



Tecnología asistiva como recurso innovador para la inclusión de la diversidad neurocognitiva en la tutoría universitaria

Assistive Technology as an Innovative Resource for the Inclusion of Neurocognitive Diversity in University Tutoring

Jackeline Vanessa Fuentes Rentería*

Universidad Peruana Cayetano Heredia

Recibido: 27-11-2024; aceptado: 21-12-2024

Resumen

Objetivo: Este estudio busca describir y reflexionar sobre la tecnología asistiva como un recurso innovador en la tutoría universitaria. Además, se analiza la importancia de su aplicación en la práctica para la inclusión de estudiantes con diversidad neurocognitiva, proporcionando herramientas que optimicen su aprendizaje y autonomía. **Análisis:** Las tecnologías asistivas incluyen herramientas como lectores de pantalla, aplicaciones de organización y *software* de conversión de texto a voz, lo que facilita el procesamiento de información de manera autónoma en estudiantes con TEA, TOC, dislexia, TDAH y dificultades de aprendizaje. Sin embargo, su integración en las universidades enfrenta desafíos como la falta de recursos, la capacitación insuficiente y las barreras tecnológicas y sociales. A pesar de los avances, su implementación sigue siendo desigual, lo que dificulta su acceso masivo en la tutoría universitaria. La personalización de estas herramientas resulta esencial para responder a las necesidades individuales de los estudiantes, pero requiere evaluación continua y colaboración interdisciplinaria. **Conclusión:** Las tecnologías asistivas tienen el potencial de transformar la educación superior inclusiva, pero su éxito depende del compromiso de las universidades para desarrollar sistemas accesibles, capacitar a tutores y flexibilizar estrategias pedagógicas. Solo con un enfoque integrador y reflexivo se puede garantizar un entorno académico equitativo y empático para todos los estudiantes.

PALABRAS CLAVE: TECNOLOGÍA ASISTIVA, TUTORÍA UNIVERSITARIA, INCLUSIÓN EDUCATIVA, NEURODIVERGENCIA, ACCESIBILIDAD.

Abstract

Objective: This study aims to describe and reflect on assistive technology as an innovative resource in university tutoring. Additionally, it analyzes the importance of its practical application for the inclusion of students with neurocognitive diversity, providing tools that optimize their learning and autonomy. **Analysis:** Assistive technologies include tools such as screen readers, organizational applications, and text-to-speech software, facilitating autonomous information processing for students with ASD, OCD, dyslexia, ADHD, and learning difficulties. However, their integration into universities

faces challenges such as lack of resources, insufficient training, and technological and social barriers. Despite advancements, their implementation remains unequal, making their widespread adoption in university tutoring difficult. The personalization of these tools is essential to meet the individual needs of students, requiring continuous evaluation and interdisciplinary collaboration. *Conclusion:* Assistive technologies have the potential to transform inclusive higher education, but their success depends on universities' commitment to developing accessible systems, training tutors, and making pedagogical strategies more flexible. Only through an integrative and reflective approach can an equitable and empathetic academic environment be ensured for all students.

KEYWORDS: ASSISTIVE TECHNOLOGY, UNIVERSITY TUTORING, EDUCATIONAL INCLUSION, NEURODIVERGENCE, ACCESSIBILITY.

Introducción

En el año 2000, la Ley de la Tecnología de la Información para la Educación (TEACH Act) en Estados Unidos impulsó el uso de las tecnologías digitales en el ámbito educativo (1). Ese mismo año, el Diseño Universal para el Aprendizaje (UDL) comenzó a ganar relevancia para el uso de las tecnologías en diferentes formas de representación y expresión; sin embargo, no es sino hasta 2015 que el UDL empieza a ser promovido con un enfoque para personalizar el aprendizaje, de modo que este sea flexible y esté dirigido a estudiantes con discapacidades, con el fin de fomentar la inclusión y la equidad (2).

Desde entonces, la tecnología asistiva (TA) continúa evolucionando y expandiéndose en el campo de la educación superior. Durante los últimos cinco años, por ejemplo, en las universidades se ha registrado un incremento alentador de la accesibilidad a estudiantes neurodivergentes (3), y se han creado oportunidades con diferentes alternativas de ingreso, apostando por la integración de sistemas, estrategias y métodos que permitan brindarles a estos estudiantes un mejor acompañamiento durante su permanencia.

Por este motivo, en la búsqueda de herramientas que optimicen este acompañamiento, surge la implementación de la tecnología asistiva como propuesta para potenciar el rendimiento académico y la eficacia en la resolución de tareas y actividades tanto individuales como grupales (4). Esta implementación se enfoca específicamente en la población de estudiantes neurodivergentes; es decir, universitarios diagnosticados con trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH), trastorno del espectro autista (TEA), trastorno obsesivo compulsivo (TOC), dislexia, discalculia y dificultades para la comprensión. Además, tiene un énfasis en el abordaje desde la tutoría como parte de la estrategia que pretende brindar soporte a los estudiantes para superar los desafíos cognitivos que enfrentan a diario en su vida universitaria (4). Esto tiene el propósito de romper las barreras de la desigualdad y mejorar la experiencia de aprendizaje, a la vez que se promueve la autonomía, la participación activa y la inclusión social.

Diferentes universidades han implementado la tecnología asistiva con algunas herramientas básicas y *softwares* sencillos, mientras que otras universidades han elaborado herramientas adaptadas a las necesidades particulares de sus estudiantes como alternativa para sustituir algunos dispositivos más costosos (5). De cualquier manera, existe una amplia variedad de herramientas de tecnología asistiva disponibles para atender las diversas necesidades de este gran grupo de estudiantes que merecen ser atendidos.

Método

Las publicaciones seleccionadas para esta revisión fueron publicadas desde 2006, con excepción de una del 2002, en cuyo contenido se propone un entorno flexible y accesible para todos los estudiantes integrado con la tecnología a través del diseño universal de aprendizaje. Las publicaciones elegidas, en su mayoría, son artículos que presentan investigaciones cualitativas, y otras son libros con información ordenada de manera sistemática. Para la búsqueda se ha considerado material en español y —principalmente— en inglés, los cuales se obtuvieron mediante una búsqueda en las bases de datos ERIC (Education Resources Information Center), PubMed, Scopus, JSTOR, PsycINFO (American Psychological Association), SienceDirect y ProQuest.

Después de revisar cuarenta documentos, se seleccionaron dieciocho para incluirlos en las referencias de este artículo. El criterio para elegir estos textos se basó en que estos brindan una explicación detallada de los conceptos claves y los contenidos relevantes relacionados al contexto universitario neurodivergente y la tecnología. Además, son estudios que presentan un análisis claro de algunas contribuciones prácticas en la mejora continua, y otorgan una visión amplia y un aporte significativo en la construcción de las bases teóricas para la redacción de este artículo.

Sobre esta base, en la primera parte y el desarrollo de este artículo, se presenta un enfoque descriptivo y detallado de los estudios existentes, centrado en la síntesis de información relevante y las contribuciones más significativas. En la parte final, se analizan los resultados y se incorpora la apreciación personal, con un enfoque reflexivo en las dificultades y oportunidades reales en el contexto universitario. Esto se debe a que el objetivo no solo es presentar información actualizada y sintetizada de la reciente información sobre tecnología asistiva, sino despertar el interés mediante la reflexión crítica de la implicancia de estas tecnologías en la vida de los estudiantes neurodivergentes. Con ello, se podrá obtener algunas recomendaciones que pueden ser consideradas en el marco de la búsqueda de la mejora continua.

Con respecto a las limitaciones, podemos considerar el hecho de haber encontrado información principalmente en textos en inglés, ya que podría existir una barrera por el idioma. Asimismo, otra limitación la constituye la poca información que las universidades publican respecto a este tipo de implementación con un enfoque desde la tutoría.

Desarrollo del tema

La tecnología asistiva incluye una serie de dispositivos, equipos y *softwares* que principalmente ayudan a las personas con discapacidad o con necesidades específicas a realizar tareas que, por diversos factores, podrían resultarles difíciles o incluso imposibles de realizar (6). En el contexto de la tutoría universitaria, la TA se utiliza para mejorar el acceso al aprendizaje y optimizar las estrategias de enseñanza, específicamente para estudiantes con diversas condiciones neurocognitivas (7). Con ella se busca superar las dificultades de comprensión, en el caso de los estudiantes con dislexia; de atención y concentración, en los estudiantes con TDAH; o de comunicación y organización, en cuanto a los estudiantes diagnosticados con autismo.

Además, con la TA se busca fortalecer la equidad, pues le otorga a todos los estudiantes las mismas oportunidades de alcanzar los objetivos trazados durante sus años de estudio en la carrera, y hace posible que estos no tengan impedimentos para su desarrollo profesional. Por ejemplo, una de las tecnologías que pueden ser utilizadas por los estudiantes con dislexia es el *software* de lectura de pantalla, con herramientas como JAWS o NVDA (8). Estas herramientas le permiten al estudiante escuchar el contenido textual en lugar de leerlo, con lo cual pueden superar la barrera de la decodificación de la palabra, que es una de las principales dificultades asociadas a este diagnóstico y que interfiere en el proceso de la comprensión lectora. Por otro lado, existen programas como Kurzweil

3000 o Dragon NaturallySpeaking (9) que otorgan la posibilidad de convertir el texto a voz. De esta manera, los estudiantes con dislexia pueden disminuir el margen de error al comprender un texto, debido a que facilitan la comprensión del material en texto escrito con el que estudian. Sumado a esto, para superar las dificultades que presentan estos estudiantes al organizar sus ideas y cometer errores al codificar las palabras al momento de generar sus propios textos, se encuentran los correctores ortográficos y gramaticales avanzados, como Grammarly o Ginger Software (10), herramientas con las cuales pueden organizar con mayor precisión sus escritos.

Estas últimas también pueden ser empleadas por estudiantes con TDAH, quienes suelen presentar dificultades en la organización de sus ideas al momento de plasmarlas en un texto escrito. Además, en el caso específico de los estudiantes con TDAH y TOC, para quienes es usual experimentar dificultades para recordar las ideas relevantes o plasmar las ideas importantes, se puede emplear también tecnologías para tomar notas, con dispositivos como Dragon Dictation (10). De esta manera, el estudiante puede grabar sus pensamientos y las instrucciones y discusiones durante las tutorías, lo que refuerza la idea de no tener que preocuparse por tomar notas precisas, pues le permite centrarse en el contenido durante las exposiciones del tutor y revisar luego los detalles importantes.

Por su parte, para apoyar a los estudiantes con dificultades en la comunicación, como aquellos diagnosticados con TEA, se cuenta con las tecnologías para la interacción social y la comunicación, con las plataformas de comunicación aumentativa y alternativa (CAA) (11). Así, estos estudiantes pueden utilizar herramientas como Proloquo2Go o Tobii Dynavox, las cuales permiten tener una comunicación efectiva a través de símbolos o textos. Dentro de las tutorías, estas son especialmente útiles para asegurar la participación activa y garantizar que los estudiantes con este diagnóstico participen de las discusiones al igual que el resto del grupo de compañeros, lo cual, a su vez, ayuda al estudiante a formar parte del grupo sin ser aislado a causa de sus dificultades en la comunicación.

Para los estudiantes que necesitan manejar su propio ritmo de aprendizaje, pero también contar con un orden para organizarse con los temas de estudio, existen plataformas de aprendizaje adaptativo como Khan Academy, Coursera y Edpuzzle, las cuales permiten tener un aprendizaje personalizado según el estilo y el ritmo de cada uno. Una universidad que en la actualidad se ha constituido en un referente debido a su sistema de tutoría vinculado con las tecnologías asistivas son la Universidad de California en Berkeley (University of California, Berkeley), que cuenta con el Disabled Students' Program (DSP), que emplea sistemas de comunicación aumentativa y alternativa (CAA) y herramientas como reconocedores de texto y tomas de nota por voz. Otro referente es la Universidad de Harvard, que cuenta con el programa Harvard Accessibility Services, en el que se ofrecen lectores de pantalla, herramientas para convertir textos a voz y *softwares* para tomar notas de voz.

Por otro lado, en 2022, la Universidad Politécnica Salesiana (UPS) de Quito, Ecuador, publicó un libro titulado *Buenas prácticas de inclusión educativa universitaria* para valorar el proyecto INCLED (Inclusión Educativa de Estudiantes con Discapacidad) (5). Este proyecto integra tecnologías asistivas dentro del aula, pero no solo en tutoría, ya que también realiza capacitaciones para el uso correcto de estas tanto a docentes y tutores como a estudiantes. Además, la UPS cuenta con un equipo dentro de la universidad encargado de realizar adaptaciones a las tecnologías asistivas según la necesidad que presenta cada estudiante.

La implementación de tecnologías asistivas en la tutoría requiere, como primer paso, explorar y comprender las necesidades a nivel cognitivo que presentan los estudiantes que pertenecen al grupo neurodiverso, y entender que dentro del grupo también existen diferencias entre cada estudiante que merecen ser atendidas de forma particular. Asimismo, es necesario, después de la concientización, llevar a cabo una planificación estratégica que permita aplicar de manera efectiva estas tecnologías. Por este motivo, es importante evaluar las necesidades individuales de los estudiantes,

ya que solo así se podrá identificar los recursos y las herramientas pertinentes para la implementación. Además, es fundamental capacitar a los estudiantes y los tutores involucrados en el uso de las tecnologías que se van a aplicar, con la finalidad de aprovechar al máximo este recurso y mejorar la capacidad de aprendizaje mediante su aplicación y uso (6).

Por otro lado, los tutores deben estar preparados para realizar ajustes en el enfoque pedagógico, de modo que se incluya los medios tecnológicos, a partir del uso de formatos compatibles con la propuesta. Asimismo, será importante el seguimiento que los tutores brinden continuamente a los estudiantes para verificar el progreso en el uso de las tecnologías asistivas propuestas. Cabe mencionar la necesidad de formar una red de apoyo con especialistas en tecnología, a fin de brindar apoyo y soporte completos.

Los estudios realizados hasta ahora sobre TA han destacado diversos beneficios obtenidos a partir del uso y la implementación de diferentes herramientas y recursos tecnológicos. Uno de los principales es la mejora del acceso al contenido académico, ya que estos recursos permiten acceder de manera más eficiente a los contenidos, ya que los adaptan a las necesidades cognitivas de los estudiantes neurodivergentes (12). Esto también permite desarrollar su autonomía, pues promueven su independencia para realizar sus actividades mientras aprenden. Otro de los beneficios es la disminución del estrés y la ansiedad, pues los recursos que permiten trasladar el texto a voz contribuyen a reducir la carga cognitiva, lo que mejora su concentración y la confianza y los beneficia a nivel social, porque les permite integrarse, mejorar su participación y ser incluidos dentro de sus compañeros.

Conclusión y aporte

Las tecnologías asistivas son un recurso valioso en la tutoría universitaria, ya que nos ayudan a alcanzar una de las metas más retadoras de nuestro contexto: la inclusión educativa de los estudiantes neurodivergentes. Esto se debe a que su implementación brinda a los estudiantes de este grupo la oportunidad de acceder a la información de una forma adaptada a su ritmo y sus necesidades, lo que garantiza una oportunidad de aprendizaje equitativa para todos.

Las TA presentan toda una gama de *softwares* de pantalla, como los de textos a voz, las aplicaciones de organización, entre otros. Todos ellos son útiles para los estudiantes diagnosticados con TEA, TOC, dislexia, TDAH o problemas de aprendizaje, ya que les permite tener autonomía en el desarrollo de sus actividades y la búsqueda de la construcción de sus aprendizajes, debido a que disminuye la carga cognitiva y los ayuda a desempeñarse con mayor confianza y rendimiento.

El avance de las tecnologías asistivas no se ha detenido en los últimos años desde su primera aparición (13); sin embargo, esto no ha sido suficiente para promover su integración equitativa en todas las universidades. Aún existe mucha desigualdad en la implementación de herramientas tecnológicas como apoyo para los departamentos de tutoría, e incluso la idea de ajustar y adaptar las estrategias y metodologías a las necesidades de los estudiantes sigue estando lejana. En este nivel todavía hay barreras sociales y tecnológicas que dificultan la implementación masiva de estas tecnologías. En la actualidad, el acceso a muchos recursos tecnológicos aún es limitado y la organización de capacitaciones a veces es escasa debido a la falta de recursos. Sin embargo es fundamental que todas las universidades adquieran una organización sistemática con un enfoque adaptativo que integre estas tecnologías en el entorno académico con un abordaje desde la tutoría, a fin de atender la neurodiversidad y promover la inclusión social y la empatía. Esto nos hace pensar en otro de los grandes retos que enfrenta la educación: la capacitación continua de tutores en el aprendizaje y el uso del entorno virtual, específicamente de las tecnologías asistivas, y, junto con ello, la necesidad de generar entornos y espacios más inclusivos dentro de la universidad.

Las tecnologías asistivas deben pasar por un proceso de personificación; es decir, la adaptación en función de las características particulares de cada estudiante. En este sentido, se debe tener en cuenta que las soluciones tecnológicas tienen que responder a las necesidades de cada universitario. Esto implica tener un enfoque flexible y realizar una evaluación continua, además de colaborar con los demás especialistas a través de la generación de una red de apoyo, de modo que el uso de estas tecnologías se lleve a cabo de manera óptima.

En la actualidad, todavía no se cuenta con datos oficiales sobre el número de estudiantes neurodivergentes en las universidades en el Perú, pero se estima que un 15 % de la población estudiantil presenta algún tipo de neurodivergencia (14). Este amplio grupo merece ser atendido de acuerdo con sus necesidades específicas, por lo que resulta necesario seguir explorando nuevas áreas dentro de la tecnología asistiva. Por este motivo, se recomienda realizar más investigaciones de carácter longitudinal sobre el impacto a largo plazo de estas tecnologías y su relación con la calidad de vida académica en los estudiantes. Asimismo, es importante investigar sobre la adaptación de estas tecnologías a diversas culturas y entornos educativos.

La tecnología asistiva nos otorga un enorme potencial para transformar la educación inclusiva en el nivel superior si empleamos estas herramientas en las tutorías. Sin embargo, su implementación exitosa depende de que las universidades se comprometan a desarrollar sistemas que involucren de manera integral a la comunidad en el acceso de manera especializada a estas tecnologías, a desarrollar capacitaciones a tutores y estudiantes, y a tener apertura y flexibilidad para las adecuaciones pertinentes. Debemos tener presente que solo con un enfoque integrador y reflexivo se podrá integrar las tecnologías a un sistema efectivo, de modo que contribuyan a un entorno equitativo y empático para un mundo más inclusivo.

Referencias

- (1) Rose DH, Meyer A. Teaching Every Student in the Digital Age: Universal Design for Learning. Virginia (Estados Unidos): ASCD; 2002.
- (2) CAST. Universal Design for Learning Guidelines. Version 2.2. Maryland (Estados Unidos); 2018. Disponible en: <https://udlguidelines.cast.org/more/downloads/#v2-2>.
- (3) Vo S, Webb L. Support for neurodivergent children and young people. En: UK Parliament [Internet]. 24 de octubre de 2024 [citado el 27 de noviembre de 2024]; POSTnote. Disponible en: <https://doi.org/10.58248/PN733>.
- (4) Clouder L, Karakus M, Cinotti A, Ferreyra MV, Amador Fierros G, Rojo P. Neurodiversity in higher education: a narrative synthesis. Higher Education. 2020; (80): 757-778.
- (5) Naranjo BA. Buenas prácticas de educación inclusiva universitaria. UPS: Proyecto INCLED. Quito (Ecuador): Universidad Politécnica Salesiana; 2022. 219 p.
- (6) Viner M, Singh A, Shaughnessy M. Assistive Technology to Help Students with Disabilities. En: Singh A, Viner M, Jung Yeh C, editores. Special Education Design and Development Tools for School Rehabilitation Professionals. Pensilvania (Estados Unidos): IGI Global Scientific Publishing; 2020. p. 240-267. Disponible en: <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-1431-3.ch01>.
- (7) Piscalkiene V, Al-Wardat M, Bartusiene D, Jotautis V, Lamsodiene E, Spudyte I, Liepinaitiene A, Navickiene L. Exploring the Neurodiversity of Lithuanian College Students and Its link to Learning Difficulties and Supporting Measures. BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience. 2024; 15(4): 338-353. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.70594/brain/15.4/23>.

- (8) Bitalo JU. Leveraging Technology for Supporting Students with Learning Disabilities. *Research Invention Journal of Research in Education*. 2024; 3(3): 123-133. Disponible en: <https://rijournals.com/leveraging-technology-for-supporting-students-with-learning-disabilities/>.
- (9) Rose DH, Hasselbring TS, Stahl S, Zabala J. Assistive Technology and Universal Design for Learning: Two Sides of the Same Coin. En: Edyburn D, Higgins K, Boone R, editores. *Handbook of Special Education Technology Research and Practice*. Florida (Estados Unidos): Knowledge by Design. p. 507-518.
- (10) Smith TEC, Polloway EA, Taber Doughty T, Patton JR, Dowdy CA. *Teaching Students with Special Needs in Inclusive Settings*. 7a ed. Londres (Inglaterra): Pearson; 2016.
- (11) Mirenda P, Iacono T. *Augmentative and alternative communication in neurodevelopmental disabilities: Implications for the education of individuals with autism*. Maryland (Estados Unidos): Paul H. Brookes Publishing; 2009.
- (12) Laurillard D, Oliver M, Wasson B, Hoppe U. Implementing Technology-Enhanced Learning. En: Balacheff N, Ludvigsen S, de Jong T, Lazonder A, Barnes S, editores. *Technology-Enhanced Learning. Principles and Products*. Nueva York: Springer; 2009. p. 289-306.
- (13) Alnahdi G. Assistive Technology in Special Education and the Universal Design for Learning. *TOJET*. 2014; 13(2): 18-23. Disponible en: <https://tojet.net/articles/v13i2/1322.pdf>.
- (14) Lugo-Gil EJ, editora. *Educación inclusiva. Una oportunidad para todos*. Nayarit (México): Universidad Tecnocientífica del Pacífico; 2022.

*** Jackeline Vanessa Fuentes Rentería**

Licenciada en Educación con Maestría en Neurociencias por la Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH). Especializada en Docencia Universitaria por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM) y con diplomados en Psicoterapia Cognitivo-Conductual y Terapia de Lenguaje por la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión (UNDAC). Ha cursado formación en gestión del acompañamiento pedagógico y planificación educativa en la UPCH. Capacitada en atención a estudiantes con necesidades educativas especiales asociadas a discapacidad y superdotación por la Dirección General de Educación Básica Especial (Digebe). Ha sido reconocida por el Colegio de Profesores del Perú con los “Laureles al Aporte Profesional y Científico a la Educación” y los “Laureles a la Excelencia de la Educación Inicial y Primaria en el Grado de Gran Educadora” en 2018. Destacada en la tutoría del programa Pronabec y “Prepárate 2024” del Centro de Estudios Preuniversitarios Pre Cayetano. Es docente universitaria, miembro del equipo de tutoría e instructora de Pre Cayetano, y dirige el centro CEDEANNEE Happy Days en Lima, promoviendo metodologías inclusivas e innovadoras.

Correo: jackeline.fuentes.r@upch.pe

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-2459-2141>