

Incremento de vocabulario y memoria en niño nivel preescolar con la ayuda de la Interacción humano-robot NAO

PEREZ-CONDE, Gudelia Pilar*†, MEJIA-QUINTERO, Dulce Amellaly, SERRANO-BONILLA, Patricia y OLIVARES-ROJAS, Sandra

Recibido Mayo 18, 2016; Aceptado Agosto 20, 2016

Resumen

El presente trabajo propone el uso del robot NAO como herramienta para reforzar la memoria y la adquisición de nuevo vocabulario para niños de preescolar, especialmente para los que presentan un retraso en el lenguaje o lenguaje tardío, así como con problemas de retención de información. La propuesta se presenta mediante la interacción humano-robot por medio de un juego simple, en donde ambos jugaran de manera autónoma. Para el desarrollo del juego se aplican técnicas de inteligencia artificial como el aprendizaje supervisado y la visión artificial, lo que permitirá que el robot presente un grado de autonomía. Este trabajo también tiene como objetivo evaluar el grado de aceptación del robot NAO en el ámbito educativo y la interacción humano-robot para poder utilizarlo por periodos prolongados. Para la realización de este trabajo se utilizó el simulador Choregraphe 2.1.3 y se ha ejecutado en un entorno real con humano y el robot NAO.

Lenguaje tardío, robótica social, interacción humano-robot, robótica pedagógica

Abstract

In this paper we proposed the NAO robot as a tool to enhance the memory and acquiring new vocabulary for preschool children especially for those who have a language delay or late language as well as problems with information retention. The approach is presented by the human-robot interaction through a simple game, where both play autonomously. To development this work we applied techniques of artificial intelligence and supervised learning as well as the basis of artificial vision, allowing the robot to present a degree of autonomy. This work also aims to assess the degree of acceptance of the NAO robot in education and human-robot interaction to use it for prolonged periods. The Choregraphe 2.1.3 simulator was used to carry out this work and has been implemented in a real environment with human and robot NAO.

Late language, Human-Robot Interaction, Social Robotics, Educational Robotics

Citación: PEREZ-CONDE, Gudelia Pilar, MEJIA-QUINTERO, Dulce Amellaly, SERRANO-BONILLA, Patricia y OLIVARES-ROJAS, Sandra. Incremento de vocabulario y memoria en niño nivel preescolar con la ayuda de la Interacción humano-robot NAO. Revista Sociología Contemporánea 2016, 3-8: 41-50.

*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: gudelia.perez@upamozoc.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

En la actualidad el uso de la tecnología dentro de las aulas para el fortalecimiento de la enseñanza ha incrementado como las tabletas para niños de quinto/sexta de primaria. Dentro de las nuevas tecnologías se encuentra la robótica; ciencia que ha tenido mucho éxito en los últimos años en diferentes áreas como la industria, robots de exploración, y los robots humanoides.

La robótica humanoide es un desafío tecnológico en diferentes ramas, especialmente en la motivación de una profunda investigación en actividades humanas por ejemplo la marcha, reconocimiento de patrones y actividades en personas con Alzheimer (Mejías, 2011; Vázquez y Wal, 2012). También se ha usado para tratamientos con niños con trastorno del espectro autista (TEA) y rehabilitación Motriz (Dautenhahn et al., 2009; Robins et al., 2014; Calderita et al., 2015). Y una de las tareas en las que la robótica humanoide ha tenido gran aceptación es en el área de la enseñanza (Tanaka, 2012; Ioannou, 2015), pues motiva el proceso de aprendizaje en los diversos niveles de la educación, estimulando todas las áreas del desarrollo, especialmente el proceso cognitivo y el proceso del lenguaje, debido que despiertan el interés y motivación por aprender (Pérez, 2006).

El lenguaje es uno de los problemas más frecuentes en el nivel preescolar, pues existe la presencia de niños con retraso en el lenguaje, también conocidos como hablantes tardíos. Esto se debe a diversos factores entre ellos el haber nacido prematuramente (Maggiolo et al., 2014); la falta de estimulación, lo que provoca que este tipo de niños presenten al inicio una atención conjunta más limitada, en su balbuceo, producen menos tipos de consonantes y estructuras silábicas, por consecuencia empiezan a producir palabras tardíamente.

Existen cuatro características para determinar si un niño tiene retraso en el lenguaje, estas son: la fonología, el vocabulario, la sintaxis, la pragmática, uso de gestos (Jackson-Maldonado, 2004; López, 2011).

Otro problema a considerar en el aula es la retención de información.

Para contrarrestar estos problemas existen métodos como el uso de guiones o scripts que son esquemas que representan en la memoria el conocimiento sobre las actividades cotidianas.

Además estudios afirman que los niños en etapa de preescolar aprenden y memorizan más fácilmente cuando observan una acción y lo asocian con un hecho (Sierra et al., 2002; Manzanero y Barón, 2014).

Por estas razones se propone usar al robot NAO como herramienta en las aulas de preescolar, pero ahora aplicado a niños con problemas de habla, poco vocabulario, retención de información; y evaluar el grado de aceptación que tiene el niño hacia el robot y la interacción humano-robot para mejorar la experiencia y elevar los resultados en el vocabulario y memoria de los niños mediante un juego llamado “¿y tú que ves?”.

En las siguientes secciones se hablará de los trabajos relacionados con el proyecto propuesto, la metodología y finalmente los resultados experimentales.

Trabajos relacionados

A continuación se describe de manera breve algunos trabajos en donde han usado al robot NAO para mejorar la interacción humano-robot así como para la enseñanza y terapias para niños con trastornos del espectro autista.

Social Robots as Co-therapists in Autism Therapy Sessions: A single-Case Study: En este estudio usaron al robot NAO para ayudar al terapeuta durante las sesiones con niños en el espectro autista (TEA), el experimento consistió en un juego “juego de animales” donde el robot pregunta al niño un animal específico de una baraja de cartas.

Los resultados cualitativos fueron que el niño en cada sesión era más independiente de una sesión a otra, y la interacción con el robot era mejor ya que comenzaba a expresar sentimientos afectivos (Ioannou, 2015).

Affective Personalization of a Social Robot Tutor for Children’s Second Language Skills: en esta propuesta desarrollaron un paradigma experimental integral en donde los niños por medio de un juego aprenden un segundo idioma con ayuda de un robot social autónomo y una tableta educativa.

Durante varias sesiones, el robot juega el juego y sus estrategias motivacionales personalizadas para cada estudiante.

El sistema se evaluó con 34 niños en aulas de preescolar con una duración de dos meses.

Los resultados de este trabajo fueron que los niños aprendieron nuevas palabras a partir de las sesiones de tutoría repetidas, la política afectiva personalizada a los estudiantes durante la duración del estudio y los alumnos que interactuaron con el robot mostraron un incremento significativo en la retroalimentación afectiva (Gordon et al, 2016).

Robotic Autism Spectrum Disorder Diagnostic Protocol: Basic for Cognitive and Interactive Robotic Systems: El objetivo fue hacer que el diagnóstico del autismo sea más objetivo y eficaz.

Este trabajo consistió en cuatro tareas adaptadas al robot NAO, la primera es evaluar la atención cuando el robot lo llama por su nombre; como segunda tarea es la imitación del comportamiento del robot; la tercer tarea es similar a la primera, la diferencia en que al llamarlo por su nombre la atención del niño debe ser dirigida hacia un objeto que no es la fuente de la llamada, y la última tarea es evaluar la capacidad para comunicarse de forma simultánea en múltiples canales. Los resultados preliminares muestran que son factibles las tareas implementadas así como el diseño modular ya que permite la fácil adición de nuevas tareas y comportamientos (Petric, 2015).

Children Teach a care-receiving Robot to Promote Their Learning: field experiments in a Classroom for Vocabulary Learning: en este trabajo proponen que se pueda construir un nuevo marco educativo cuyo objetivo sea promover el aprendizaje espontáneo de los niños mediante la enseñanza a través del robot NAO. El experimento se llevó a cabo en un aula con niños japoneses de 3-6 años de edad y el robot enseñaba verbos en inglés, el resultado de este fue satisfactorio ya que los niños aprendieron los verbos que el robot enseñó (Tanaka, 2012).

Robot-based Intervention Program for Autistic Children with Humanoid Robot NAO: Initial Response in Stereotyped Behavior: experimento donde trabajaron con niños con trastorno del espectro autista, para la intervención utilizaron al robot NAO para realizar la comparación; también hicieron intervenciones normales, al finalizar los resultados arrojaron que los niños presentaron un comportamiento más estereotipado con una sesión normal y un comportamiento menos estereotipado con la intervención del robot NAO (Luthffi et al., 2012).

L2TOR-Second Language Tutoring using Social Robots: en esta investigación desarrollaron y evaluaron robots sociales para la tutoría para el segundo idioma en la primera infancia, ya que se han mostrado ventajas en la educación, tanto en términos de resultados de aprendizaje y motivación (Belpaeme et al. 2011). Socialization between toddlers and robots at an early childhood education center: Proyecto en el que el robot humanoide trabajó en un aula con niños de 18-24 meses de edad durante 6 meses, en este estudio se examinaron los métodos para evaluar la calidad de la interacción entre los niños y los robots para programar algoritmos de robots sociales, en el segundo ensayo se analizaron las conductas hápticas de los niños y en el ensayo tres se mostró que el uso del tacto es un buen predictor para la calidad de la interacción entre los niños y el robot, por lo que concluyen que la socialización y la unión entre los humanos-robots pueden surgir y mantenerse durante largos periodos de tiempo (Tanaka, 2007).

Metodología y Equipo

El objetivo principal de esta investigación es ayudar a los docentes de nivel preescolar a incrementar el vocabulario en niños con esa deficiencia además de reforzar su memoria a través de un juego de tarjetas en donde solo interactúa el niño con el robot.

Robot NAO

El robot NAO robots fue desarrollado por la empresa francesa Aldebaran Robotics. Robot NAO es un robot programable mediante diferentes SDK; su hardware está constituido por 2 cámaras HD, 9 sensores capacitivos, 2 sensores ultrasónicos, 8 sensores resistivos de presión, 2 altavoces, un procesador Intel Atom a 1.6 Ghz y 25 grados de libertad, la comunicación es mediante WIFI (IEEE 802.11 b/g), Ethernet y bluetooth.

El Robot NAO es ampliamente usado para fines educativos y de investigación. Gracias al sistema operativo abierto NAO basado en la distribución Linux facilita la programación a través de Choregraphe, Python y C++ (Aldebaran, 2015). Para el desarrollo de este proyecto se utilizó Choregraphe en su versión 2.1.3.

Reglas del juego

El juego titulado “¿y tú que ves?” sólo podrán interactuar un niño y el robot (Figura 1), esto con el fin de generar una mayor interacción. Cada actor tiene sus acciones respectivas, como se muestra en el caso de uso Figura 1. El robot reconocerá el rostro y la voz del niño y ambos deben reconocer la figura, y decir una frase o lo que se le solicite.

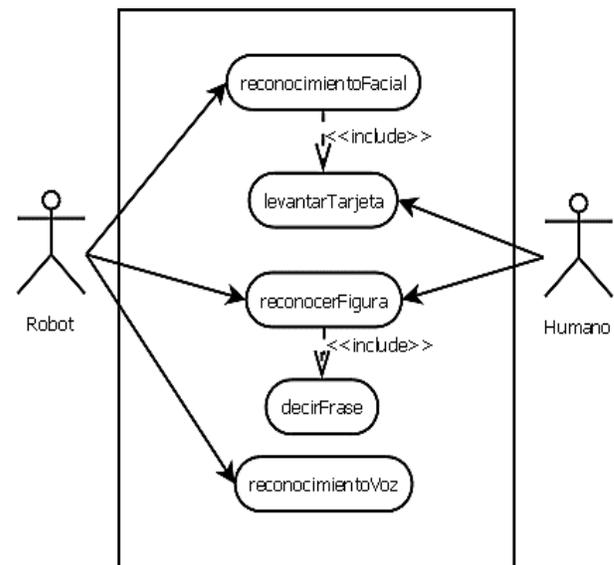


Figura 1 Caso de uso general del juego

Las preguntas que realiza el robot al niño son las siguientes:

- ¿Qué ves?
- Cuéntame una historia
- ¿Qué te recuerda?
- Canta una canción
- Cómo es tu casa/carro

- Te gusta comer esto
- ¿De qué color es?
- Realiza una acción (saltar, moverse, hacer un gesto)

Y el niño deberá responder conforme comprenda la pregunta. Estas acciones también las va a realizar el niño hacia el robot, limitándolo a determinadas preguntas para que las respuestas del robot tengan coherencia (Figura 2).

Implementación

Para la experimentación se trabajó con un niño de 5 años 10 meses de edad con las siguientes características: nivel socioeconómico medio, no presenta pérdida auditiva, sus habilidades cognitivas están intactas, no presenta afectación neurológica o afectiva alguna.

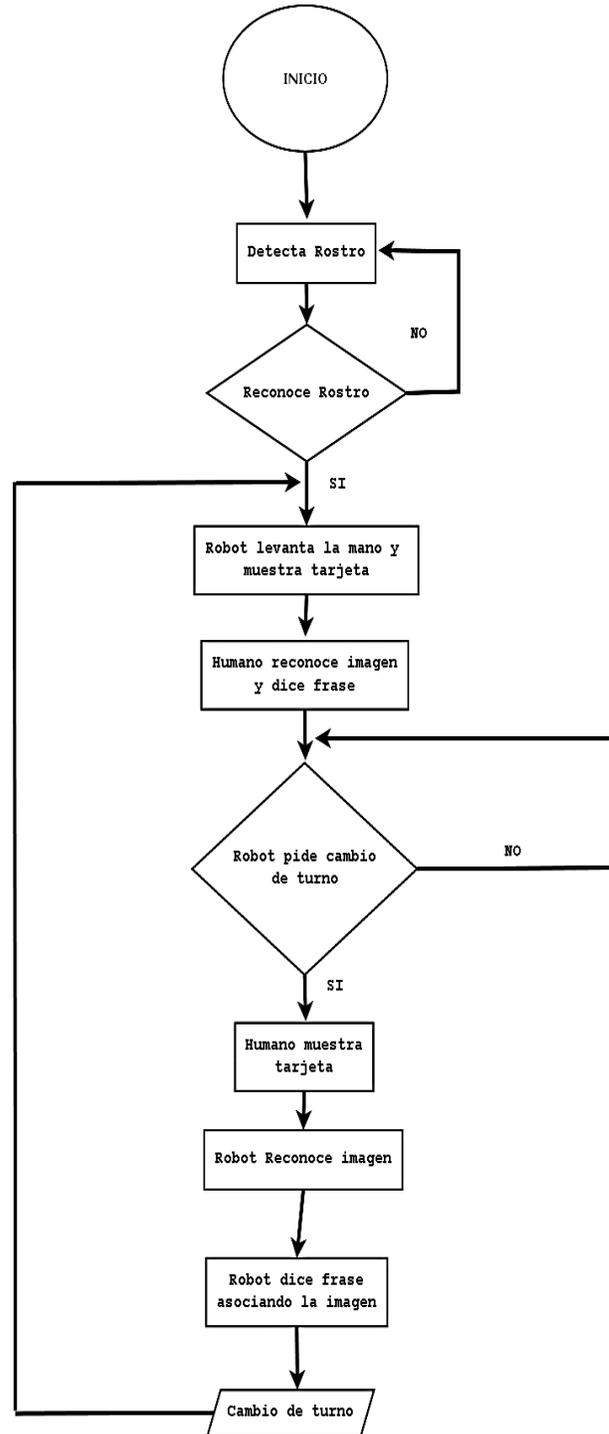


Figura 2 Diagrama de flujo del juego

La duración de la experimentación fue de 5 sesiones no continuas, cada partida del juego se ejecutó entre 6 y 8 minutos dependiendo de la rapidez en responder el niño al robot. Una sesión consto de 5 partidas.

Las actividades que realizaron durante el juego el niño y el robot se muestran en la Figura 3. Como primera actividad identificada en el diagrama es el reconocimiento facial del niño con el que el robot jugara (Figura 4). Si es reconocido levanta la tarjeta en caso contrario espera hasta que aparezca el rostro correcto.

Una vez identificado, el robot levantara la primera tarjeta y realiza la pregunta correspondiente para que el humano diga la primera frase (Figura 5 y 6). Posteriormente el robot pregunta si es su turno, si el niño responde negativamente, el robot quedara en estado de espera y si responde positivamente devuelve la tarjeta a su lugar.

Y espera a que el niño le muestre la imagen y haga la pregunta para después responderle (Figura 7 y 8). Después de esto el robot vuelve a levantar otra tarjeta para hacer el cambio de turno y así continúan hasta terminar con las 10 tarjetas, 5 para cada uno.

Resultados

Para obtener resultados cuantitativos con respecto a la memoria se realizaron dos evaluaciones una después de la tercera partida y otra al finalizar la sesión. En cada evaluación se le solicitó al niño que ordenara las tarjetas conforme fueron apareciendo; que mencione las figuras que mostró el robot y las que el mostró; Así como decir las frases, o historias que dijo el robot de alguna imagen en particular.

Así como también se le pidió que repitiera lo que él dijo (Figura 9).

Los resultados de estas preguntas se muestran en la Tabla 1, donde se puede observar que el niño mejoró en cada sesión. Cabe resaltar que las figuras se cambiaban de orden en las últimas dos partidas para hacer más compleja la tarea.

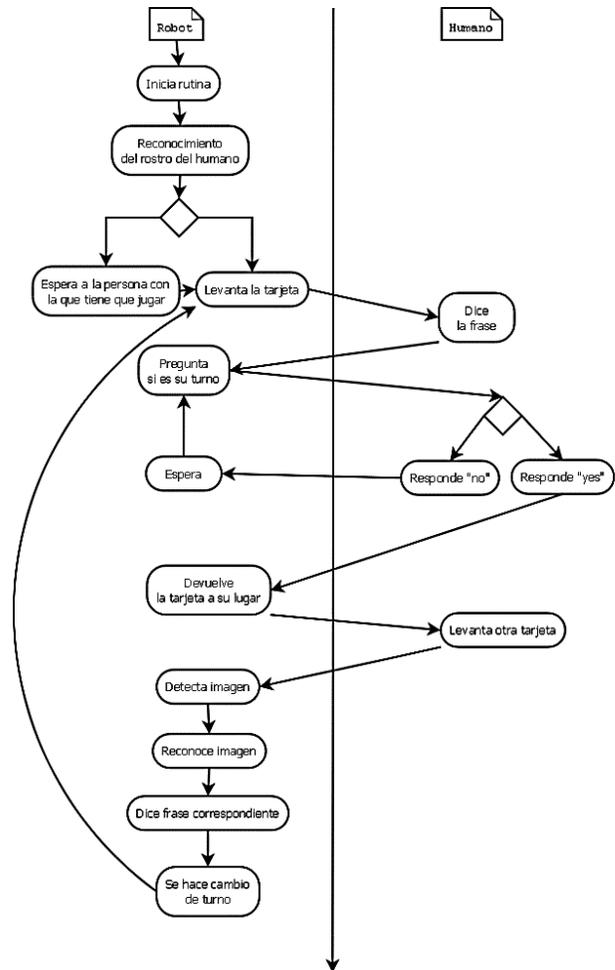


Figura 3 Diagrama de actividades

Para medir el incremento de vocabulario se utilizó una guía de observación, los resultados de estas evaluaciones se muestran en la Tabla 2. En esta se muestra que el niño en las últimas 2 sesiones hacía uso de mayor número de palabras con cada imagen, también repetía lo que el robot dijo en algún momento con esa imagen.

En las primeras sesiones el niño sólo respondía con una palabra, sin embargo en las últimas 3 sesiones comenzaba a articular más de 5 palabras y finalmente comenzaba a articular preposiciones.

Y finalmente para evaluar la interacción humano-robot que se generó durante la experimentación se observaron los siguientes criterios que se muestran en la Tabla 3, en la que podemos observar que el grado de interacción del niño hacía el robot tuvo un porcentaje de aceptación del 100% desde el inicio hasta el final, mostrándose con mayor confianza, hasta el punto en el que el niño abrazaba al robot y la distancia entre ambos se redujo en un 100% ya que al principio el niño se mostraba cohibido y no quería acercarse demasiado al robot (Figura 10).

Y en las últimas dos sesiones el niño comenzaba a imitar al robot en la forma en como tomaba la tarjeta, la manera de responder, así como también en la de moverse al recorrer la mesa de trabajo.



Figura 4 Robot reconoce el rostro del niño



Figura 5 NAO muestra las tarjetas al niño



Figura 6 NAO muestra las tarjetas al niño



Figura 7 Niño muestra las tarjetas al NAO



Figura 6b. Niño muestra las tarjetas al NAO



Figura 7. Evaluación de la memoria

	Sesión 1	Sesión 2	Sesión 3	Sesión 4	Sesión 5
Ordena todas las usadas por él y el robot	70	70	80	85	85
Recuerda las frases o historias que dijo el robot	80	80	90	95	95
Repite con exactitud la misma historia o frase con la misma imagen	100	100	80	80	80
Usa la misma frase o historia que el robot con la misma imagen	0	0	50	70	60
Recuerda el orden de aparición de las imágenes que le mostro el robot	70	80	85	90	90
Recuerda el orden de aparición de las imágenes que le fueron mostrados por el robot	80	85	90	95	95

Tabla 1 % Resultados de la evaluación de la memoria

	Sesión 1	Sesión 2	Sesión 3	Sesión 4	Sesión 5
Aumento de vocabulario	50	50	80	80	90
Uso de preposiciones	0	0	80	85	90
Fluidez al hablar	85	85	90	90	90
Dice más de 5 palabras por imagen	0	0	50	80	90

Tabla 2 % Resultados de la evaluación del vocabulario

	Sesión 1	Sesión 2	Sesión 3	Sesión 4	Sesión 5
Presenta afectos hacia el robot	70	70	85	100	100
Conversación fluida con el robot	60	60	85	100	100
Muestra interés por el robot	100	100	100	100	100

Tabla 3 % Resultados de la interacción humano-robot



Figura 7 El niño tiene mayor interacción con el robot

Agradecimiento

La Universidad Politécnica de Amozoc agradece a la Mtra. Rubelia Isaura Martínez Tellez y Diego Flores Martínez por su colaboración para realizar las experimentaciones.

Conclusiones

Al finalizar este proyecto se puede concluir que esta propuesta como herramienta de trabajo puede ser viable para motivar a los niños de preescolar para mejorar su lenguaje, la memoria y aumentar su vocabulario.

Durante las experimentaciones se encontraron algunas limitaciones, ya que el niño en algunas sesiones esperaba que del robot tuviera una mayor fluidez al hablar y velocidad de respuesta, también se observó la variación en el comportamiento espontáneo del niño en las diferentes experimentaciones, algunos factores que influían eran el estado de humor en que llegaba a las sesiones, cansancio, la hiperactividad, las ganas de comer.

Finalmente se puede concluir que es una propuesta viable, siempre y cuando esta sea en un ambiente controlado para poder obtener resultados satisfactorios, ya que el niño aprende de lo que observa, es así que en las últimas experimentaciones el niño era más tolerante al robot ante la velocidad de respuesta y consideraba que el robot NAO no podía responder a todo lo que él cuestionaba.

Como trabajo futuro se usarán pruebas formales como el PLS o TVIP para medir con mayor exactitud los resultados obtenidos y realizar la prueba con un número mayor de niños especialmente con aquellos que tienen problemas más marcados con el vocabulario y la memoria.

Referencias

Aldebaran. (n.d.). Naoqi OS: Una revolución en la robotica humanoide. (Aldebaran, Editor) Retrieved 26 de 03 de 2016 from Aldebaran: <https://www.aldebaran.com/en/robotics-solutions/robot-software/nao>

Aldebaran. (n.d.). SDK, simple para el desarrollo del NAO. (Aldebaran, Editor) Retrieved 26 de 03 de 2016 from aldebaran:<https://www.aldebaran.com/en/robotics-solutions/robot-software/development>

Belpaeme, T., Kennedy, J., et al. (2011). L2TOR-Second Language Tutoring using Social Robots. Proceedings of the International Conference on Social Robotics-WONDER Workshop.

Calderit, L.V., Bustos, P. et al. (2015). Asistente Robótico Socialmente Interactivo para Terapias de Rehabilitación Motriz con Pacientes de Pediatría. Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial, 12(1), 99-110.

Dautenhahn, K., Nehaniv, CH.L. et al. (2009). KASPAR –a minimall expressive humanoide robot for human-robot interaction research. Applied Biomedic and Biomechanics, 6(3-4), 369-397.

Gordon, G., Spauldinga, S., et al. (2016). Affective Personalization of a Social Robot Tutor for Children's Second Language Skills. Proceedings of the 30th AAAI Conference on Artificial Intelligence, Palo Alto, CA, 2016.

Ioannou, A. Kartapanis, I. and Zaphiris, P. (2015). Social Robots as Co-therapists in Autism Therapy Sessions: A single-Case Study. Proceedings of 7th International Conference, ICSR 2015, Paris, France, October 26-30, 2015, 255-263.

Jackson-Maldonado, D. (2004). El retraso de lenguaje en niños mexicanos: vocabulario y gestos. Anuario de Psicología, Universitat de Barcelona. 35(2), 257-277.

López-Ornat, S.(2011). La adquisición del lenguaje un resumen en 2011.Revista de Investigación en Logopedia. Universidad de Castilla-La Mancha, 1(1), 1-11.

Luthffi, I.I., Shamsudin, S. et al. (2012). Robot-based Intervention Program for Autistic Children with Humanoid Robot NAO: Initial Response in Stereotyped Behavior. International Symposium on Robotics and Intelligent Sensors (IRIS 2012), 41.

Maggiolo L. M., Varela M.V., et al.(2014). Dificultades de lenguaje en niños preescolares con antecedentes de prematuridad extrema. *Rev Chil Pediatr* 2014, vol. 85(3), 319-327.

Manzanero, A L. y Baron, S. (2014). Características de las memorias en niños preescolares: obtención y evaluación de sus recuerdos. En M. Meriño (Coord), *Los delitos sexuales desde una perspectiva interdisciplinaria*, Santiago de Chile, 51-83.

Mejías, R. B. (2011). *Métodos avanzados de control de robots en terapias*. Universidad Rey Juan Carlos, Ingeniería en Telecomunicaciones.

Petric, F. (2015). *Robotic Autism Spectrum Disorder Diagnostic Protocol: Basic for Cognitive and Interactive Robotic Systems*. http://www.fer.unizg.hr/_download/repository/KDI_Franco_Petric.pdf

Pérez, M. A. (2006). Robotics and Development of Intellectual Abilities in Children. *IRIE International Review of Information Ethics*, 5(6), 84-90.

Robins B., Dautenhahn, K. (2014). Tactile Interactions with a Humanoid Robot: Novel Play Scenario Implementations with Children with Autism. *Journal of Soc Robotics* 2014, 397-415.

Sierra, D. B., Falces, D. C., y Briñol, T. P. (2002). Recuerdo sobre situaciones reales basadas en guiones: Relevancia tipicidad de las acciones. *Revista Psicothema*, 14(4), 776-782.

Tanaka, A. Cicourel, and J. R. Movellan (2007). Socialization Between Toddlers and Robots at an Early Childhood Education Center. *Proceedings of the National Academy of Science of the USA (PNAS)*, 104, 17954-17958, November 2007.

Takana, F. and Matsuzoe, S. (2012). Children Teach a care-receiving Robot to Promote Their Learning: field experiments in a Classroom for Vocubular Learning. *Journal of human-Robot Interaction*, 1(1), 78-95.

Vázquez, M. J. Implementación de retroalimentación visual para un robot humanoide en la ejecución de trayectorias. 2011.

Wal, E. v. (2012). *Object Grasping with the NAO*. University of Groningen, Artificial Intelligence. Netherlands: University of Groningen.