ADI-R en Porto Alegre-Brasil,⁴² esto se puede deber a que este tipo de procesos requieren una adaptación cultural, lingüística.

Si bien existen algunos instrumentos de tamizaje creados en diferentes regiones del mundo, estos han sido traducidos al idioma español, como es el caso del M-Chat, del SCQ, del CARS. Por tanto, se ha considerado fundamental el desarrollo de un instrumento de tamizaje de autismo, que considere los aspectos lingüísticos y culturales del país y constituya un aporte para Ecuador y América Latina.

Los objetivos del presente estudio son: primero, entregar con un instrumento con adecuada validez de contenido y constructo para tamizaje de autismo en población de niños y adolescentes ecuatorianos entre 4 y 17 años; y segundo develar el nivel de validez y fiabilidad del ITEA de modo que el instrumento tome en consideración las cuatro dimensiones del fenómeno estudiado. A partir de esto, la hipótesis del estudio es que el modelo de cuatro factores propuestos del ITEA se ajusta adecuadamente y también goza de una adecuada fiabilidad de consistencia interna.

Metodología

Diseño

La presente investigación está basada en un estudio de tipo instrumental o psicométrico⁴³ en el que se analiza la validez de constructo, así como la fiabilidad de consistencia interna entre los ítems de la Escala de Tamizaje del autismo.

Participantes

Formaron parte del estudio 848 niños, niñas y adolescentes con diagnóstico previo de autismo y 350 sin

esta condición, pertenecientes al sistema escolar fiscal (financiamiento público) de Ecuador, regular o especializada. Esta población proviene de todas las regiones del país; cubre edades de 4 a 17 años; un 20% corresponde a mujeres y un 80% a hombres.

Para el diseño muestral y la selección de la muestra de casos, se construyó una base de datos – marco muestral mediante búsqueda activa en el sistema educativo fiscal con apoyo de docentes del sistema escolar público del país, coordinados por la Dirección de Educación Inclusiva del Ministerio de Educación y Cultura del Ecuador (MINEDUC). Los criterios de inclusión para los casos fueron: contar con diagnóstico de autismo, otorgado por profesional de la salud y con información de la institución que emitió el diagnóstico; estar matriculado y asistiendo a cualquier institución de educación básica del sistema educativo nacional, sea regular o especial, de tipo fiscal. Se excluyeron estudiantes con otros diagnósticos o discapacidades; con diagnóstico presuntivo de autismo. El grupo control estuvo conformado por estudiantes que asistían a unidades educativas del sistema fiscal de educación regular, sin diagnóstico de autismo ni discapacidad; que pertenecían a los mismos niveles educativos y regiones que el grupo de estudio.

Instrumento

El ITEA es un instrumento de tamizaje para la detección de autismo en población de 4 a 17 años, es decir, determina los signos de autismo en niños y adolescentes.

El instrumento es confidencial, anónimo y de auto llenado por parte de los padres, madres o cuidadores o cuidadoras, se llenó en plantilla digital almacenado directamente en la base de datos del estudio.

Para la construcción del instrumento se pasó por una fase previa de validación cualitativa de contenido mediante juicio de expertos, mismos que fueron identificados entre docentes universitarios, expertos comunitarios, profesionales de atención de salud y educación. En una primera ronda el panel valoró los ítems a incluir, en segundo momento se aplicó una guía para validación de contenido sobre criterios de pertinencia y especificidad de los ítems. Los resultados evidenciaron un alto grado de acuerdo entre expertos, medido en base al estadístico Kappa.

La primera versión del instrumento, elaborada en base al juicio de expertos, se sometió a un pre-test cognitivo aplicado a personas con autismo de distinta condición cultural y etaria, para verificación de lecturabilidad, adecuación cultural y comprensión. Posteriormente se aplicó una encuesta piloto a una muestra de 142 niños/as y adolescentes (71 casos y 71 controles), de todos los grados de la educación general básica hasta 1ero de Bachillerato, distribuida en 23 provincias del país. La conformación del grupo de estudio se realizó mediante búsqueda activa y el grupo control se conformó con estudiantes de

los mismos circuitos educativos, urbanos y rurales, de los casos. Con la información de la encuesta piloto se analizó el comportamiento individual de los ítems y su capacidad de identificar diferencias entre población con autismo y sin autismo, se calculó también la sensibilidad (capacidad de identificar personas con autismo si realmente lo tienen); y especificidad (capacidad de identificar personas sin autismo si realmente no lo tienen). De los 55 ítems, 50 permitieron diferencias significativas; 30 presentaron alta sensibilidad y 34 alta especificidad. Las diferencias en puntajes promedios totales y por dimensiones fueron estadísticamente significativas entre casos y controles. Con los resultados de la aplicación piloto se llega a determinar el contenido del instrumento final; y, a afinar los procedimientos de aplicación.

Procedimiento de aplicación

Tomando en cuenta la información del marco muestral, se contactó con 201 instituciones educativas con los maestros fiscales del Ministerio de Educación en cuyas aulas se encontró una persona con diagnóstico de autismo. Este grupo de maestros fue intensivamente capacitado, mediante sesiones teórico-prácticas por el equipo de investigadoras de la Universidad Andina Simón Bolívar – UASB previa a la aplicación de los cuestionarios.

Los padres o representantes de estos niños y adolescentes fueron convocados por docentes y directivos, quienes brindaron amplia información sobre el estudio y su propósito. Una vez obtenido el consentimiento informado y el asentimiento informado, se les invitó a ingresar a la plantilla digital para el llenado del instrumento. Este trabajo contó con la supervisión de profesionales del MINEDUC, del Consejo Nacional de Discapacidades- CONADIS y de las investigadoras de la UASB. La aplicación del ITEA debió ser adaptada – en parte de la muestra- para aplicación virtual, debido a la crisis sanitaria mundial.

Dentro del consentimiento informado se especificó que la información obtenida sería usada únicamente con fines de investigación y que no se difundiría ningún dato personal tanto de instituciones como de las personas que hacen parte del estudio. Además, se señaló a los /as entrevistados/as, el límite de responsabilidad del proceso; ya que la determinación de signos de autismo en la población estudiada, no implica un diagnóstico. También se explicó el sistema de almacenamiento de los datos, y la protección de los mismos a través de sistemas como RAID y snapshots, pudiendo incorporar otras opciones de seguridad.

El estudio contó con la aprobación de un Comité de Ética de la Universidad de las Américas, el mismo que cuenta con la aprobación del Ministerio de Salud Pública del Ecuador.

Una vez recogidos los datos, se procedió a la revisión de calidad de los datos y al análisis de la información para el estudio de validación.

Análisis de validación

La gestión estadística de los datos se realizó a través de tres bloques. El primero comprende un análisis preliminar de los ítems. En este análisis que se observa en la tabla 1, se revisan la media aritmética (M), así como la desviación estándar (DE) para conocer la dinámica de respuesta entre los ítems. Así mismo, se observa la asimetría (g1) y la curtosis (g2) para verificar el supuesto de normalidad univariante, el cual se cumple cuando los valores en mención se encuentran dentro del rango $\pm 1,5$.⁴⁴ Complementario a este análisis también se verifica la normalidad multivariante a través de las pruebas de Mardia en g1 y g2. Este supuesto se cumple ante la ausencia de significancia estadística ($p > .05$).⁴⁵ Finalmente, se realiza un análisis de validez de constructo basado en las relaciones entre los ítems con el valor total de la escala a través del coeficiente de correlación ítem-test ($r(\text{ítem-test})$). Se considera que valores entre 0.2 y 0.9 representan que los ítems contribuyen de manera relevante al constructo del ITEA y además no son redundantes, por el contrario, valores por fuera de este rango se consideran que deben ser retirados de la escala bajo análisis.

El segundo bloque de análisis corresponde al Análisis Factorial Confirmatorio (AFC). Para ello se utiliza la estimación de Mínimos Cuadrados Ponderados con Media y Varianza Ajustada (WLSMV) a partir de una matriz de correlaciones tetracóricas. Esto debido a la ausencia de normalidad multivariante y a la configuración de las escalas de respuesta de los ítems que son dicotómicas.⁴⁶ En esta sección se prueban distintos modelos de ajuste derivados del modelo teórico de cuatro factores (ver tabla 2) y se analizan tres grupos de índices: a) los absolutos como el Chi cuadrado (χ^2), el Chi cuadrado normado ($\chi^2/g1$) y el Residuo Estandarizado Cuadrático Medio (SRMR); b) los relativos como el Índice de Ajuste Comparado (CFI) y el Índice de Tucker-Lewis (TLI); y c) el índice no basado en la centralidad que el Error Cuadrático Medio de Aproximación (RMSEA). Se considera que los modelos de ajuste son adecuados cuando existe la significancia ($p < .05$) en χ^2 o $\chi^2/g1$ es menor a 4, el CFI y TLI son mayores a 0.9 (de preferencia mayores a 0.95) y el SRMR y el RMSEA son menores a 0.08 (de preferencia menores a 0.06) y las saturaciones de los ítems (λ) mayores a 0.5.⁴⁷⁻⁵³ De encontrarse varios modelos que presentan ajustes adecuados es opcionalmente necesario realizar comparaciones del χ^2 con la función anova a fin de identificar si existen diferencias ($p < .05$) entre modelos y así dirimir el de mejor ajuste.⁵⁴

El tercer bloque comprende el análisis de fiabilidad de consistencia interna de los ítems. Para ello se empleó el coeficiente de omega⁵⁵ que es el más adecuado al tratarse de puntuaciones de respuesta de los ítems de naturaleza dicotómica. Junto con ello, se analiza los intervalos de confianza al 95% (IC 95%), que permiten identificar la fiabilidad real que guarda la escala.^{56,57}

Tabla 1. Análisis preliminar de los ítems del ITEA

#	Ítems	M	DE	g ₁	g ₂	r _(ítem-test)
1	¿A los 3 años utilizaba frases cortas para comunicarse?	,52	,500	-,090	-1,997	,223
2	¿A los 3 años ya comprendía lo que se le decía?	,58	,493	-,345	-1,885	-,022
3	¿Considera que actualmente su hijo/a tiene un retraso en el desarrollo del lenguaje?	,47	,499	,114	-1,992	-,225
4	Actualmente, usa frases repetitivas en cualquier momento y fuera del tema del que se está hablando	,37	,484	,517	-1,736	,274
5	Comprende y realiza dos pedidos que se le formulan al mismo tiempo. Por ejemplo, trae tus zapatos y llévalos a tu habitación	,68	,466	-,781	-1,393	,314
6	Siempre comprende lo que se le dice de una manera literal, sin entender el sentido figurado de ciertas frases	,58	,495	-,306	-1,911	,258
7	Mueve la cabeza para decir "sí" o "no"	,61	,489	-,435	-1,815	,092
8	Generalmente usa las palabras en el momento adecuado y sabe su significado	,56	,497	-,223	-1,955	,203
9	A veces da la sensación de que estuviera sordo/a porque no dirige la mirada a quien lo llama	,40	,489	,425	-1,824	,174
10	Cuando le habla, ¿logra que le mire a los ojos?	,64	,481	-,575	-1,673	,160
11	Generalmente su rostro expresa diversas emociones que coinciden adecuadamente con cada situación	,72	,451	-,959	-1,084	,315
12	Hay algo que le interesa de manera exagerada u obsesiva durante más de 6 meses	,52	,500	-,071	-2,000	,290
13	Comprende los estados de ánimo de una persona viéndole a la cara	,71	,454	-,927	-1,144	,362
14	Señala con el dedo lo que quiere o le gusta	,54	,499	-,152	-1,982	,243
15	Inicia espontáneamente una conversación con otras personas	,53	,499	-,114	-1,992	,206
16	Puede seguir el hilo de una conversación y se interesa en lo que la otra persona dice y hace preguntas	,52	,500	-,080	-1,998	,169
17	Usa la mano de otra persona para agarrar algo	,21	,411	1,393	-,061	,087
18	Acepta espontáneamente ir con otras personas de su edad a jugar cuando le invitan	,56	,497	-,228	-1,952	,221
19	Pide a otras personas de su edad que le incluyan en algún juego o actividad	,53	,499	-,137	-1,986	,154
20	Demuestra interés por relacionarse con otras personas	,56	,497	-,248	-1,943	,269
21	Cuando algo le gusta o le emociona, comparte su gusto o emoción con otras personas	,71	,454	-,927	-1,144	,403
22	Disfruta y comparte con las otras personas en fiestas o eventos sociales	,59	,492	-,380	-1,860	,251
23	Reacciona exageradamente al contacto físico con otras personas, rechazándolo o buscándolo excesivamente	,36	,481	,570	-1,679	,242
24	Le ha hecho sentir vergüenza cuando hace comentarios en público sobre otra persona	,31	,463	,822	-1,327	,285
25	Si usted dirige la mirada hacia un objeto, su hijo/a voltear y mira también hacia ese objeto sin que se lo diga	,54	,499	-,161	-1,979	,330
26	En el juego que realiza puede asumir el rol de algún personaje	,63	,483	-,538	-1,714	,263
27	Cuando juega con personas de su edad puede crear historias e inventar personajes	,56	,497	-,233	-1,950	,203
28	Imita lo que hacen los adultos, cuando está jugando o realizando alguna actividad	,55	,497	-,219	-1,957	,214
29	Parece muy sensible e intolerante a ciertos ruidos como el de la licuadora encendida, o parece tolerar ruidos que son insoportables para otras personas	,46	,498	,180	-1,972	,194
30	Se queda mirando fijamente y por mucho tiempo (más de 10 minutos) a luces u objetos que dan vuelta	,33	,469	,741	-1,455	,228
31	Por lo general, para comer escoge los alimentos por su color o textura	,36	,479	,597	-1,648	,237
32	Parece tener poca sensibilidad en la piel al tocar objetos muy calientes o muy fríos, sin que le moleste	,37	,484	,523	-1,731	,259
33	Huele insistentemente a las personas, cosas o alimentos	,36	,481	,570	-1,679	,330
34	Cuando se golpea o se lastima no expresa dolor, o reacciona de manera más exagerada que otros	,38	,486	,491	-1,763	,274
35	Parece que le molesta o le produce dolor que le toquen o que le abracen	,33	,471	,718	-1,488	,152
36	Hace movimientos extraños con sus manos, dedos o brazos, como sacudiéndolos o aleteando de manera frecuente o cuando parece estar nervioso/a o ansioso/a	,46	,499	,156	-1,980	,250
37	Se desespera cuando se cambia el orden de su rutina diaria	,46	,499	,161	-1,979	,320
38	Se entretiene girando o alineando objetos, o su juego es repetitivo	,46	,499	,147	-1,983	,273
39	Cuando ve una película que le gusta, repite muchas veces una escena en particular.	,48	,500	,085	-1,997	,383
40	Tiene berrinches o rabietas incontrolables, y es difícil saber lo que le pasa y calmarlo/a	,33	,471	,718	-1,488	,141
41	Le molestan exageradamente las etiquetas, costuras o texturas de la ropa	,44	,497	,228	-1,952	,053
42	Pone más interés en ciertas partes de un juguete u objeto, sin importarle para qué sirve	,45	,498	,199	-1,965	,275
Mardia		21746.8***		58.63**		

Nota: *** $p < .001$; M: Media aritmética; DE: Desviación Estándar; g₁: Asimetría; g₂: Curtosis; r(ítem-test): Correlación ítem-total

Para el procesamiento estadístico de los datos, se empleó el Lenguaje de Programación R en la versión 3.6⁵⁸ a través de los paquetes estadísticos Lavaan, MBESS, foreign y MNV.

Un cuarto análisis consistió en obtener un Modelo Clasificador en base al Análisis factorial confirmatoria. Para esta etapa se seleccionaron tres modelos clasificatorios para evaluar: por un lado, el Análisis de Regresión Logística (LR) permite estimar la probabilidad de una variable cualitativa binaria en función de una variable cuantitativa o cualitativa; el segundo aplica Máquinas de Vectores de Soporte (SVM) que son un conjunto de algoritmos de aprendizaje supervisado los cuales construyen un hiperplano o conjunto de hiperplanos en un espacio de dimensionalidad muy alta;⁵⁹ y finalmente Naive Bayes (NB), que básicamente se basa en la probabilidad condicional e independiente de eventos y en el teorema de Bayes.⁶⁰ De los 3 modelos mencionados, solo en Naive Bayes no admite hiperparámetros de configuración. El modelo de regresión logística se lo ajusta para una selección binomial, mientras que para Máquina de Vectores de Soporte se usa un kernel de tipo Función de base radial (RBF) e hiperparámetros C=1 y gamma=0.1. Para evitar el sobreajuste de cada modelo, se usó validación cruzada K-fold⁶¹ con un parámetro k=10, el cual se refiere a la cantidad de grupos en los que se dividirá el conjunto de datos.

Resultados

Análisis preliminar de los ítems

La tabla 1 muestra el análisis preliminar de los 42 ítems que componen el ITEA. Los resultados de las medias de los ítems muestran que las medias guardan relativa homogeneidad entre todos ellos, repartiéndose entre M(item 17)= 0,21; DS= 0,41 y M(item 11)= 0.71; DE= 0.45. Los análisis de g1 y g2, muestran que mayoritariamente los ítems no guardan una distribución de puntuaciones de tipo normal univariado, al exceder del criterio ± 1.5 en sus puntajes. De la misma manera, al analizar la normalidad multivariante, se encuentra que el supuesto en mención no se cumple dado que los valores de la prueba de Mardia son significativos ($p < .05$). Finalmente, en el análisis de correlación ítem-test, se encontraron bajas puntuaciones en los ítems 2, 7, 9, 10, 16, 17, 19, 29, 35, 40, y 41 al encontrarse por debajo de 0.2. Por lo tanto, estos ítems no serán valorados, pero permanecerán en el instrumento para información del profesional.

Análisis factorial confirmatorio

En la tabla 2 se observan los resultados del AFC en 3 modelos de ajuste. Los mejores modelos de ajuste fueron en la versión del ITEA con 32 ítems y cuatro factores (los ítems 3, 4, 6, 7, 9, 14, 17, 24, 28 y 42 fueron retirados previamente debido a la carga factorial baja y negativa [$\lambda < .50$]) que arrojaron previamente en los modelos de 42 ítems) y de 32 ítems con 4 factores y un factor general de segundo orden.

Tanto los modelos de 4 factores ortogonales (correlacionados) como el de 4 factores con 1 factor general de segundo orden de 32 ítems, en sus distintos índices de ajuste mostraron que son adecuados, al arrojar puntajes aceptables. Sin embargo, se considera como mejor modelo al que corresponde a 4 factores de primer orden y 1 de segundo debido a que el modelo se constituye más integral, dado la presencia de una escala general aglutinadora de los ítems y de los factores y con evidencias de validez factorial adecuadas.

El gráfico 1 muestra que el modelo de 4 factores de 1er orden y 1 de 2do orden cuenta con saturaciones (λ) entre sus ítems superiores a 0.5. Esto significa que cada uno de los ítems del ITEA en la versión de 32 preguntas muestre un patrón consistente; además que aporta a una mejor explicación de la varianza del modelo propuesto.

Tabla 2. Análisis Factoriales Confirmatorios del ITEA con estimación WLSMV.

Modelos	χ^2	gl	χ^2/gl	CFI	TLI	SRMR	RMSEA
4 factores – 42 ítems	5588.1***	813	6.21	.84	.83	.121	.083 [0.81 - 0.85]
4 factores – 32 ítems	1759.8***	458	3.84	.95	.94	.080	.057 [0.54 - .060]
4 factores – 32 ítems y 1 factor de 2do orden	1762.1***	460	3.83	.95	.94	.080	.057 [0.55 - .060]

Nota: *** $p < .001$; χ^2 : Chi cuadrado; gl: grados de libertad; χ^2/gl : Chi cuadrado normado; CFI: Índice de Ajuste Comparado; TLI: Índice de Tucker-Lewis; SRMR: Residuo Estandarizado Cuadrático Medio; RMSEA: Error Cuadrático Medio de Aproximación

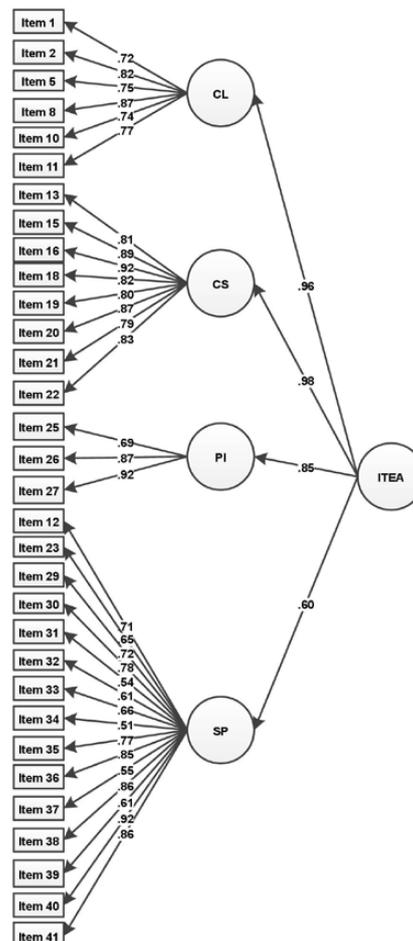


Gráfico 1. Solución factorial del ITEA a través de un modelo de cuatro factores más un factor general de segundo orden.

Análisis de fiabilidad

La tabla 3 muestra el análisis de fiabilidad de consistencia interna, en este se observa que, a nivel de componentes del ITEA, fluctúa entre $\omega = .72$ del factor de Procesamiento de la información y $\omega = .88$ del factor Competencias sociales, equivalentes a moderadamente alta y alta respectivamente. Además, la escala en sí arroja una puntuación equivalente a alta. De esto se extrae que el ITEA cuenta con fiabilidad de consistencia interna adecuada para muestras infanto-juveniles ecuatorianas.

Análisis de modelos clasificatorios

Como resultados del entrenamiento de los 3 modelos clasificatorios se obtuvo que el de Máquinas

de Vectores de Soporte fue aquel que obtuvo mejores métricas de clasificación. Con el conjunto de datos originales (42 ítems) este modelo obtiene una exactitud del 89.04%, mientras que con el conjunto de 32 ítems llega a 88.44%.

De igual forma, se puede observar que la sensibilidad es del 95.13% y 94.195 para los conjuntos de 42 y 32 ítems respectivamente. La tabla 4 resume la exactitud y sensibilidad obtenidas por cada modelo.

El Gráfico 2 muestra visualmente la forma de clasificación que se obtiene del modelo Máquina de vectores de soporte con 32 ítems en un espacio de 2 dimensiones. Se aplica técnicas de reducción de dimensionalidad para poderlo representar.

Tabla 3. Análisis de consistencia interna del ITEA.

Factor	Ítems	ω	IC 95%
Comunicación y lenguaje	6	.79	[.77 - .82]
Competencias sociales	8	.88	[.87 - .89]
Procesamiento de la información	3	.72	[.68 - .75]
Sensopercepción	15	.89	[.88 - .90]
Global	32	.92	[.91 - .93]

Nota: ω : Coeficiente de McDonald; IC 95%: Intervalos de confianza al 95%

Tabla 4. Métricas de conjuntos de datos.

Modelo	Exactitud (%)		Similitud (%)	
	42 ítems	32 ítems	42 ítems	32 ítems
Regresión Logística	85.97	85.61	86.19	85.93
Máquinas de Vectores de Soporte	89.03	88.44	95.13	94.19
Naive Bayes	85.49	82.66	91.32	89.22

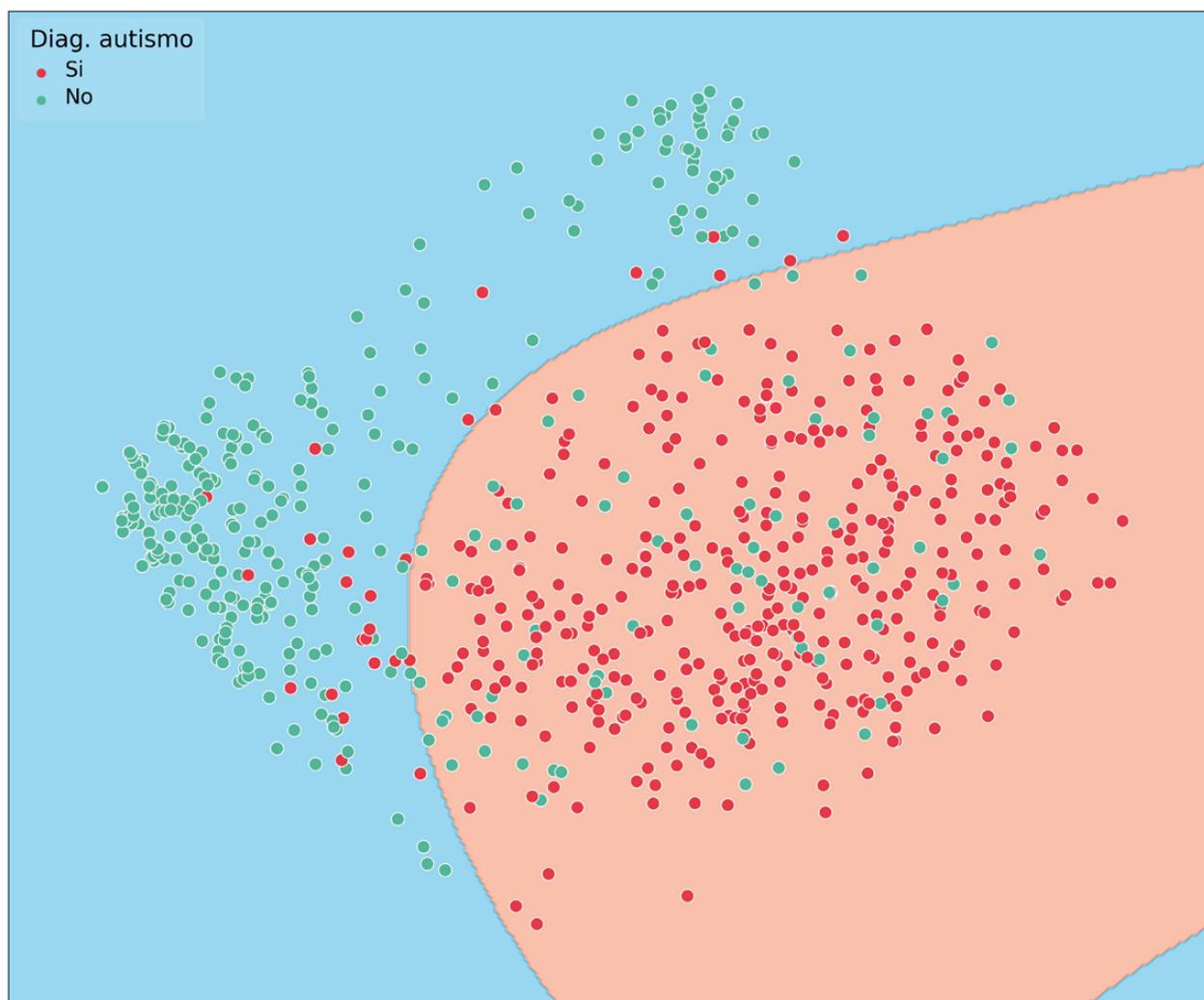


Gráfico 2. Clasificación de los datos según el algoritmo SVM con 32 ítems

Discusión

El ITEA es una herramienta de medición diseñada como un procedimiento para cribado de la población que presenta criterios de la presencia de un probable autismo. El ITEA puede ser aplicado por profesionales de la salud y su tiempo de aplicación es de 10 a 12 minutos, tiempo similar al Chat, M-Chat, CSBS-DP, ESAT, FYI, CESDD, AOSI, YACH-18, SACS, JA-OBS, ABC, ADEC, BISCUIT, TIDOS, IDEA. Un tiempo menor al implicado por el SCQ, DBC-ES, CARS que requiere entre 15 a 20 minutos y el STAT u el ABII, entre 30 a 40 minutos, o el SEEK, PDDRS con 60 minutos. Resalta sobre este aspecto que el ITEA se encuentra diseñado y contextualizado a la población ecuatoriana que a diferencias de las otras pruebas en mención proceden de un contexto cultural y lingüístico diferente.

En lo que se refiere a la edad de aplicación, se puede ver que el ITEA validado, permite su aplicación a personas con edades comprendidas entre los 4 a 17 años. A diferencia del resto de instrumentos de tamizaje que se enfocan en diferentes edades: El AOSI se aplica en edades menores a 1 año. EL CHAT, FYI, YACH-18 meses. SACS, CARS, ADEC están elaborados para aplicar a niños/as entre 1 y 2 años. El SCQ, JA-OBS, STAT, ABII, BISCUIT, TIDOS se aplica a niños/as entre 3 a 7 años. El M-Chat, CSBS-DP, JA-OBS, DBC-ES, ABC, está elaborado para aplicar entre el año y medio a los 3 años. La amplitud del ITEA convierte a la prueba como un instrumento de tamizaje más versátil y con mayor rango de aplicabilidad sobre todo para poblaciones que tengan mayor dificultad de acceso a centros de atención sanitaria y de apoyo social.

El ITEA posee una estructura factorial de cuatro factores de primer orden bajo los criterios del modelo teórico referido, y a su vez se integra en un factor general de segundo orden. Esto permite determinar que el ITEA cuenta con un ajuste adecuado para su aplicabilidad en personas de 4 a 17 años en población autista y sin esta condición. En este aspecto, el ajuste encontrado se encuentra dentro de los criterios de aceptación para confirmar su validez factorial frente a los otros modelos propuestos.^{21,47-51,53} A su vez las saturaciones de los ítems (λ) también muestran que los ítems aportan significativamente al modelo estructural del que participan y permiten una explicación de la varianza más consolidada. Hay que considerar que al ser una propuesta nueva y original, los resultados de este hallazgo no pueden, por el momento, ser contrastados con otros estudios, por lo que es importante a futuro continuar con más análisis de exploración de las propiedades de esta medida a fin de contar con más evidencia de validez en cuanto a su aplicación.

En cuanto a la consistencia interna el ITEA, tanto entre los factores internos que constituyen la escala, así como en la valoración global desde la misma, en todos los casos los valores de consistencia interna son adecuadas

para su aplicación en la población entre los 4 a 17 años. Además, en la consistencia interna global, se cuenta con $\omega = .92$ [.91 - .93], es decir que la correlación entre los ítems es elevada.^{56,57}

En cuanto al número de ítems, el ITEA contiene 42 preguntas, similar al SCQ, PDDRS, ABC, BISCUIT que contienen entre 40 a 60 preguntas, a diferencia del Chat, M-Chat, Q-Chat, CSBS-DP, ESAT, CESDD, AOSI, YACH-18, SACS, JA-OBS, STAT, SEEK, ABII, CARS, ADEC, TIDOS, PDDST contienen entre 5 a 30 preguntas. El FYI, DBC-ES y el IDEA contienen entre 60 a 96 preguntas.

En cuanto a la consistencia interna el ITEA resultó ser altamente fiable, alcanzando un $\omega = .92$ [.91 - .93]; lo que significa que existe una alta correlación en los distintos ítems evaluados en la prueba y en relación al objetivo del instrumento general.

En lo que se refiere a la construcción del modelo clasificatorio basado en SVM y su comparación entre aquel de 42 ítems versus al de 32 ítems, la disminución de exactitud no impacta de una manera significativa al modelo cuando se elimina 10 ítems del instrumento (0.591%), tomando en cuenta que aún con esta disminución la exactitud en la predicción del modelo supera el 88%.

Este 91% de sensibilidad es mayor al 70% en el ABC y el CHAT, entre 70 a 80% en el SCQ, ADEC, CARS, entre 80 a 90 con el M-CHAT, AOSI, YACH-18, SACS, JA-OBS, DBC-ES, STAT, BISCUIT, TIDOS, IDEA y similar al CARS y el ADEC que es mayor a 90. En referencia a la especificidad es similar al M-Chat, AOSI, SACS con más de 90, y superior al ABC, YACH-18, STAT, ADEC, CARS, BISCUIT, TIDOS con una especificidad entre 70 a 80 menor a 70 el SCQ, DBC-ES, IDEA

De manera general, los instrumentos para diagnóstico o tamizaje de autismo han sido elaborados en base a los criterios del Manual Diagnóstico y Estadístico de Trastornos Mentales (DSM), cuya base teórica es la consideración del autismo como un trastorno del Neurodesarrollo, a diferencia del ITEA que considera el autismo desde el paradigma de la neurodiversidad. Por esta razón, los instrumentos ponen énfasis en las deficiencias persistentes en la comunicación social, las competencias sociales y los movimientos autoreguladores o compensatorios, así como intereses o actividades. El ITEA evalúa 4 dimensiones: el sistema del lenguaje y la comunicación, las competencias sociales y la afectividad; el procesamiento de la información y la sensorpercepción; considerando que los patrones repetitivos que sustenta el DSM V son formas de autorregulación y compensación.

Por lo expuesto, constituye el primer instrumento de tamizaje que contiene varios ítems de evaluación enfocados en la sensorpercepción. Se puede afirmar que el ITEA es un instrumento que cumple con los estándares de alta calidad para la identificación especializada de autismo en todas las etapas de la vida y su enfoque

supera la concepción de normalidad y evidencia la diversidad natural de cada persona. Al ser el ITEA un instrumento de Tamizaje, los resultados positivos indicarán sospecha de autismo, es decir que no es un instrumento diagnóstico; por esta razón se requerirá una prueba confirmatoria, con procedimientos diagnósticos más complejos y de mayor amplitud de elementos.

Referencias

1. Wing L. El autismo en niños y adultos. Paidós, editor. Barcelona; 2011. 288 p.
2. Feinstein A. A History of Autism: Conversations with the Pioneers. *A Hist Autism Conversations with Pioneers*. 2010;468–9. <https://doi.org/10.1002/9781444325461>
3. Walker N. Neurodiversity: Some basic terms and definitions [Internet]. Autistic UK. 2014 [cited 2017 Aug 18]. p. 7. <https://autisticuk.org/neurodiversity-some-basic-terms-and-definitions/>
4. Singer J, French S. Why can't you be normal for once in your life?" From a "problem with no name" to the emergence of a new category of difference (chapter 7). In: Press. OU, editor. *Disability discourse*. 1st ed. Buckingham, Filadelfia; 1999. p. 59–67.
5. Fenton A, Krahn T. Autism, Neurodiversity and Equality Beyond the 'Normal.' *J Ethics Ment Helth*. 2007;2(November). ISSN: 1916-2405
6. Singer HS. Motor Stereotypies. *Semin Pediatr Neurol*. 2009;16(2):77–81. <https://doi.org/10.1016/j.spen.2009.03.008>
7. López Chávez C. La persona autista desde los principios andinos de la reciprocidad, la complementariedad y la relacionalidad. 1st ed. Nacional C editora, editor. Quito: Universidad Andina Simón Bolívar, sede Ecuador; 2021. 189 p.
8. Ortega F. Deficiência, autismo e neurodiversidade. *Cien Saude Colet*. 2009;14(1):67–77. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232009000100012>
9. Saeedi Saravi SS, Dehpour AR. Potential role of organochlorine pesticides in the pathogenesis of neurodevelopmental, neurodegenerative, and neurobehavioral disorders: A review. *Life Sci*. 2016;145:255–64. <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2015.11.006>
10. Jaarsma P, Welin S. Autism as a natural human variation: Reflections on the claims of the neurodiversity movement. *Heal Care Anal*. 2012;20(1):20–30. <https://doi.org/10.1007/s10728-011-0169-9>
11. Baron-cohen S. Editorial Perspective: Neurodiversity—a revolutionary concept for autism and psychiatry. 2017;6:744–7. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12703>
12. Frith U. Autismo, hacia una explicación del enigma. 2nd ed. María Núñez Bernardos ÁR, editor. Vol. 2, Alianza. España; 2004.
13. Bogdashina O. Theory of mind and the triad of perspectives on autism and asperger syndrome. 1st ed. Publishers JK, editor. Philadelphia; 2006. 335 p.
14. Bogdashina O. Problemas sensoriales de percepción en el autismo. Londres; 2018.
15. Grandin T. Pensar en imágenes: Mi vida con el autismo. Alba, editor. Barcelona; 2006. 345 p.
16. Russell B. Book review: The Ethics of Autism: Among Them, But Not of Them by Deborah R. Barnbaum, Bloomington and Indianapolis: Indiana University Press, 2008. *Am J Bioeth*. 2010;10 (December 2014):70–1. <https://doi.org/10.1177/1362361309360447>
17. American Psychological Association (APA). Guía de consulta Los, De Diagnósticos, Criterios Del DSM-5. American Psychiatric Association, editor. Washintong D.C.; 2014. 492 p.
18. Querejeta González M. La Clasificación de la Oms: Dificultades para usar un Lenguaje común. *Zerbitzuan*. 1999;41–50.
19. Organización Mundial de la Salud. 67a Asamblea Mundial de la Salud. In: Organización Mundial de la Salud (OMS), editor. *WHA67/2014/REC/1*. Ginebra; 2014. p. 1–223.
20. Elsabbagh M, Fernandes J, Webb SJ, Dawson G, Charman T. Disengagement of Visual Attention in Infancy is. *Biol Psychiatry*. 2012;74(3):189–94. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2012.11.030>
21. Moreta-herrera R, Reyes-valenzuela C, Torres-salazar C, Moreta-herrera R, Perdomo-pérez M, Reyes-valenzuela C, et al. Invarianza factorial según nacionalidad y fiabilidad de la Escala de Afecto Positivo y Negativo (PANAS) en universitarios de Colombia y Ecuador. *Anu Psicol*. 2021;51:76–85. <https://doi.org/10.1344/ANPSIC2021.51/2.8>
22. Robins DL, Casagrande K, Barton M, Chen CA, Fein D. Validation of the Modified Checklist for Autism in Toddlers, Revised With Follow-up (M-CHAT-R/F). *Pediatrics*. 2014;25(sep):37–49. <https://doi.org/10.1542/peds.2013-1813>
23. Rutter M, Bailey A, Lord C. SCQ Cuestionario de comunicación social. Madrid: TEA Ediciones; 2005. 31 p.
24. Swinkels S, Dietz C, Daalen E Van, Kerkhof I, Engeland H Van, Buitelaar JK. Screening for Autistic Spectrum in Children Aged 14 to 15 Months . I: The Development of the Early Screening of Autistic Traits Questionnaire (ESAT). *Autism Dev Disord*. 2006;36:723–32. <https://doi.org/10.1007/s10803-006-0115-0>
25. Schopler E, Reichler RJ, DeVellis RF, Daly K. Toward objective classification of childhood autism: Childhood Autism Rating Scale (CARS). *J Autism Dev Disord*. 1980 Mar;10(1):91–103. <https://doi.org/10.1007/BF02408436>
26. Gilliam JE. Escala de calificación de autismo de Gilliam (GARS-3). 3rd ed. Pro-Ed. T, editor. Austin: Person; 2013. 3–5 p.

27. Allison C, Baron-Cohen S, Wheelwright S, Charman T, Richler J, Pasco G, et al. The Q-CHAT (Quantitative Checklist for Autism in Toddlers): A normally distributed quantitative measure of autistic traits at 18-24 months of age: Preliminary report. *J Autism Dev Disord.* 2008;38(8):1414–25. <https://doi.org/10.1007/s10803-007-0509-7>
28. Scott FJ, Baron-cohen S, Bolton P, Brayne C. The CAST (Childhood Asperger Syndrome Test): Preliminary development of a UK screen for mainstream primary-school age children. *Autism.* 2002;6:9–31. <https://doi.org/10.1177/1362361302006001003>
29. Lord C, Rutter P, P.C. Dilavore S, Risi K, Gotham S., Bishop R, et al. Escala de observación para el diagnóstico del autismo, “ADOS” (Adaptación). española. Madrid: TEA Ediciones; 2015.
30. Dai YG, Porto KS, Skapek M, Barton ML, Dumont T, Fein DA, et al. Comparison of the Modified Checklist for Autism in Toddlers, Revised with Follow-Up (M-CHAT-R/F) Positive Predictive Value by Race. *J Autism Dev Disord.* 2020;(3):13. <https://doi.org/10.1007/s10803-020-04428-0>
31. Guo C, Luo M, Wang X, Huang S, Meng Z, Shao J, et al. Reliability and Validity of the Chinese Version of Modified Checklist for Autism in Toddlers, Revised, with Follow-Up (M-CHAT-R/F). *J Autism Dev Disord.* 2018;0(07):12. <https://doi.org/10.1007/s10803-018-3682-y>
32. Manzone LA. Adaptación y validación del Modified Checklist for Autism in Toddler para población urbana argentina. *Psicodebate.* 2013;13:79–106. <https://doi.org/10.18682/pd.v13i0.363>
33. Oner O, Munir KM. Modified Checklist for Autism in Toddlers Revised (MCHAT-R/F) in an Urban Metropolitan Sample of Young Children in Turkey. *J Autism Dev Disord.* 2019;(Aug):8. <https://doi.org/10.1007/s10803-019-04160-4>
34. Sangare M, Toure HB, Toure A, Karembe A, Dolo H, Coulibaly YI, et al. Validation of two parent-reported autism spectrum disorders screening tools M-CHAT-R and SCQ in Bamako, Mali. *eNeurologicalSci.* 2019;15(March):1–5. <https://doi.org/10.1016/j.ensci.2019.100188>
35. Topçu S, Ulukol B, Öner Ö, Orhon FŞ, Başkan S. Comparison of tidos with m-chat for screening autism spectrum disorder. *Psychiatry Clin Psychopharmacol.* 2018;0573:1–8. <https://doi.org/10.1080/24750573.2017.1422682>
36. Villalba JA. Validación del Q-CHAT para detectar el trastorno autista en edades tempranas. Universidad Nacional de Colombia; 2013.
37. Gau SS, Lee C, Lai M, Chiu Y, Huang Y. Psychometric properties of the Chinese version of the Social Communication Questionnaire. *Res Autism Spectr Disord J.* 2011;5:809–18. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2010.09.010>
38. Pinato Sato F. Validacao da versao em portugues de um questionario para avallacao de autismo infantil SCQ. 2008.
39. López Chávez S. Estudio piloto para la validación concurrente del Cuestionario de comunicación social (SCQ), como instrumento de cribado para la detección del espectro autista en una muestra de población ecuatoriana de 0 a 12 años. Quito; 2016.
40. Chojnicka I, Pisula E. Adaptation and Validation of the ADOS-2, Polish Version. 2017;8(November):1–14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01916>
41. Phillips H, Wright B, Allgar V, Mcconachie H, Sweetman J, Hargate R, et al. Adapting and validating the Autism Diagnostic Observation Schedule Version 2 for use with deaf children and young people. *J Autism Dev Disord.* 2021;(0123456789):16. <https://doi.org/10.1007/s10803-021-04931-y>
42. Becker MM. Tradução e validação da entrevista autismo diagnóstico revisado (ADI-R) para diagnóstico de autismo no Brasil. Universidade Federal Fluminense; 2009.
43. Ato M, López JJ. Un sistema de clasificación de los diseños de investigación en psicología Introducción. *An Psicol.* 2013;29:1038–59. <https://doi.org/10.6018/analesps.29.3.178511>
44. Ferrando PJ, Anguiano-Carrasco C. El análisis factorial como técnica de investigación en psicología. *Papeles del Psicólogo.* 2010;1(enero-abril):18–33.
45. Mardia K. Measures of Multivariate Skewness and Kurtosis with Applications. *Oxford Journals.* 1970;57(3):519–30. <https://doi.org/10.1093/biomet/57.3.519>
46. Li C. Confirmatory factor analysis with ordinal data: Comparing robust maximum likelihood and diagonally weighted least squares. *Behav Res.* 2015;(July):1–14. <https://doi.org/10.3758/s13428-015-0619-7>
47. Brown T. El análisis factorial confirmatorio para la investigación aplicada. 2nd ed. Little TD, editor. 2015. 462 p.
48. Byrne B. Testing for multigroup equivalence of a measuring instrument: A walk through the process. *Psicothema.* 2008;20(4):872–82.
49. Caycho-Rodríguez T, Ventura-León J, Barboza-Palomino M. Diseño y validación de una escala para medir la preocupación por el contagio de la COVID-19 (PRE-COVID-19). *J Pre-proof.* 2020;1–20. <https://doi.org/10.1016/j.enfcli.2020.10.034>
50. Dominguez-lara S. Propuesta de puntos de corte para cargas factoriales: una perspectiva de fiabilidad de constructo. *Enfermería Clínica.* 2018;28(6):401–2. <https://doi.org/10.1016/j.enfcli.2018.06.002>
51. Jonason PK, Piotrowski MZJ, Sedikides C, Campbell WK, Gebauer JE, Maltby J, et al. Country-level correlates of the Dark Triad traits in 49 countries. *Wiley.* 2020;(January):1252–67. <https://doi.org/10.1111/jopy.12569>

52. Moreta-herrera R, Rodas J, Lara-salazar M. Factor Validity of Alcohol Use Disorders Identification Test (AUDIT) Using Robust Estimations in Ecuadorian Adolescents. *Alcohol Alcohol*. 2020;1–8. <https://doi.org/10.1093/alcalc/agaa126>
53. Yang-wallentin F, Jöreskog KG, Luo H. Confirmatory Factor Analysis of Ordinal Variables With Misspecified Models Confirmatory Factor Analysis of Ordinal Variables With Misspecified Models. *Struct Equ Modeling*. 2013;(August 2013):37–41. <https://doi.org/10.1080/10705511.2010.489003>
54. Breitsohl H. Beyond ANOVA: An Introduction to Structural Equation Models for Experimental Designs. Sage Publ. 2018;1–29. <https://doi.org/10.1177/1094428118754988>
55. McDonald R. *Test Theory: A Unified Treatment*. 1st ed. Routledge, editor. New York and London; 1999. 498 p.
56. Padilla MA, Divers J. Coefficient Omega Bootstrap Confidence Intervals: Nonnormal Distributions. *Sage Publ*. 2013;73(6):956–72. <https://doi.org/10.1177/0013164413492765>
57. Ventura-León JL, Caycho-Rodríguez T. Cartas al Editor El coeficiente Omega: un método alternativo para la estimación de la confiabilidad. *Rev Latinoam Ciencias Soc niñez y Juv*. 2017;15(1):625–7.
58. R-Core T. Un lenguaje y entorno para la computación estadística [Internet]. Fundación para la Computación Estadística. 2019 [cited 2022 Jul 26]. p. 1–10. [https://hmgong.es/wiki/R_\(programming_language\)](https://hmgong.es/wiki/R_(programming_language))
59. Christmann A, Steinwart I. Consistency of kernel-based quantile regression. *Appl Stoch Model Bus Ind*. 2008;(January):171–83. <https://doi.org/10.1002/asmb.700>
60. Ranganathan S, Gribskov M, Nakai K, Schonbach C. *Encyclopedia of Bioinformatics and Computational Biology: ABC of Bioinformatics*. 2019. 1104 p.
61. Pérez-Planells L, Rivera-Caicedo D, Verrelst J. Análisis de métodos de validación cruzada para la obtención robusta de parámetros biofísicos. *Rev telede-tección*. 2015;44:55–65. <https://dx.doi.org/10.4995/raet.2015.4153>