

## Uso terapéutico de robótica en niños con Trastorno del Espectro Autista

### Therapeutic use of robotics in children with Autism Spectrum Disorder

Carolina Yáñez<sup>a</sup>, Leonardo Madariaga<sup>b</sup>, Claudia López<sup>a</sup>, Mónica Troncoso<sup>a</sup>, Paola Lagos<sup>a</sup>, Pamela González<sup>a</sup>, Macarena Fernández<sup>a</sup>, Mario Dorochesi<sup>b</sup>, Jordi Albo-Canals<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Servicio de Neuropsiquiatría Infantil, Hospital Clínico San Borja Arriarán. Santiago, Chile

<sup>b</sup>Departamento de Ingeniería en Diseño, Universidad Técnica Federico Santa María. Valparaíso, Chile

<sup>c</sup>Fundación Sant Joan de Déu. Barcelona, España

Recibido: 15 de mayo de 2020; aceptado: 16 de marzo de 2021

#### ¿Qué se sabe del tema que trata este estudio?

La tecnología robótica y la construcción por bloques atraen a niños con autismo lo que permite adecuarla a espacios terapéuticos. Se ha observado que resulta útil para iniciar interacciones sociales, resolución de problemas de forma colaborativa y toma de turnos.

#### ¿Qué aporta este estudio a lo ya conocido?

Se aplicó terapia robótica como herramienta terapéutica a niños usuarios de un centro perteneciente al sistema público de salud chileno. Se observó un buen nivel de adherencia e impacto positivo en algunas conductas sociales.

#### Resumen

Existe evidencia de que la terapia robótica (TR) puede mejorar la conducta de niños con Trastorno del Espectro Autista (TEA) de forma espontánea y entretenida. No hay experiencias previas de este tipo de intervenciones en nuestro país. **Objetivo:** Describir la experiencia clínica del uso de TR y su impacto en las conductas de un grupo de niños con TEA, en un contexto terapéutico. **Pacientes y Método:** Estudio de tipo experiencia clínica cuasi-experimental. Se seleccionaron 4 niños con diagnóstico clínico de TEA, complementado con ADOS 2 (Escala Observación para Diagnóstico del Autismo); edad 9-13 años y coeficiente intelectual normal con WISC-III (Escala Wechsler Inteligencia para Niños). Aprobado por Comité de Ética Metropolitano Central. Los pacientes asistieron a 10 sesiones estructuradas de terapia robótica, trabajando en duplas de manera colaborativa. Se evaluó la asistencia a talleres, la satisfacción de padres y niños mediante encuestas, la conducta adaptativa con escala de Vineland y la interacción social con pauta de codificación de video. **Resultados:** Se obtuvo una muy buena adherencia y satisfacción con la actividad. Se evidenció mejoría de conductas de socialización y edad social. La video-codificación mostró un incremento en la interacción social y mejoría en el comportamiento de los pacientes, luego de la asistencia a talleres. **Conclusiones:** Observamos que la experiencia con TR adaptada al contexto de un centro de salud público chileno fue altamente atractiva y provechosa para pacientes con TEA, mejorando síntomas ejes como son las dificultades en la interacción social y problemas conductuales.

#### Palabras clave:

Trastorno del Espectro Autista;  
Terapia Robótica;  
Conducta;  
Video-Codificación;  
Interacción Social

Correspondencia:  
Dra. Carolina Yáñez  
cyanez.uchile@gmail.com

## Abstract

Robot-assisted Therapy (RAT) can improve the behavior of children with Autism Spectrum Disorder (ASD) in a spontaneous and entertaining way. There are no previous experiences of this type of intervention in our country. **Objective:** To describe a clinical experience of using RAT and its impact on the behaviors of a group of children with ASD, in a therapeutic context. **Patients and Method:** Quasi-experimental clinical experience type study. 4 children with a clinical diagnosis of ASD were selected, supported by the ADOS-2 (Autism Diagnostic Observation Schedule); aged between 9 and 13 years, and normal IQ according to the WISC-III (Wechsler Intelligence Scale for Children). This study was approved by the Central Metropolitan Ethics Committee. Patients attended 10 structured robot-assisted therapy sessions, working collaboratively in pairs. Workshop attendance and parent and child satisfaction were evaluated through surveys, the adaptive behavior with the Vineland scale, and social interaction with video coding guidelines. **Results:** Patients presented a very good adherence and satisfaction with the activity. There was an improvement in socialization behaviors and social age. Video-coding showed an increase in social interaction and improvement in the behavior of the patients after attending workshops. **Conclusions:** We observed that the experience with RAT, adapted to the context of a Chilean public health center, was highly attractive and beneficial for patients with ASD, improving core symptoms such as difficulties in social interaction and behavioral problems.

## Keywords:

Autism Spectrum Disorders;  
Robot-Assisted Therapy;  
Behavior;  
Video-Coding and Social Interaction

## Introducción

Los Trastornos del Espectro Autista (TEA) son un grupo de alteraciones clínicas, que incluyen deficiencias persistentes en la comunicación e interacción social en diversos contextos, además de patrones restrictivos y repetitivos de comportamiento, intereses o actividades<sup>1</sup>. La actual prevalencia de TEA es de 1% en el mundo<sup>2</sup>. Los pilares terapéuticos están dados por el manejo multidisciplinario, incluyendo: terapia ocupacional, fonoaudiología y psicología, tendientes a mejorar la interacción y comunicación de estos niños<sup>3</sup>. Resultados de investigaciones previas han sugerido que el uso de la tecnología puede ser una herramienta de apoyo eficiente para la educación y terapia de niños con TEA<sup>4</sup>. La definición de un contexto terapéutico para el uso de robots que se construyen y programan colaborativamente sugieren disminución de conductas disruptivas y mejoría de habilidades sociales en niños con TEA, de forma espontánea y entretenida<sup>5,6</sup>.

A pesar de más de una década de investigación de los efectos de la terapia robótica (TR) sobre las habilidades sociales de niños TEA, aún no existen estudios concluyentes. Las principales razones de esto han sido relacionadas con la baja estandarización de metodologías de investigación, diversidad de necesidades y preferencias de niños TEA y uso de robots con diferentes capacidades y apariencias<sup>7</sup>.

En Chile no se han reportado estudios sobre el uso terapéutico de robótica en niños TEA. El objetivo de este estudio es describir la experiencia clínica del uso de TR y su impacto en las conductas de un grupo de niños con TEA, en un contexto terapéutico.

## Pacientes y Métodos

Estudio de tipo experiencia clínica. Se implementó TR en un centro del sistema público de salud chileno.

### Participantes

Se eligieron 4 pacientes que estuvieran dispuestos a asistir a los talleres y que cumplieran con los criterios de inclusión. La selección de pacientes se realizó a partir de la base de datos de pacientes del Servicio de Neuropsiquiatría Infantil del Hospital Clínico San Borja Arriarán (HCSBA), Santiago, Chile. Se consideraron a todos los pacientes con diagnóstico clínico actualizado de TEA por Neuróloga Infantil, complementado con test ADOS 2 -Autism Diagnostic Observation Schedule o Escala de Observación para el Diagnóstico del Autismo<sup>8</sup>. Se incluyeron pacientes de entre 9 y 13 años y coeficiente intelectual (CI) igual o mayor a 70 puntos, medidos con WISC III -Wechsler Intelligence Scale for Children o tercera versión de la Escala Wechsler de Inteligencia para Niños<sup>9</sup>, esto debido a la dificultad de la manipulación del robot utilizado en el estudio (LEGO EV3 Mindstorm)<sup>10</sup>.

### Protocolo

A los participantes seleccionados se les invitó a participar en 10 sesiones de talleres de robótica con frecuencia bimensual llevadas a cabo en el Servicio de Neuropsiquiatría Infantil del HCSBA. La terapia fue apoyada por equipo terapéutico multidisciplinario que estuvo conformado por: Terapeuta Ocupacional, Neuróloga Infantil e Ingeniero. Los niños trabajaron en pares conformando 2 duplas. Los integrantes de cada du-

pla se mantuvieron durante las 10 sesiones. El trabajo se realizó en sala espejo y los padres se situaron detrás del espejo mientras se desarrollaba el taller.

Cada sesión duró 90 minutos y se descomponía en subetapas estructuradas, estereotipadas y con tiempo determinado que se anticipaba a los participantes, tomando en cuenta las características conductuales de estos pacientes. La limitación de tiempo favoreció la colaboración en las actividades. En cada taller los terapeutas planteron una tarea a realizar para ambas parejas de participantes. Esto tendió a evitar desencuentros y tardanza en la toma de decisiones, dados por la falta de flexibilidad de los niños. Se asignó un espacio intermedio con el objetivo de expresar emociones e intercambiar apreciaciones sobre el trabajo, para constatar disfrute, frustraciones y conflictos. Las dificultades fueron contenidas por el equipo tratante.

Se utilizaron dos sets de LEGO® Mindstorm EV3 y notebook para programar por pares. Los talleres fueron grabados utilizando cámaras pequeñas adosadas a las esquinas de las mesas de trabajo de manera de no distraer a los niños. Se usó lente con gran angular para registrar la mayor cantidad posible de conductas de los participantes.

Con el fin de objetivar los resultados en término del impacto de la experiencia en la conducta de los niños, se realizaron distintas mediciones, comparándolas entre el primer y último taller, en los cuales asistieron todos los participantes. En los talleres a los que faltaba un niño, éste era reemplazado por un terapeuta.

### Instrumentos

Se aplicaron encuestas de satisfacción de padres y niños respecto de su propio comportamiento, disfrute y percepción de la actividad. Las encuestas se aplicaron a padres y participantes al inicio y término de cada sesión. Se crearon encuestas con 12 preguntas para los niños y 10 preguntas para los padres. Se aplicaron reiterativamente las mismas encuestas. Se sumó el total del puntaje asignado a respuestas en escala de Likert, en el primer y en el último taller. El puntaje máximo para la encuesta completada por los participantes era de 50, mientras que la puntuación más alta en la encuesta aplicada a los padres fue de 25.

Se aplicó Escala de Madurez Social de Vineland, adaptación chilena de Otero Quiroz (1959) para la evaluación de la conducta adaptativa. Esta escala fue adaptada en Chile considerando sólo aspectos lingüísticos, sin ser estandarizada a nuestra población. Se tomaron en cuenta los dominios: Comunicación, Socialización, Puntaje Total y Edad Social. Se consideraron estas categorías por ser útiles para evaluar el impacto de la terapia robótica en los síntomas ejes del TEA.

Se realizó codificación de conductas a través de la

observación de los videos siguiendo la pauta de codificación propuesta en estudios previos realizados en Estados Unidos y Europa<sup>10,12</sup>. Dicho instrumento se encuentra validado en España, pero no en nuestro país. Se observaron 19 dimensiones de comportamiento a partir de los videos, que se clasificaron en 4 tipos de comportamiento: Comunicación no verbal, Conversación, Construcción y Comportamiento. Se observaron las conductas por cada dupla de participantes. Se determinó la frecuencia (número de veces) de aparición de cada comportamiento observado y se compararon las conductas registradas en el primer y último taller de cada dupla de niños.

Se consideraron las interacciones por duplas de trabajo. Un observador único analizó, en varias oportunidades la grabación de cada dupla de niños en el taller inicial y taller final, y se registró el número de veces que cada niño de una dupla demostró las interacciones especificadas en la tabla 1 con su compañero u otro participante de la sesión. Se consideraron conductas de socialización y comunicación de los niños, tanto positivas como negativas.

### Ética

El estudio fue aprobado por el Comité Ético Científico del Servicio de Salud Metropolitano Central, asegurando que los procedimientos estuvieran de acuerdo con disposiciones legales y éticas vigentes, tanto nacionales como internacionales.

### Resultados

Se incluyeron 4 pacientes de sexo masculino, con edades entre 9 y 12 años. Su coeficiente intelectual total era de un rango entre 88 y 115. Todos los niños estaban en controles y tratamiento por equipo multidisciplinario y habían asistido a terapia ocupacional durante 2 a 8 años. La información individual se detalla en la tabla 2.

Todos los niños asistieron a más de 7 talleres, de modo que ningún taller contó con menos de 3 asistentes. La asistencia promedio del total de los 10 talleres fue de un 90 (tabla 2).

Comparamos las encuestas respondidas por padres y participantes al término del primer y del último taller. Los puntajes reflejaban una alta complacencia, que se mantuvo a lo largo de la experiencia, sin cambios estadísticamente significativos en los puntajes obtenidos al inicio y al final de la intervención.

En cuanto a la conducta adaptativa, 3 niños mejoraron su capacidad adaptativa en los dominios Socialización y Edad Social en la Escala de Vineland, mientras que un paciente mantuvo sin cambios los puntajes (tabla 3).

**Tabla 1. Descripción de codificación de video**

Dimensión	Comportamiento	Código de Observación	Descripción
Interacción Social	Comunicación No Verbal	Contacto con la mirada	Número de veces que niños del mismo grupo miran junto un objeto o a sí mismos
		Gestos/apuntar	Número de veces que apunta al robot, código, materiales al dirigirse a otra persona
		Atención conjunta	Número de veces que dos niños demuestran iniciación y respuesta respecto a estímulo
	Conversación	Compañeros de grupo miran el mismo objeto	Número de veces que participantes indican/observan el mismo hecho/artefacto
		Significativa, en relación a la actividad	Número de veces que un niño conversa algo relacionado a la actividad
		No significativa, tangencial	Número de veces que un participante conversa algo poco relacionado a la actividad
		Ecolalia, actuación	Número de veces que participante repite involuntariamente palabras o frases
		Iniciación de la conversación	Número de veces que un participante inicia una interacción hablada con compañero
		Interrumpe al otro niño	Número de veces que un participante no deja terminar la interacción del otro
		Comparte emociones positivas	Número de veces que el participante sonríe o dice algo positivo al otro
Estado del Juego	Construcción	Toma de turnos	Número de veces que el participante toma acción posterior al fin de la acción del compañero
		Colaboración, compartir, pedir opinión o ayuda a otro par	Número de veces que un niño realiza acciones de construcción conjunta del artefacto
		Resuelven solos	Número de veces que el niño se aísla de su grupo y resuelve de manera solitaria algo
		Pide ayuda a adulto	Número de veces que el niño pide ayuda a un adulto
		Se retira o desmotiva de la actividad constructiva	Número de veces que el participante no demuestra foco en la actividad o en lo que hace su compañero
	Comportamiento	Movimientos repetitivos de cuerpo u objetos	Número de veces que un participante inicia y termina un movimiento repetitivo
		Hiper/Hipoactivo	Número de veces que el participante muestra una conducta sobre o sub estimulada
		Desmotivado	Número de veces que el participante se muestra desinteresado con la actividad
		Dificultad con cambios/transiciones	Número de veces que el participante muestra una conducta poco apropiada ante el cambio de la actividad o un hecho repentino

**Tabla 2. Características de los participantes**

ID	Sexo	Edad	CIT	Resultado ADOS	Tiempo de Terapia Ocupacional	Control profesional	Asistencia
1	M	9	115	TEA grado leve	4 años	Neuróloga infantil	10/10
2	M	12	102	TEA grado severo	2 años	Psicóloga	7/10
3	M	12	112	TEA grado severo	Terapia intermitente	Neurólogo infantil, Fonoaudióloga, Psiquiatra	10/10
4	M	12	88	TEA grado moderado	8 años	Neuróloga infantil	9/10

M: sexo masculino; CIT: coeficiente intelectual; TEA: trastorno del espectro autista.

**Tabla 3. Conducta adaptativa medida con Vineland**

ID	Comunicación			Socialización			Puntaje total			Edad social		
	Inicial	Final	df	Inicial	Final	df	Inicial	Final	df	Inicial	Final	df
1	11	12	1	8	8,5	0,5	65	72	7	7	8,5	1,5
2	9,5	9,5	0	2	2	0,0	76	76,5	0,5	9,7	9,7	0
3	10	10,5	0,5	6,5	9	2,5	67	73	6	7,4	8,8	1,4
4	13	13	0	4,5	7	2,5	69	73	4	7,8	8,8	1

En relación a la observación de la dificultad en la interacción social y rigidez de la conducta, en el ámbito Comunicación no verbal, la dupla 1 disminuyó las interacciones positivas, mientras que la dupla 2 aumentó considerablemente las interacciones positivas. Si se consideran a los 4 niños hubo un aumento promedio del 20% de las conductas positivas en relación a la Comunicación no verbal. La dimensión Conversación mejoró en ambas duplas, aumentando en promedio un 110% las interacciones positivas. Respecto al ámbi-

to Construcción, la dupla 1 no experimentó cambios, mientras la dupla 2 tuvo un aumento. Considerando a los 4 participantes, hubo un aumento promedio de 29% de interacciones positivas en Construcción. En relación al ámbito Comportamiento ambas duplas mejoraron significativamente (tabla 4).

A través de narrativa y de videos captados al final de la TR se registró la apreciación de los padres, reportando alto nivel de disfrute de los niños ligado a la intervención, mejor seguimiento de instrucciones en

**Tabla 4. Codificación de Video**

ID	Comportamiento observado	Dupla 1		Dupla 2	
		1 Taller 1 n veces	2 Taller final n veces	3 Taller 1 n veces	4 Taller final n veces
<i>A. Comunicación No Verbal</i>					
A1	Contacto con la mirada	6	0	0	8
A2	Gestos/apuntar	8	1	0	0
A3	Atención conjunta	6	0	0	1
A4	Compañeros de grupo miran el mismo objeto	20	12	11	15
<i>B. Conversación</i>					
B1	Significativa, en relación a la actividad	17	31	12	47
B2	No significativa, tangencial	10	4	6	8
B3	Ecolalia, actuación	2	0	1	2
B4	Iniciación de la conversación	14	24	5	32
B5	Interrumpe al otro niño	14	1	8	6
B6	Comparte emociones positivas	9	1	1	1
<i>C. Construcción</i>					
C1	Toma de turnos	8	8	6	8
C2	Colaboración, compartir, pedir opinión o ayuda	22	16	12	25
C3	Resuelven solos	2	4	12	25
C4	Pide ayuda a adulto	11	6	11	11
C5	Se retira o desmotiva de la actividad constructiva	9	0	15	10
<i>D. Comportamiento</i>					
D1	Movimientos repetitivos de cuerpo u objetos	0	0	2	0
D2	Hiper/Hipoactivo	0	0	4	3
D3	Desmotivado	4	1	8	2
D4	Dificultad con cambios/ transiciones	0	0	0	0

el hogar y mejoría en su motricidad fina evidenciada en su vida diaria, favoreciendo su autonomía. Ellos/as también se mostraron muy contentos con la experiencia vivida por sus hijos. Esta instancia les permitió conocer a otras familias con niños TEA de características muy similares, conformando una red de apoyo.

## Discusión

Se realizó una primera experiencia de TR a niños TEA, en ambiente terapéutico específico en un centro asistencial perteneciente a la salud pública chilena. Se observó una muy buena adherencia de los participantes a los talleres, así como una alta satisfacción. Se evidenció progreso en la conducta adaptativa de los pacientes, con alza en socialización y edad social según Escala de Vineland. También se observó a través de la codificación de videos, mejoría de la interacción social y buen comportamiento en una actividad colaborativa. Además, a través de narrativas y de videos de entrevistas no estructuradas, los padres evaluaron muy positivamente la experiencia.

El hecho de que los niños se sintieran atraídos y motivados trabajando con tecnología robótica abre un camino que busca potenciar y revertir conductas deficientes y disruptivas en niños con TEA. Lo anterior es muy importante porque permite pensar en la tecnología y, en esta estrategia en particular, como una gran herramienta para potenciar las habilidades sociales de estos pacientes.

La buena adherencia, satisfacción y disfrute observada en esta intervención con TR puede estar relacionada con la atracción de los niños hacia las características interactivas de la tecnología utilizada, lo que se ha observado antes en estudios similares<sup>5,6</sup>. El incremento en la socialización medido con la Escala de Vineland coincide con lo observado en estudios donde se utilizó una metodología, tecnología y estructura de taller de robótica equivalentes<sup>10</sup>. Si bien en la codificación de videos hubo tendencia al aumento principalmente de interacción social y comportamiento, en el primer grupo se vio disminución de la Comunicación no verbal. Esto puede estar dado por la conformación de duplas con falta de homogeneización de los pacientes en términos de su nivel intelectual, ambiente familiar, terapias recibidas y grado de severidad del TEA.

La metodología y espacio físico utilizado en esta intervención con TR, incluyendo la observación desde sala espejo, facilitó la participación de los padres como observadores del trabajo de sus hijos. Esto permitió que ellos evidenciaran las capacidades de los niños y que se entrenaran para replicar el manejo conductual de los profesionales, aprendiendo estrategias para mejorar la interacción social a través del

juego y de sus propios intereses restringidos, además de mejorar el manejo de conductas no deseables. El grupo de padres tuvo la opción de conocerse entre sí, compartiendo experiencias útiles para resolver sus dificultades. Esto se apoya en las descripciones de la literatura que indican que la participación activa de la familia puede generar redes de apoyo entre padres, reduciendo su ansiedad<sup>13</sup>.

Este estudio se llevó a cabo con restricciones de espacio, tiempo y disponibilidad del equipo profesional. Intervenciones de este tipo están limitadas por el valor actual de la tecnología utilizada, lo que dificulta aumentar el número de pacientes incorporados. Sin embargo, en los últimos años estas herramientas ya tienden a reducir su costo y se ha comenzado a utilizar en nuestro país en educación<sup>14</sup>, lo que nos hace pensar que próximamente se podría introducir en espacio de salud de manera masiva con fines terapéuticos. Si bien desde el punto de vista observacional esta intervención parece muy positiva, aún no existen estudios concluyentes respecto a la efectividad de este tipo de terapias, lo que hace cuestionable su replicación.

Por otro lado, en esta experiencia no se homogeneizaron las diferencias de CI ni de severidad de la sintomatología, lo que puede constituir un sesgo, sobre todo considerando que las mediciones conductuales se hicieron sobre la interacción de duplas de niños.

## Conclusiones

La importancia de esta experiencia clínica es que indaga en técnicas vanguardistas que pueden facilitar el manejo de pacientes con TEA de nuestro medio. Observamos que la experiencia con TR adaptada al contexto de un centro de salud público chileno fue altamente atractiva y provechosa para pacientes con TEA, mejorando síntomas ejes como son las dificultades en la interacción social y problemas conductuales.

## Responsabilidades Éticas

**Protección de personas y animales:** Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

**Confidencialidad de los datos:** Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

**Derecho a la privacidad y consentimiento informado:** Los autores han obtenido el consentimiento in-

formado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

### Financiamiento

El estudio contó con financiamiento de la Dirección General de Investigación y Postgrado de la Universidad Técnica Federico Santa María, Proyecto Ingeniería LEGO: Resolución de Problemas y Desarrollo de Pensamiento Ingenieril en niños TEA, N°720103.

### Referencias

1. American Psychiatric Association. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders. BMC Med. 2013;17:133-137.
2. Fombonne E, Marcin C, Manero AC, et al. Prevalence of Autism Spectrum Disorder in Guanajuato, Mexico: The Leon survey. J Autism Dev Disorders. 2016;46(5):1669-1685.
3. Baumer N, Spence SJ. Evaluation and management of the child with autism spectrum disorder. Contin. Lifelong Learn. Neurol. 2018;24:248-275.
4. Huijnen CA, Lexis MA, Jansens R, et al. Mapping Robots to Therapy and Educational Objectives for Children with Autism Spectrum Disorder. J Autism Dev. Disord. 2016; 46:2100-2114.
5. Fachantidis N, Syriopoulou-Delli CK, Vezyrtzis I, Zygotoulou M. Beneficial effects of a robot-mediated class activities on a child with ASD and his typical classmates. Int. J. Dev. Disabil. 2019:1-9.
6. Peckett H, MacCallum F, Knibbs J. Maternal experience of Lego Therapy in families with children with autism spectrum conditions: What is the impact on family relationships?. Autism. 2016;20:879-887.
7. David DO, Costescu CA, Matu S, Szentagotai A, Dobrean A. Effects of a Robot-Enhanced Intervention for Children With ASD on Teaching Turn-Taking Skills. J. Educ. Comput. 2019;58(1):29-62.
8. Gotham K, Pickles A, Lord C. Standardizing ADOS Scores for a Measure of Severity in Autism Spectrum Disorders. J. Autism Dev. Disord. 2009;39: 693-705.
9. Minshew NJ, Turner CA, Goldstein G. The Application of Short Forms of the Wechsler Intelligence Scales in Adults and Children with High Functioning Autism. J. Autism Dev. Disord. 2005;35:45-52.
10. Albo-Canals J, Heerink M, Díaz M, et al. Comparing two LEGO Robotics-based interventions for social skills training with children with ASD. IEEE RO-MAN. 2013:638-643.
11. Lord C, Lord C, Risi S, Lambrecht L, et al. The Autism Diagnostic Observation Schedule-Generic: A standard measure of social and communication deficits associated with the spectrum of autism. J. Autism Dev. Disord. 2000;30:205-223.
12. Albo-Canals J, Martelo AB, Relkin E, et al. A Pilot Study of the KIBO Robot in Children with Severe ASD. Int. J. Soc. Robot. 2018:1-13.
13. Haine-Schlagel R, Rieth S, Dickson KS, Brookman-Frazee L, Stahmer A. Adapting parent engagement strategies for an evidence-based parent-mediated intervention for young children at risk for autism spectrum disorder. J. Community Psychol. 2020;48(4):1215-1237.
14. Alò, D, Castillo A, Marin Vial P, Samaniego H. Low-cost emerging technologies as a tool to support informal environmental education in children from vulnerable public schools of southern Chile. Int. J. Sci. Educ. 2020;42:635-655.