

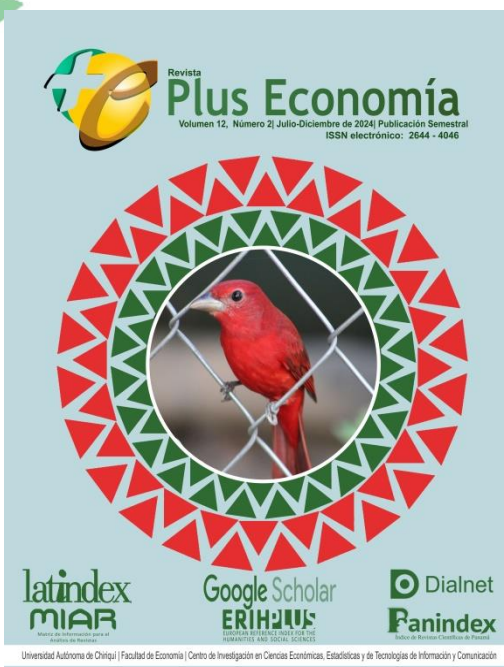


## REVISTA PLUS ECONOMÍA

ISSN electrónico: 2644-4046

pluseconomia@unachi.ac.pa

Centro de Investigación en Ciencias Económicas, Estadísticas y de  
Tecnologías de Información y Comunicación, CICEETIC  
Universidad Autónoma de Chiriquí (UNACHI)  
República de Panamá



### Autores

Dimas H. Concepción Patiño <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>

Lilia Muñoz <sup>(2)</sup>

### Afiliación

(1) Maestría en Ciencias y Computación Móvil,  
Campus Central, Universidad Tecnológica de  
Panamá, Panamá

(2) Grupo de Investigación en Tecnologías  
Computacionales Emergentes (GITCE), Chiriquí,  
Panamá

### Título

**METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA PARA NIÑOS CON  
AUTISMO EN LA ERA DIGITAL: EXPLORANDO EL  
APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS Y LA  
REALIDAD AUMENTADA**

DOI: <https://doi.org/10.59722/pluseconomia.v12i2.802>

**Vol. 12, Núm. 2**

Julio - Diciembre de 2024

**pp. 12-22**



## METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA PARA NIÑOS CON AUTISMO EN LA ERA DIGITAL: EXPLORANDO EL APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS Y LA REALIDAD AUMENTADA

Fecha de recepción: 16/02/2024

Fecha de aprobación: 03/06/2024

DOI: <https://doi.org/10.59722/pluseconomia.v12i2.802>


### Autores

**Dimas H. Concepción Patiño** <sup>(1) (2)</sup>

 <https://orcid.org/0000-0003-3479-4059>

[dimas.concepcion@utp.ac.pa](mailto:dimas.concepcion@utp.ac.pa)

**Lilia Muñoz** <sup>(2)</sup>

 <https://orcid.org/0000-0002-4011-2715>

[lilia.muñoz@utp.ac.pa](mailto:lilia.muñoz@utp.ac.pa)

### Afiliaciones

<sup>(1)</sup> Maestría en Ciencias y Computación Móvil, Campus Central, Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá

<sup>(2)</sup> Grupo de Investigación en Tecnologías Computacionales Emergentes (GITCE), Chiriquí, Panamá

### Resumen

El Trastorno del Espectro Autista (TEA) afecta la comunicación, la interacción social y el comportamiento. Su prevalencia, según la OMS, subraya la necesidad de adaptar estrategias educativas para satisfacer las necesidades individuales de estos niños. En este contexto, emergen metodologías como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y la Realidad Aumentada (RA), que ofrecen un entorno educativo interactivo y estimulante. El proyecto AutismAR Discovery utiliza RA para apoyar el aprendizaje de niños con TEA en ciencias naturales, bajo la metodología ABP. La implementación de esta herramienta demostró un mayor compromiso y participación de los niños, así como un progreso significativo en diversas áreas de desarrollo. Estos hallazgos respaldan la efectividad de estas metodologías en la mejora del aprendizaje y desarrollo de los niños con TEA, subrayando la importancia de continuar explorando su potencial y adaptándolas a diferentes áreas de aprendizaje.

### Palabras clave

Software, educación, educación inclusiva, dificultades de aprendizaje, tecnología



## Teaching methodologies for children with autism in the digital era: exploring project-based learning and augmented reality

**Abstract:** Autism Spectrum Disorder (ASD) affects communication, social interaction, and behavior. Its prevalence, according to the WHO, underlines the need to adapt educational strategies to meet the individual needs of these children. In this context, methodologies such as Project Based Learning (PBL) and Augmented Reality (AR) emerge, offering an interactive and stimulating educational environment. The AutismAR Discovery project uses AR to support the learning of children with ASD in natural sciences, under the ABP methodology. The implementation of this tool demonstrated increased engagement and participation of the children, as well as significant progress in several developmental areas. These findings support the effectiveness of these methodologies in improving the learning and development of children with ASD, highlighting the importance of continuing to explore their potential and adapting them to different learning areas.

**Keywords:** Computer software, education, inclusive education, learning disabilities, technology

### Introducción

El Trastorno del Espectro Autista (TEA) es un trastorno del neurodesarrollo que afecta la comunicación, la interacción social y el comportamiento (Botha et al., 2022). De tal manera, que es común observar en las personas con TEA intereses restringidos y comportamientos repetitivos (Eni et al., 2020). Características no solo definidas en su experiencia diaria, sino que también reflejadas en el ámbito educativo,

donde a menudo se enfrentan a dificultades para seguir instrucciones, interactuar con compañeros y adaptarse a cambios en el entorno (Roberts & Webster, 2022).

Desde esta perspectiva, los datos recientes de la Organización Mundial de la Salud (OMS), indica que aproximadamente 1 de cada 100 niños a nivel mundial es diagnosticado con TEA (Organización Mundial de la Salud, 2023). Este fenómeno se refleja también en Panamá, donde diversas



instituciones, como el Instituto Panameño de Habilitación Especial (IPHE), han registrado un incremento constante en el número de diagnósticos. Como lo podemos observar en el 2017 donde se reportaron 671 casos diagnosticados, cifra que aumentó a 867 en 2018. Asimismo, datos del Servicio Nacional de Discapacidad (SENADIS) entre los años 2008 y 2021 revelan que se registraron 967 individuos con TEA, siendo la mayoría niños de entre 6 y 15 años. Además, el Centro Ann Sullivan informa de la inscripción de aproximadamente 224 familias. Estos hallazgos subrayan la necesidad de adaptar el entorno educativo y las estrategias de enseñanza para satisfacer las necesidades individuales de los estudiantes con TEA, siendo un grupo en crecimiento dentro de los ambientes educativos. (Anteproyecto de Ley 163, 2023; A. Martínez, 2019).

Es en este contexto que emergen nuevas metodologías de enseñanza en la era digital, con el enfoque de aprendizaje basada en proyectos (ABP), las cuales aprovechan el avance tecnológico para proporcionar un entorno de aprendizaje más interactivo,

personalizado y estimulante (Zambrano Briones et al., 2022). Ejemplo de estas tecnologías en entornos ABP son la realidad aumentada (RA), la cual combina elementos virtuales con el entorno real, creando experiencias inmersivas y altamente interactivas (Makhataeva & Varol, 2020). Misma que en indoles educativas se utilizan para proporcionar instrucciones visuales claras, simular situaciones sociales y crear actividades de aprendizaje envolventes y atractivas. Como lo podemos observar en los resultados del proyecto de (Silva Mota et al., 2020), el cual implementa un entorno gamificado utilizando RA para apoyar el proceso de aprendizaje de los niños con TEA al asociar palabras con imágenes, obteniendo resultados alentadores en la mejora del rendimiento del niño a lo largo de las sesiones, así como el compromiso e interés en las actividades desarrolladas, con más de un 57.5% de diferencia con respecto a la pre-implantación con la post-implantación de las pruebas.

Dentro de este orden de ideas, estas herramientas digitales no solo abordan las barreras de comunicación y socialización que enfrentan las



personas diagnosticadas con TEA, sino que también ofrecen oportunidades para un desarrollo educativo más inclusivo y efectivo. Así, surge nuestro proyecto AutismAR Discovery, que mediante la RA busca apoyar el proceso de aprendizaje de niños con TEA de 7 a 14 años diagnosticados dentro de los primeros 3 niveles según la OMS en la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-11) (Organización Mundial de la Salud (OMS), 2022). Ayudándolos a comprender áreas de las ciencias naturales como la germinación y el crecimiento de las plantas, bajo la metodología ABP.

Considerando lo anterior el siguiente artículo se organizará en contextualización del aprendizaje basado en proyectos, realidad aumenta y su aplicación en la educación de niños con TEA, resultados con la experiencia desarrollada, y conclusión y trabajos futuros.

### **Contextualización del aprendizaje basado en proyectos**

El ABP es una metodología educativa que pone énfasis en el aprendizaje activo y significativo a través de la realización de proyectos (Cruz et al., 2021; Zambrano Briones et al., 2022). En este enfoque, los estudiantes trabajan en equipos para investigar, planificar, diseñar y llevar a cabo proyectos que aborden problemas del mundo real o respondan a preguntas de interés (Cyrulies et al., 2021). De esta manera la aplicación del ABP en entornos educativos, así como al tratar específicamente a niños con TEA, fomenta el desarrollo de habilidades clave, como el pensamiento crítico, la resolución de problemas, colaboración y autonomía (A. C. Martínez & Carrillo-García, 2018).

Bajo este contexto la implementación de esta metodología en el proyecto, AutismAR Discovery, cumplió con una serie de pasos entre ellos:





- **La definición del problema:** con la identificación de mejorar la comprensión de conceptos científicos complejos en niños con TEA, particularmente en el tema de las plantas. Así como la importancia de integrar tecnologías en el aula para aumentar el compromiso y la eficiencia del aprendizaje.
- **Diseño y desarrollo de la aplicación de RA:** se diseñan los modelos 3D interactivos que representen los temas que se abordaran. De tal manera que complemente las actividades u contenido educativo adoptados, mediante lenguajes simples y visualmente atractivos.
- **Implementación del ABP:** donde se buscó que los estudiantes exploraran y colaboraran con sus compañeros de curso, al asignar tareas como el reconocer alguna de las partes de las plantas, se comunicaran entre ellos, pudiesen corregirse, experimentaran con una serie de pequeños ejercicios diagnósticos y sobre todo se divirtieran en el proceso.
- **Observación y evaluación:** se contó con la participación de observadores externos, quienes evaluaban aspectos como la

motivación, dificultades encontradas y aspectos generales para medir el impacto de la intervención.

- **Análisis de los resultados:** donde se realizó el análisis de los datos recopilados durante el proceso de implementación.



**Fig. 1.** Estudiantes y docentes utilizando la aplicación con los dispositivos móviles.

Es importante mencionar que para el diseño de este estudio se involucró a un grupo de 20 estudiantes, cada uno con un consentimiento informado previamente sometido a un proceso de Bio-ética y finalmente firmado por sus tutores legales, divididos en un grupo control y un grupo experimental, con sus respectivas responsabilidades. El grupo experimental utilizó la



herramienta de RA como parte de su proceso de aprendizaje, mientras que el grupo control siguió una metodología tradicional. Dentro del equipo de investigación, se asignaron roles específicos, como el encargado de capacitar a los profesores, padres y observadores sobre el uso de la herramienta de RA y sus posibles influencias en el aprendizaje de los estudiantes con TEA, así como indicar las limitaciones riesgos y mitigaciones que se iban a tomar en cuenta.

Además, se contó con la participación de observadores externos y maestros presentes en el aula de recursos, quienes registraron y evaluaron el progreso de los estudiantes al final de cada intervención.

De tal manera se nos permitió observar puntos interesantes como el aumento del compromiso y la participación al desarrollar las actividades, por su dinamismo y serie de estímulos procedentes de las imágenes (modelos 3D) y sonidos. La internalización de los conocimientos, al poder experimentar directamente con esta tecnología. Y la mejora de la comunicación y curiosidad, promoviendo un ambiente de

aprendizaje colaborativo. La Fig. 1 ilustra la intervención de los estudiantes con TEA, y los profesores del aula de recursos al interactuar con esta tecnología.

### **Realidad aumentada y sus beneficios al aprendizaje de niños con TEA**

La RA es una tecnología que superpone información digital, como imágenes, videos o gráficos, sobre el mundo real a través de dispositivos como tabletas, teléfonos inteligentes o gafas especiales (Arena et al., 2022). Su potencial radica en su capacidad para brindar experiencias de aprendizaje altamente inmersivas y personalizadas, lo que puede ser especialmente beneficioso para los niños con TEA, observado en proyectos como (Hashim et al., 2022), quienes por medio de la aplicación AReal-Vocab buscan ayudar a los niños con autismo leve a adquirir vocabulario en inglés, sustentado por las teorías del aprendizaje del conductismo, el constructivismo, los conectivos y el cognitivismo, junto con la teoría de la mente y el modelo Frame.



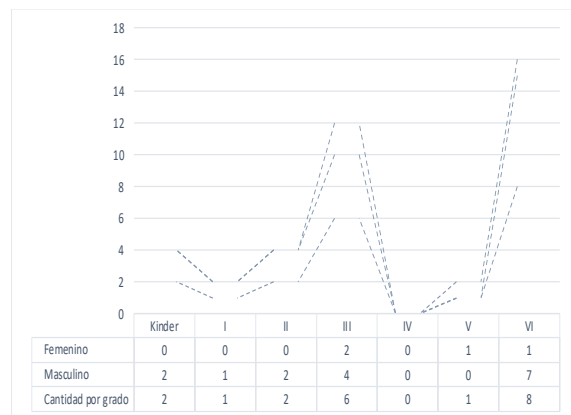
Con base a ello los principales beneficios bajo el contexto de TEA y ABP son:

- **Comprensión Visual:** al crear representaciones visuales claras y tangibles.
- **Interacción Social:** al momento de practicar habilidades sociales en un entorno virtual seguro.
- **Personalización del Aprendizaje:** En la adaptación a las necesidades individuales.
- **Motivación y Compromiso:** Al proporcionar experiencias educativas emocionantes y atractivas.

### Resultados con la herramienta desarrollada

Durante la implementación de la herramienta en un entorno educativo, se observaron resultados alentadores. Los niños demostraron un mayor nivel de compromiso y participación en las actividades educativas, mostrando un mayor interés y entusiasmo por el aprendizaje. Además, se observó un progreso significativo en áreas como la comprensión visual, la interacción social y la comunicación verbal.

Es importante destacar que la distribución de etapas educativas en las que se encontraban los sujetos de estudios iba de kínder a sexto grado, donde este último presentó la mayor cantidad de participantes con el 40% como se observará en la Fig.2.



**Fig. 2** Distribución de sexo y etapas educativas de los sujetos estudiados.

Por otro lado, se rescataron algunos comentarios de los observadores, visibles en la nube de palabra de la Fig. 3, donde destacan términos como descubrimiento, interacción y aprendizaje significativo.

Estos resultados son consistentes con los hallazgos de investigaciones previas como en el proyecto (Hashim et al., 2022) , lo que respalda la efectividad de la herramienta desarrollada en la mejora







## Agradecimiento

D. H. C. P. recibe apoyo de una beca a través del Programa de Fortalecimiento de los Programas Nacionales de Posgrado (SENACYT-Panamá) de la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Adicionalmente, L. M. y V. V. son miembros activos del Sistema Nacional de Investigadores (SNI). Además, D.H.C.P. extiende su gratitud al proyecto "Ecosistema Digital y Ubicuo de Soluciones Basadas en Tecnología Móvil para Facilitar la Gestión de Datos en Entornos Prioritarios del País", financiado por SENACYT, del cual este proyecto forma parte.

## Referencias:

Anteproyecto de Ley 163: Por la cual se establecen políticas públicas para la atención e inclusión de las personas con trastornos del espectro autista y condiciones del neurodesarrollo similares, y se dictan otras disposiciones, 163 (2023).

Arena, F., Collotta, M., Pau, G., & Termine, F. (2022). An Overview of Augmented Reality.

*Computers*, 11(2), Article 2. <https://doi.org/10.3390/computers11020028>

Botha, M., Dibb, B., & Frost, D. M. (2022). «Autism is me»: An investigation of how autistic individuals make sense of autism and stigma. *Disability & Society*, 37(3), 427-453. <https://doi.org/10.1080/09687599.2020.1822782>

Cruz, R. I., Serrano, C. L., Rodríguez, B. J., Cruz, R. I., Serrano, C. L., & Rodríguez, B. J. (2021). Modelo de mejoramiento productivo: Una aplicación de la fabricación digital incorporada al aprendizaje basado en proyectos (ABP) en la educación superior. *Formación universitaria*, 14(2), 65-74. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062021000200065>

Cyrulies, E., Schamne, M., Cyrulies, E., & Schamne, M. (2021). El aprendizaje basado en proyectos: Una capacitación docente vinculante. *Páginas de Educación*, 14(1), 1-25. <https://doi.org/10.22235/pe.v14i1.2293>



- Eni, M., Dinstein, I., Ilan, M., Menashe, I., Meiri, G., & Zigel, Y. (2020). Estimating Autism Severity in Young Children From Speech Signals Using a Deep Neural Network. *IEEE Access*, 8, 139489-139500. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3012532>
- Hashim, H. U., Yunus, M. M., & Norman, H. (2022). 'AReal-Vocab': An Augmented Reality English Vocabulary Mobile Application to Cater to Mild Autism Children in Response towards Sustainable Education for Children with Disabilities. *Sustainability*, 14(8), Article 8. <https://doi.org/10.3390/su14084831>
- Makhataeva, Z., & Varol, H. A. (2020). Augmented Reality for Robotics: A Review. *Robotics*, 9(2), Article 2. <https://doi.org/10.3390/robotics9020021>
- Martínez, A. (2019, noviembre 18). *Casos de autismo aumentan en Panamá, durante el presente año*. Panamá América. <https://bit.ly/43LYPbX>
- Martínez, A. C., & Carrillo-García, M. E. (2018). Aprendizaje basado en proyectos en educación infantil: Cambio pedagógico y social. *Revista Iberoamericana de Educación*, 76, 79-98. <https://doi.org/10.35362/rie7602861>
- Organización Mundial de la Salud. (2023, marzo 29). *Autismo*. Autismo. <https://bit.ly/3ZrU46t>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2022). *CIE-11 para estadísticas de mortalidad y morbilidad (Versión: 02/2022)*. [bit.ly/3ytoY2q](https://bit.ly/3ytoY2q)
- Roberts, J., & Webster, A. (2022). Including students with autism in schools: A whole school approach to improve outcomes for students with autism. *International Journal of Inclusive Education*, 26(7), 701-718. <https://doi.org/10.1080/13603116.2020.1712622>
- Silva Mota, J., Dias Canedo, E., Santos Torres, K., & Acco Tives Leao, H. (2020). *AssociAR: Gamified*



Process for the Teaching of Children with Autism Through the Association of Images and Words. *2020 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, 1-8. <https://doi.org/10.1109/FIE44824.2020.9274271>

Zambrano Briones, M. A., Hernández Díaz, A., Mendoza Bravo, K. L., Zambrano Briones, M. A., Hernández Díaz, A., & Mendoza Bravo, K. L. (2022). El aprendizaje basado en proyectos como estrategia didáctica. *Conrado*, 18(84), 172-182.