RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O
Saber. ISSN: 2675-9128. São Paulo - SP.
Ano VII, v.1 2026 | submissão: 08/09/2026 | aceito: 11/09/2026 | publicação: 14/09/2026

Tecnología de apoyo en la Educación Especial: recursos e indicaciones

Tecnologia assistiva na Educação Especial: recursos e indicações

Assistive technology in Special Education: resources and indications

Ana Maria Pereira do Nascimento; Aparecida Teodoro da Silva; Delice Gonçalves da Silva; Érica Nascimento Lopes; Iracy Souza Lopes; Iveuda Maria dos Santos; Jucilene Alves De Campos; Kelly Regina Antunes de Souza Silva; Raylla Trindade da Silva; Shirley Terezinha Lino Gama

Resumen:
La tecnología de apoyo reúne recursos, estrategias, metodologías y servicios destinados a ampliar la funcionalidad, la autonomía y la participación de las personas con discapacidad. En el contexto de la Educación Especial, su utilización puede favorecer el acceso al currículo, la comunicación, la lectura, la escritura, la movilidad y la interacción social. Este trabajo tiene como objetivo analizar la importancia de la tecnología de apoyo en la educación inclusiva, identificando sus principales recursos, indicaciones educativas, criterios de selección y desafíos de aplicación en el entorno escolar. Se trata de una investigación bibliográfica, de enfoque cualitativo y carácter exploratorio-descriptivo, fundamentada en publicaciones brasileñas divulgadas entre 2022 y 2026. Se seleccionaron artículos y libros relacionados con la tecnología de apoyo, la Educación Especial, la accesibilidad, la Comunicación Aumentativa y Alternativa y el Diseño Universal para el Aprendizaje. Los resultados indican que los lectores de pantalla, los materiales multiformato, las aplicaciones accesibles, los sistemas de comunicación, los recursos táctiles y los dispositivos de acceso al ordenador pueden reducir diferentes barreras educativas. Sin embargo, su eficacia depende de la evaluación individualizada, la planificación pedagógica, la formación profesional, la infraestructura y el seguimiento continuo. Se concluye que la tecnología de apoyo debe integrar una propuesta educativa inclusiva centrada en las necesidades, potencialidades y formas de participación de cada estudiante.

Palabras clave:
Accesibilidad. Educación Especial. Educación inclusiva. Recursos pedagógicos. Tecnología de apoyo.

Resumo:
A tecnologia assistiva reúne recursos, estratégias, metodologias e serviços destinados a ampliar a funcionalidade, a autonomia e a participação de pessoas com deficiência. No contexto da Educação Especial, sua utilização pode favorecer o acesso ao currículo, a comunicação, a leitura, a escrita, a mobilidade e a interação social. Este trabalho objetiva analisar a importância da tecnologia assistiva na educação inclusiva, identificando seus principais recursos, indicações educacionais, critérios de seleção e desafios de aplicação no ambiente escolar. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica, de abordagem qualitativa e caráter exploratório-descritivo, fundamentada em publicações nacionais divulgadas entre 2022 e 2026. Foram selecionados artigos e livros relacionados à tecnologia assistiva, à Educação Especial, à acessibilidade, à Comunicação Aumentativa e Alternativa e ao Desenho Universal para Aprendizagem. Os resultados indicam que leitores de tela, materiais multiformato, aplicativos acessíveis, sistemas de comunicação, recursos táteis e dispositivos de acesso ao computador podem reduzir diferentes barreiras educacionais. Entretanto, sua efetividade depende de avaliação individualizada, planejamento pedagógico, formação profissional, infraestrutura e acompanhamento contínuo. Conclui-se que a tecnologia assistiva deve integrar uma proposta educacional inclusiva centrada nas necessidades, potencialidades e formas de participação de cada estudante.

Ano VII, v.1 2026 | submissão: 08/09/2026 | aceito: 11/09/2026 | publicação: 14/09/2026

Palavras-chave:
Acessibilidade. Educação Especial. Educação inclusiva. Recursos pedagógicos. Tecnologia assistiva.

Abstract:
Assistive technology encompasses resources, strategies, methodologies, and services intended to enhance the functionality, autonomy, and participation of people with disabilities. In Special Education, its use can foster access to the curriculum, communication, reading, writing, mobility, and social interaction. This study aims to analyze the importance of assistive technology in inclusive education by identifying its main resources, educational indications, selection criteria, and challenges of application in the school environment. It is a qualitative, exploratory-descriptive bibliographic study based on Brazilian publications issued between 2022 and 2026. Articles and books related to assistive technology, Special Education, accessibility, Augmentative and Alternative Communication, and Universal Design for Learning were selected. The results indicate that screen readers, multi-format materials, accessible applications, communication systems, tactile resources, and computer-access devices can reduce different educational barriers. However, their effectiveness depends on individualized assessment, pedagogical planning, professional training, infrastructure, and continuous monitoring. It is concluded that assistive technology should be part of an inclusive educational proposal centered on each student's needs, potential, and forms of participation.

Keywords:
Accessibility. Special Education. Inclusive education. Pedagogical resources. Assistive technology.

1 Introducción

La Educación Especial desde la perspectiva inclusiva busca garantizar que los estudiantes con discapacidad tengan acceso a la enseñanza, permanezcan en la escuela y participen en las actividades curriculares en condiciones de equidad. Este compromiso no se limita a la matrícula en una clase común, pues requiere identificar las barreras que dificultan la comunicación, la movilidad, la comprensión de los contenidos y la expresión de los conocimientos. Conte y Habowski (2022) relacionan la inclusión con la construcción de experiencias educativas que acogen las diferencias y favorecen aprendizajes colectivos. En este sentido, Ribeiro et al. (2023) reconocen que los recursos de apoyo pueden ampliar la participación académica y social de los estudiantes.

La tecnología de apoyo ocupa un lugar importante en este proceso porque abarca recursos, servicios, metodologías y estrategias capaces de favorecer la funcionalidad y la autonomía. Su uso en el entorno educativo puede incluir desde adaptaciones sencillas, como engrosadores de lápiz, tableros de comunicación y materiales táctiles, hasta dispositivos

digitales, lectores de pantalla, teclados adaptados y sistemas controlados con la mirada. Araújo, Marcelino y Martins (2025) muestran que estos recursos pueden apoyar actividades de escritura, comunicación, aprendizaje y ocio. Heidmann, Ferrão y Guedes (2026), a su vez, demuestran que las soluciones digitales accesibles también pueden facilitar la enseñanza de componentes curriculares específicos a estudiantes sordos.

La diversidad de los recursos disponibles exige que su elección se relacione con las necesidades funcionales y los objetivos pedagógicos de cada estudiante. Un dispositivo sofisticado no resulta adecuado solo por presentar recursos tecnológicos avanzados. Debe ser comprensible, accesible, cómodo y compatible con las tareas que el estudiante desea o necesita realizar. Hummel, Domaredzki y Costa (2025) aproximan la tecnología de apoyo a la planificación orientada por el Diseño Universal para el Aprendizaje, mientras Massaro y Cunha (2025) demuestran que la Comunicación Aumentativa y Alternativa puede ampliar las formas de acceso a la información, expresión y participación en las prácticas escolares.

La realización de este trabajo se justifica por la necesidad de comprender cómo pueden seleccionarse y utilizarse los recursos de apoyo sin reducir al estudiante a un diagnóstico ni transformar la tecnología en una solución aislada. Muchas escuelas presentan dificultades de infraestructura, formación profesional y seguimiento de los equipos disponibles. Además, un recurso indicado sin la participación del estudiante puede ser abandonado o utilizado únicamente en momentos específicos, sin integrarse en el currículo. Pereira, Braz y Gonçalves (2024) identifican una cantidad reducida de investigaciones aplicadas al contexto de la Educación Física escolar, mientras Teodoro, Rodrigues y Baleotti (2023) encuentran diferencias en la formación profesional sobre el tema. Ante ello, se plantea la pregunta: ¿de qué manera pueden indicarse y aplicarse los recursos de tecnología de apoyo para ampliar la participación y el aprendizaje de los estudiantes de Educación Especial?

El objetivo general consiste en analizar las contribuciones de la tecnología de apoyo a la inclusión escolar, con énfasis en los recursos disponibles y en sus indicaciones educativas. Como objetivos específicos, se pretende comprender la relación entre Educación Especial, inclusión y accesibilidad; caracterizar el concepto, la importancia y el público beneficiado por la tecnología de apoyo; identificar recursos aplicables a diferentes necesidades; discutir criterios para su selección y utilización pedagógica; y examinar desafíos y posibilidades presentes en la vida escolar cotidiana. Estos propósitos consideran la tecnología como parte de un conjunto más amplio de acciones pedagógicas e institucionales.

Metodológicamente, se desarrolló una investigación bibliográfica, cualitativa, exploratoria y descriptiva. Las búsquedas consideraron los descriptores «tecnología de apoyo»,

«Educación Especial», «educación inclusiva», «accesibilidad», «Comunicación Aumentativa y Alternativa», «recursos pedagógicos accesibles» y «Diseño Universal para el Aprendizaje», empleados por separado y en diferentes combinaciones. Se incluyeron publicaciones brasileñas disponibles en su totalidad, divulgadas entre 2022 y 2026 y directamente relacionadas con los objetivos del trabajo. Se excluyeron materiales duplicados, publicaciones anteriores al recorte temporal, textos sin identificación de autoría, producciones sin acceso al contenido completo y trabajos que solo mencionaban la tecnología de apoyo sin discutir su aplicación educativa. Tras la selección, se realizó una lectura interpretativa y una organización temática de las contribuciones encontradas.

2 Educación Especial e inclusión escolar

La Educación Especial forma parte del derecho a la escolarización y debe articular apoyos que permitan al estudiante participar en las experiencias desarrolladas en la clase común. La presencia física en la escuela representa solo una dimensión de este proceso. Conte y Habowski (2022) comprenden la inclusión como una práctica de reconocimiento de las diferencias, basada en la convivencia y en la construcción colectiva del conocimiento. En la misma dirección, Pereira, Braz y Gonçalves (2024) observan que las barreras de infraestructura, formación y organización pedagógica todavía limitan la participación de los estudiantes que integran el público de la Educación Especial. Por tanto, incluir exige cambios en las condiciones de enseñanza y no solamente la adaptación del estudiante a una estructura previamente establecida.

La primera corresponde a las condiciones que posibilitan el acceso seguro y autónomo a espacios, información, materiales, comunicaciones y actividades; la segunda comprende pertenencia, interacción, aprendizaje y participación en las decisiones escolares. Ribeiro et al. (2023) relacionan los recursos de apoyo con la reducción de obstáculos que enfrentan estudiantes con distintas características físicas, sensoriales, intelectuales o comunicativas. Sin embargo, Moreira y Walter (2024) permiten comprender que la accesibilidad debe considerar el modo particular en que cada niño reconoce objetos, organiza referencias y establece contacto con el entorno. Así, una adaptación adecuada no parte solamente de la categoría de discapacidad, sino de la observación de las formas concretas de interacción del estudiante.

Freitas, Werner y Ceccim (2025) presentan el libro multiformato como una posibilidad de acceso a la lectura mediante recursos combinados, lo que amplía la experiencia para estudiantes con diferentes necesidades. Massaro y Cunha (2025) aproximan esta flexibilidad al

Diseño Universal para el Aprendizaje y a la Comunicación Aumentativa y Alternativa. Esta articulación rompe con la idea de una actividad única, realizada de la misma manera por todos. El objetivo pedagógico sigue siendo común, pero los medios de participación pueden variar de acuerdo con las características del grupo.

Cuando un estudiante no utiliza el habla oral de manera funcional, su ausencia de respuesta no puede interpretarse automáticamente como falta de comprensión o interés. Borges y Lourenço (2023) atribuyen a los interlocutores un papel decisivo en la implementación de los sistemas de Comunicación Aumentativa y Alternativa. Massaro (2026) también demuestra que el uso planificado de apoyos comunicativos en preescolar puede favorecer la expresión, la interacción y la participación. Esto exige tiempo de espera, oportunidades reales de elección e interlocutores preparados para reconocer gestos, símbolos, vocalizaciones y otras formas legítimas de lenguaje.

Gomes et al. (2024) identifican aportes de los sistemas de comunicación y las herramientas de organización a la previsibilidad de las rutinas, la reducción de la ansiedad y el desarrollo de las interacciones. Lazzarini y Elias (2022) discuten el uso de historias sociales como recurso de apoyo para comprender situaciones cotidianas. Estas estrategias adquieren valor cuando responden a una necesidad observada y preservan la singularidad del estudiante. No deben servir para imponer comportamientos estandarizados ni sustituir el vínculo humano construido con compañeros y educadores.

Para los estudiantes sordos, el acceso al contenido depende de la presencia de recursos visuales, lengua brasileña de señas (Libras), subtítulos y materiales que no subordinen todo el aprendizaje a la oralidad. Heidmann, Ferrão y Guedes (2026) presentan una solución de apoyo orientada a la enseñanza de la Física para este público, demostrando que la accesibilidad debe alcanzar las distintas áreas curriculares. Para los niños con discapacidad múltiple sensorial visual, Moreira y Walter (2024) indican la relevancia de los objetos concretos y las referencias táctiles asociados a las actividades. En ambos casos, el apoyo debe favorecer la comprensión del contenido y no limitarse a hacer que el material sea visualmente distinto.

La Atención Educativa Especializada (AEE) puede colaborar en la evaluación de las necesidades, la elaboración de materiales y la orientación a los docentes de la clase común. Sin embargo, la responsabilidad de la inclusión no puede transferirse exclusivamente a este servicio. Araújo, Marcelino y Martins (2025) destacan la contribución de equipos multidisciplinarios a la selección y el seguimiento de recursos para estudiantes con limitaciones motoras. Teodoro, Rodrigues y Baleotti (2023) muestran que la formación en tecnología de apoyo involucra áreas diversas, como movilidad, accesibilidad, diseño universal, órtesis y

comunicación alternativa. La cooperación entre profesionales permite combinar conocimientos sin fragmentar al estudiante en atenciones desconectadas.

Sin embargo, la decisión pedagógica debe incluir al propio estudiante siempre que sea posible. Moreira et al. (2022) demuestran que la producción de materiales audiovisuales puede aproximar la comunicación, la Educación Especial y las actividades colectivas. Borges y Lourenço (2023) añaden que familiares, docentes, compañeros y otros profesionales pueden actuar como interlocutores. Esta red adquiere relevancia cuando comparte información y objetivos sin retirar al niño o adolescente el derecho a elegir y expresar rechazos.

No existe coherencia en ofrecer recursos accesibles durante las clases y retirar esos apoyos al evaluar el aprendizaje. Hummel, Domaredzki y Costa (2025) defienden formas diversificadas de acceso al contenido y de expresión de los conocimientos, mientras Massaro y Cunha (2025) asocian la flexibilidad pedagógica con la eliminación de barreras. De este modo, el estudiante puede responder oralmente, utilizar símbolos, escribir, indicar alternativas, producir registros visuales o recurrir a un dispositivo de comunicación, siempre que el instrumento permita verificar la habilidad propuesta.

3 Tecnología de apoyo en la Educación Especial: concepto, importancia y público destinatario

La tecnología de apoyo puede comprenderse como un área interdisciplinaria dedicada a ampliar la funcionalidad, la autonomía y la participación de las personas con discapacidad. No se limita a aparatos electrónicos ni presupone un costo elevado. Conte y Habowski (2022) relacionan su uso educativo con el reconocimiento de las diferencias y la creación de condiciones para aprendizajes compartidos. Araújo, Marcelino y Martins (2025) incluyen en este campo recursos destinados a la escritura, la comunicación, la educación y el ocio. Así, un tablero de símbolos, un soporte para lápiz, un teclado adaptado o un programa de lectura pueden cumplir una función de apoyo cuando eliminan una barrera concreta.

Un ordenador utilizado por todos para investigar determinado contenido constituye tecnología educativa. Ese mismo equipo, asociado a un lector de pantalla o a un sistema de acceso mediante la mirada, asume una función de apoyo para el estudiante que depende de esa ayuda. Ribeiro et al. (2023) presentan diferentes recursos capaces de favorecer el acceso y la participación de estudiantes con discapacidad. Teodoro, Rodrigues y Baleotti (2023) demuestran que el campo abarca comunicación alternativa, movilidad, accesibilidad, diseño

universal, prótesis, órtesis y productos orientados a las actividades cotidianas. Por tanto, la finalidad de uso ayuda a definir el carácter de apoyo del recurso.

Una persona puede comprender una pregunta, pero no conseguir registrar la respuesta con un lápiz; otra puede dominar determinado contenido, aunque no siga un vídeo sin subtítulos o Libras. Hummel, Domaredzki y Costa (2025) articulan recursos de apoyo, Comunicación Aumentativa y Alternativa y planificación universal para diversificar las formas de acceso y expresión. Freitas, Werner y Ceccim (2025) muestran que los materiales multiformato también amplían la experiencia de lectura. En ambos casos, la adaptación no reduce la exigencia pedagógica, sino que hace posible demostrar el aprendizaje.

Los estudiantes ciegos o con baja visión pueden utilizar lectores de pantalla, líneas braille, ampliación, contraste, audiodescripción y materiales táctiles. Los niños con discapacidad múltiple sensorial visual pueden necesitar objetos de referencia que anticipen rutinas y atribuyan significado a las actividades, como explican Moreira y Walter (2024). Freitas, Werner y Ceccim (2025) añaden la importancia de combinar formatos de lectura, sonidos, imágenes, elementos táctiles y mediación entre pares. La elección debe considerar la funcionalidad visual, las experiencias previas, el dominio del braille y las preferencias individuales, sin aplicar una solución única a todo el grupo.

Para estudiantes sordos o con discapacidad auditiva, la accesibilidad puede involucrar Libras, subtítulos, transcripción de audio, señales luminosas y una organización predominantemente visual de la información. Heidmann, Ferrão y Guedes (2026) demuestran la posibilidad de desarrollar una aplicación de apoyo orientada a la enseñanza de contenidos de Física a estudiantes sordos. Moreira et al. (2022) también reconocen el valor de los materiales audiovisuales para aproximar la Educación Especial y la comunicación. Estos recursos deben corresponder al contenido enseñado y ofrecer buena legibilidad y sincronización, pues la simple presencia de imágenes no garantiza la comprensión.

Las personas con discapacidad física o motora pueden depender de adaptaciones posturales, pulsadores, teclados alternativos, punteros, seguimiento ocular o reconocimiento de voz. Araújo, Marcelino y Martins (2025) muestran que el acceso al ordenador y los equipos controlados mediante la mirada aparecen asociados a la escritura y la comunicación de niños con parálisis cerebral. Pereira, Braz y Gonçalves (2024) amplían esta discusión al abordar estrategias y productos de apoyo en las clases de Educación Física. El apoyo adecuado debe reducir el esfuerzo innecesario y permitir una participación segura, sin sustituir movimientos que el estudiante puede y desea realizar de forma independiente.

Gomes et al. (2024) relacionan los recursos de Comunicación Aumentativa y Alternativa y las herramientas de organización con mejoras en la comunicación, la previsibilidad y la interacción de estudiantes autistas. Massaro (2026) se concentra en la incorporación de estos sistemas en preescolar, etapa en la que las oportunidades comunicativas influyen en la construcción de vínculos y aprendizajes. En estos casos, los recursos visuales y digitales no deben emplearse únicamente para controlar comportamientos; deben ofrecer posibilidades de elección, pregunta, comentario, rechazo e iniciativa.

Los estudiantes con dislexia, dificultades persistentes de lectura y escritura o limitaciones temporales también pueden utilizar recursos de apoyo, aunque esto no significa clasificarlos automáticamente como público de la Educación Especial. La lectura en voz alta, el reconocimiento óptico de caracteres, la predicción de palabras, el dictado por voz y la reorganización visual del texto pueden reducir barreras en tareas específicas. Hummel, Domaredzki y Costa (2025) sostienen una planificación con múltiples formas de acceso y expresión, mientras Massaro y Cunha (2025) muestran que las estrategias inicialmente destinadas a determinados estudiantes pueden favorecer a todo el grupo. Esta ampliación debe preservar la distinción entre accesibilidad, intervención pedagógica y diagnóstico clínico.

El diagnóstico ofrece información importante, pero por sí solo no describe el desempeño del estudiante en cada situación escolar. Araújo, Marcelino y Martins (2025) destacan la necesidad de un equipo multidisciplinario para comprender demandas específicas. Borges y Lourenço (2023) añaden que el éxito de los sistemas comunicativos depende de la preparación de los interlocutores. Por ello, la evaluación debe observar tareas, entornos, barreras, habilidades, preferencias y personas involucradas. Un recurso solo cumple su función cuando puede utilizarse en los contextos reales en los que ocurre la participación.

4 Recursos de tecnología de apoyo y sus indicaciones educativas

Las soluciones de baja tecnología incluyen tableros impresos, tarjetas de rutina, letras ampliadas, atriles inclinados, adaptadores para lápiz, engrosadores y objetos de referencia. Los recursos de alta tecnología abarcan lectores de pantalla, aplicaciones de comunicación, líneas braille, seguimiento ocular y programas de reconocimiento de voz. Araújo, Marcelino y Martins (2025) muestran que la elección varía según la actividad de escritura, comunicación o aprendizaje. Moreira y Walter (2024) refuerzan que los materiales concretos y táctiles pueden desempeñar un papel decisivo para los niños con discapacidad múltiple sensorial visual. Por tanto, el valor pedagógico no depende del precio ni de la sofisticación.

Su uso está indicado para personas que no hablan, presentan un habla poco comprensible o necesitan apoyo para comunicarse. Borges y Lourenço (2023) explican que docentes, familiares, profesionales y compañeros actúan como interlocutores importantes en este proceso. Massaro (2026) añade que la oferta de recursos en preescolar debe crear oportunidades para que el niño inicie interacciones y participe en las experiencias colectivas. El tablero no puede permanecer guardado ni aparecer solo durante sesiones especializadas; debe acompañar al estudiante en los espacios donde ocurre la comunicación.

Massaro y Cunha (2025) asocian la Comunicación Aumentativa y Alternativa con el Diseño Universal para el Aprendizaje, pues ambos amplían las posibilidades de recibir información y expresar conocimientos. Hummel, Domaredzki y Costa (2025) demuestran que los símbolos visuales pueden integrar actividades destinadas a todo el grupo, sin restringir su uso al estudiante autista. Esta organización reduce la exposición individual y hace más claras las orientaciones. Sin embargo, el sistema debe contener un vocabulario amplio que permita solicitudes, rechazos, comentarios, opiniones y preguntas. Un conjunto limitado a órdenes rutinarias restringe la autonomía comunicativa.

Para los estudiantes ciegos, los recursos más frecuentes incluyen lector de pantalla, línea braille, máquina braille, audiolibro, descripción oral, audiodescripción y materiales en relieve. Para la baja visión, pueden indicarse lupas, ampliación digital, contraste elevado, iluminación adecuada y reorganización del texto. Freitas, Werner y Ceccim (2025) presentan la lectura multiformato como posibilidad de combinar diferentes lenguajes y soportes. Moreira y Walter (2024) llaman la atención sobre los objetos de referencia que ayudan a anticipar y comprender las actividades. La indicación debe considerar si el estudiante utiliza principalmente la visión residual, la audición, el tacto o una combinación de estos canales.

En la sordera, las estrategias incluyen vídeos en Libras, subtítulos, transcripción, señalización visual y aplicaciones que presentan contenidos en lengua de señas. Heidmann, Ferrão y Guedes (2026) desarrollan un recurso orientado a la accesibilidad de estudiantes sordos en la enseñanza de la Física, área caracterizada por un vocabulario conceptual específico. Moreira et al. (2022) aproximan la producción audiovisual a la educación y la comunicación accesible. Estos materiales deben observar la claridad visual, la calidad de la traducción y la correspondencia entre los elementos exhibidos. Los subtítulos automáticos sin revisión pueden presentar errores y comprometer la comprensión de conceptos científicos.

La discapacidad motora puede requerir pulsadores, teclado reducido o ampliado, ratón adaptado, puntero de cabeza, soporte de muñeca, mesa accesible, reconocimiento de voz o control mediante la mirada. Araújo, Marcelino y Martins (2025) identifican el ordenador

controlado con la mirada como alternativa relacionada con la comunicación y el acceso adaptado al ordenador como apoyo a la escritura. Pereira, Braz y Gonçalves (2024) muestran que los productos de apoyo también pueden favorecer la participación en juegos, deportes y prácticas corporales. Antes de la indicación, deben analizarse la postura, la fatiga, la precisión de los movimientos, la seguridad y el tiempo necesario para concluir las tareas.

Para los estudiantes autistas, las agendas visuales, los temporizadores, las historias sociales, las aplicaciones de comunicación y las secuencias ilustradas pueden ayudar a comprender rutinas y transiciones. Gomes et al. (2024) asocian las herramientas de organización con la previsibilidad y la reducción de la ansiedad en las actividades escolares. Lazzarini y Elias (2022) examinan el uso de historias sociales para apoyar la comprensión de situaciones y comportamientos contextualizados. Estos instrumentos deben individualizarse y revisarse según el desarrollo del estudiante. Cuando se utilizan rígidamente, pueden transformar la rutina en un mecanismo de control; cuando se emplean con flexibilidad, ayudan a anticipar cambios y ampliar la independencia.

Tabla 1 – Recursos de apoyo e indicaciones educativas

Necesidad observada	**Recursos posibles**	**Indicación pedagógica**
Acceso a textos por un estudiante ciego	Lector de pantalla, línea braille y audiolibro	Lectura, investigación y realización de actividades escritas
Uso funcional de la visión residual	Ampliación, lupa, contraste e iluminación adecuada	Visualización de textos, imágenes e interfaces digitales
Acceso lingüístico del estudiante sordo	Libras, subtítulos, transcripción y materiales visuales	Comprensión de clases, vídeos y conceptos curriculares
Dificultad de habla funcional	Tablero, tarjetas, aplicación de CAA y voz sintetizada	Expresión de elecciones, opiniones, preguntas y respuestas
Restricción motora	Pulsador, teclado adaptado, reconocimiento de voz y seguimiento ocular	Escritura, navegación digital, comunicación y participación en juegos
Necesidad de previsibilidad	Agenda visual, temporizador y secuencia de actividades	Organización de la rutina y transición entre tareas
Dificultad de lectura y escritura	OCR, texto a voz, dictado y predicción de palabras	Acceso al texto y producción escrita
Discapacidad múltiple sensorial	Objetos de referencia y materiales táctiles	Anticipación, comunicación y comprensión de situaciones

Fuente: Elaboración basada en Araújo, Marcelino y Martins (2025), Heidmann, Ferrão y Guedes (2026), Massaro (2026) y Moreira y Walter (2024).

Hummel, Domaredzki y Costa (2025) defienden la diversificación de los medios de representación y respuesta, mientras Freitas, Werner y Ceccim (2025) valoran materiales que integran formatos distintos. Estas soluciones no deben realizar la tarea por el estudiante; deben permitirle acceder al contenido o registrar sus conocimientos por una vía compatible con sus

condiciones funcionales. La evaluación debe verificar el aprendizaje previsto y no la limitación que el recurso busca compensar.

Las imágenes necesitan descripción, los vídeos deben ofrecer subtítulos y Libras cuando sea necesario, los documentos deben ser compatibles con lectores de pantalla y los enlaces deben presentar una identificación clara. Heidmann, Ferrão y Guedes (2026) muestran que la accesibilidad puede incorporarse a aplicaciones orientadas a contenidos curriculares. Ribeiro et al. (2023) destacan que los dispositivos móviles y los programas de accesibilidad pueden ampliar las oportunidades educativas. Sin embargo, las versiones digitales inaccesibles solo trasladan a la pantalla las barreras existentes en el material impreso.

5 Selección y aplicación de la tecnología de apoyo en la práctica pedagógica inclusiva

El diagnóstico clínico no basta para determinar el recurso, pues las personas con la misma condición pueden presentar habilidades, preferencias y dificultades diferentes. Araújo, Marcelino y Martins (2025) defienden la participación de un equipo multidisciplinario en el análisis de las demandas escolares. Teodoro, Rodrigues y Baleotti (2023) evidencian que el área involucra conocimientos de accesibilidad, comunicación, movilidad y desempeño funcional. La observación debe considerar lo que el estudiante ya hace, qué barreras enfrenta y en qué entornos necesita apoyo.

Es necesario observar cómo se posiciona el estudiante, comunica sus elecciones, manipula materiales, sigue explicaciones y registra respuestas. Massaro (2026) demuestra que los sistemas comunicativos adquieren sentido cuando se integran en las experiencias de preescolar. Moreira y Walter (2024) muestran que los objetos de referencia deben asociarse con las actividades y experiencias del niño. Por ello, probar un recurso solo en una atención individual puede producir una impresión incompleta. El aula, el patio, la biblioteca y otros espacios presentan exigencias diferentes que interfieren en su uso.

Si la finalidad consiste en responder preguntas, el estudiante puede utilizar símbolos, un teclado adaptado, seguimiento ocular o una respuesta oral. Si la intención es participar en una lectura colectiva, pueden emplearse materiales táctiles, audio, ampliación o un libro multiformato. Hummel, Domaredzki y Costa (2025) articulan la tecnología de apoyo con la planificación flexible, mientras Freitas, Werner y Ceccim (2025) proponen formas accesibles de interacción con la lectura. No debe elegirse primero el recurso para buscar después una actividad compatible; la necesidad educativa debe anteceder a la decisión técnica.

Gomes et al. (2024, p. 8198) sintetizan esta importancia al afirmar que «las tecnologías de apoyo han demostrado ser una herramienta fundamental en el proceso de inclusión escolar». Esta afirmación debe entenderse con cautela: la herramienta se vuelve fundamental cuando existe intencionalidad pedagógica, seguimiento y posibilidad de uso frecuente. Ribeiro et al. (2023) también reconocen beneficios relacionados con la participación y el aprendizaje, pero señalan obstáculos de infraestructura y capacitación. La disponibilidad del equipo, por sí sola, no garantiza la inclusión.

Siempre que sea posible, el estudiante debe probar alternativas, manifestar preferencias y señalar incomodidades. Araújo, Marcelino y Martins (2025) relacionan el uso de apoyos con la participación durante las actividades escolares, mientras Conte y Habowski (2022) asocian la tecnología con el reconocimiento de las diferencias. Ignorar la opinión del usuario puede provocar abandono, vergüenza o dependencia. La solución elegida debe ser socialmente aceptable para el estudiante, fácil de transportar, resistente y compatible con los entornos que frecuenta.

En el caso de la Comunicación Aumentativa y Alternativa, no basta con entregar un tablero o instalar una aplicación. Los interlocutores deben aprender a modelar el uso de los símbolos, esperar la respuesta y crear oportunidades comunicativas. Borges y Lourenço (2023) identifican la necesidad de capacitar a docentes, familiares, compañeros y otros interlocutores. Massaro y Cunha (2025) refuerzan que estos sistemas pueden ofrecer múltiples formas de expresión. El equipo debe evitar preguntas cuya respuesta ya conoce y situaciones en las que el estudiante simplemente obedece. La comunicación funcional incluye comentar, discrepar, rechazar, preguntar e iniciar conversaciones.

Pereira, Braz y Gonçalves (2024) muestran que la tecnología de apoyo puede alcanzar la Educación Física y no debe restringirse a la alfabetización o a la atención especializada. Heidmann, Ferrão y Guedes (2026) demuestran su presencia en la enseñanza de la Física para estudiantes sordos. Cuanto más amplio sea su uso, mayor será la posibilidad de que el apoyo contribuya a la autonomía en lugar de funcionar como una adaptación ocasional.

Teodoro, Rodrigues y Baleotti (2023) encontraron diferencias en la carga horaria y los contenidos de tecnología de apoyo ofrecidos por los cursos de formación. Borges y Lourenço (2023) identificaron poca recurrencia de programas brasileños destinados a preparar interlocutores. Los cursos puntuales pueden presentar equipos, pero rara vez resuelven las dificultades de implementación. La formación continua debe incluir experimentación, seguimiento de la práctica, análisis de situaciones concretas e intercambio entre docentes, profesionales especializados y familiares.

Después de introducir el recurso, el seguimiento debe verificar la frecuencia de uso, la autonomía, el esfuerzo, la comodidad, la calidad de la participación y los resultados pedagógicos. Araújo, Marcelino y Martins (2025) destacan que diferentes actividades pueden requerir tecnologías distintas. Gomes et al. (2024) también asocian el éxito de la implementación con la colaboración entre escuela, familia y profesionales. Si el recurso permanece guardado, es rechazado o no mejora el desempeño, resulta necesario revisar la indicación. La sustitución no representa un fracaso, sino parte de un proceso evaluativo centrado en las necesidades del usuario.

6 Desafíos y posibilidades del uso de la tecnología de apoyo en el entorno escolar

La incorporación de la tecnología de apoyo en las escuelas enfrenta obstáculos relacionados con la infraestructura, la formación, la planificación y la continuidad del uso. Ribeiro et al. (2023) identifican dificultades de acceso a equipos y de preparación de los docentes. Gomes et al. (2024) también señalan limitaciones de internet, dispositivos y capacitación, especialmente en contextos con menos recursos. Estos factores revelan que la adquisición de equipos debe acompañarse de mantenimiento, soporte técnico, organización del uso y previsión de actualización. Sin estas condiciones, los materiales potencialmente útiles pueden permanecer almacenados o volverse obsoletos.

La formación profesional constituye uno de los principales desafíos. Borges y Lourenço (2023) analizaron 22 artículos sobre capacitación de interlocutores y comprobaron el predominio de iniciativas internacionales, con poca presencia de propuestas brasileñas en las bases consultadas. Teodoro, Rodrigues y Baleotti (2023), al examinar ocho carreras de Terapia Ocupacional del estado de São Paulo, encontraron diferencias entre cargas horarias y contenidos. Los datos muestran que la presencia del tema en la formación no garantiza uniformidad ni profundización. Los docentes y demás profesionales deben comprender tanto el funcionamiento de los recursos como su articulación con los objetivos escolares.

Tabla 2 – Indicadores cuantitativos relacionados con la formación y la producción científica

Indicador	**Resultado**	**Interpretación**
Carreras de Terapia Ocupacional analizadas	8	Muestra examinada por Teodoro, Rodrigues y Baleotti (2023)
Carreras que abordaban órtesis	100%	Contenido más recurrente en las carreras analizadas
Carreras que abordaban productos para actividades cotidianas	75%	Presencia en seis de las ocho carreras

Indicador	Resultado	Interpretación
Carreras que abordaban movilidad, accesibilidad y diseño universal	62,5%	Presencia en cinco de las ocho carreras
Carreras que abordaban comunicación alternativa	50%	Presencia en cuatro de las ocho carreras
Trabajos inicialmente identificados en la revisión sobre Educación Física	717	715 recuperados en la base y dos incluidos mediante búsqueda manual
Trabajos incluidos en la revisión sobre Educación Física	7	Aproximadamente el 0,98% del total identificado inicialmente
Trabajos incluidos que abordaban productos o recursos	3	Aproximadamente el 42,9% de la muestra final
Trabajos incluidos que abordaban estrategias	3	Aproximadamente el 42,9% de la muestra final
Trabajos incluidos que abordaban un programa de enseñanza	1	Aproximadamente el 14,3% de la muestra final

Fuente: Elaboración basada en Teodoro, Rodrigues y Baleotti (2023) y Pereira, Braz y Gonçalves (2024).

Nota: Los porcentajes del 0,98%, 42,9% y 14,3% se calcularon a partir de las cifras presentadas por Pereira, Braz y Gonçalves (2024).

Las cifras no representan a todas las escuelas ni a todos los cursos brasileños, pues derivan de muestras y procedimientos específicos. Aun así, ayudan a visualizar lagunas relevantes. Teodoro, Rodrigues y Baleotti (2023) muestran que solo el 50% de los ocho cursos analizados incluía comunicación alternativa, a pesar de su importancia en contextos educativos y clínicos. Pereira, Braz y Gonçalves (2024) localizaron únicamente siete trabajos pertinentes después de un proceso iniciado con 717 registros. La proporción aproximada del 0,98% indica una producción aplicada todavía reducida en la interfaz entre la Educación Física escolar y la tecnología de apoyo.

Un recurso puede presentar calidad técnica y, aun así, no corresponder a la necesidad del estudiante. Araújo, Marcelino y Martins (2025) destacan la necesidad de considerar diferentes actividades y tipos de apoyo. Moreira y Walter (2024) demuestran que las referencias táctiles deben estar conectadas con las experiencias concretas del niño. Cuando la selección se basa únicamente en el diagnóstico, aumenta el riesgo de abandono. El seguimiento debe investigar si el dispositivo amplía la participación, reduce el esfuerzo, favorece la comunicación y puede utilizarse con seguridad.

Borges y Lourenço (2023) reconocen a docentes, familiares, pares y demás agentes como interlocutores relevantes en la implementación de la Comunicación Aumentativa y Alternativa. Gomes et al. (2024) relacionan la colaboración entre escuela, familia y especialistas con la eficacia de los recursos destinados a estudiantes autistas. Cuando cada profesional emplea símbolos, órdenes y estrategias diferentes, el estudiante se enfrenta a sistemas poco

previsibles. Un plan compartido puede establecer objetivos comunes, formas de apoyo y procedimientos para seguir el progreso.

Las barreras actitudinales permanecen incluso cuando hay equipos disponibles. La idea de que el uso del recurso ofrece una ventaja indebida puede conducir a retirarlo durante las evaluaciones. Conte y Habowski (2022) tratan la tecnología como parte del reconocimiento de las diferencias y de la construcción de aprendizajes colectivos. Hummel, Domaredzki y Costa (2025) muestran que múltiples medios de acceso y expresión benefician la organización inclusiva de la enseñanza. Ofrecer un teclado adaptado, lector de pantalla o sistema de comunicación no facilita indebidamente la actividad; permite demostrar la habilidad prevista sin la interferencia de una barrera secundaria.

Entre las posibilidades destaca la producción de recursos de bajo costo y materiales accesibles por los propios educadores, siempre que exista planificación y evaluación. Moreira et al. (2022) presentan la producción audiovisual como espacio de colaboración entre educación y comunicación. Freitas, Werner y Ceccim (2025) muestran que los libros multiformato pueden combinar recursos para ampliar la lectura y la interacción entre pares. Las tarjetas, los tableros, los materiales táctiles y las adaptaciones sencillas pueden elaborarse localmente. Sin embargo, bajo costo no significa improvisación: deben examinarse la durabilidad, la legibilidad, la seguridad y la adecuación al usuario.

Heidmann, Ferrão y Guedes (2026) demuestran el desarrollo de una aplicación accesible orientada a estudiantes sordos en la enseñanza de la Física. Massaro y Cunha (2025) muestran que los recursos de Comunicación Aumentativa y Alternativa pueden integrarse en propuestas basadas en el Diseño Universal para el Aprendizaje. Las aplicaciones, plataformas y dispositivos móviles pueden reunir símbolos, audio, vídeo, Libras y alternativas de respuesta. Para que funcionen, deben ofrecer accesibilidad, protección de datos, compatibilidad con los equipos escolares y posibilidad de uso sin conexión constante.

En lugar de preparar una clase inaccesible y adaptarla posteriormente, la escuela puede prever diferentes formas de presentar la información, involucrar al grupo y recibir respuestas. Hummel, Domaredzki y Costa (2025) aplican esta perspectiva en una clase del primer año de Educación Primaria, con recursos de Comunicación Aumentativa y Alternativa. Conte y Habowski (2022) relacionan este enfoque con una comprensión más amplia de la inclusión. La planificación anticipada no elimina los recursos individualizados, pero reduce barreras comunes y evita que el estudiante dependa siempre de adaptaciones tardías.

7 Consideraciones finales

Este trabajo permitió comprender que la tecnología de apoyo ocupa un lugar relevante en la construcción de una escuela accesible, participativa y comprometida con el aprendizaje de todos. Sus recursos pueden favorecer la comunicación, la lectura, la escritura, la movilidad, la organización de la rutina, el acceso a los contenidos y la expresión de los conocimientos. Sin embargo, la mera presencia de equipos no garantiza la inclusión. La contribución de cada solución depende de la relación establecida entre necesidad funcional, objetivo pedagógico, entorno, preferencias del estudiante y seguimiento realizado por el equipo escolar.

El análisis demostró que la indicación responsable debe comenzar por la observación de las tareas y barreras que enfrenta el estudiante, seguida de la prueba de alternativas y la evaluación de los resultados. La Comunicación Aumentativa y Alternativa, los lectores de pantalla, los materiales multiformato, los objetos de referencia, los subtítulos, Libras, los dispositivos de acceso al ordenador y las aplicaciones accesibles constituyen posibilidades y no prescripciones fijas asociadas a diagnósticos. El recurso debe acompañar los cambios del estudiante e integrarse en clases, evaluaciones, interacciones y demás experiencias escolares.

Se concluye que la implantación de la tecnología de apoyo exige formación continua, infraestructura, trabajo colaborativo y participación del propio usuario. Entre los desafíos permanecen la oferta desigual de equipos, la fragilidad del soporte técnico, la escasa articulación entre profesionales y la insuficiencia de investigaciones aplicadas en determinadas áreas curriculares. A pesar de estos límites, la planificación accesible y la combinación de recursos sencillos y digitales pueden ampliar significativamente la autonomía. La tecnología debe actuar como medio para garantizar derechos, preservar singularidades y fortalecer la pertenencia del estudiante a la comunidad escolar.

Referencias

ARAÚJO, Thalita Caroline de Oliveira Soares Campos; MARCELINO, Juliana Fonsêca de Queiroz; MARTINS, Laura Bezerra. Actividades escolares y uso de la tecnología de apoyo: una revisión sistemática. Revista Educação Especial, Santa Maria, v. 38, 2025. DOI: 10.5902/1984686X84477. Disponible en: https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/84477. Acceso: 5 sep. 2026.

BORGES, Bianca Costa; LOURENÇO, Gerusa Ferreira. Capacitación de interlocutores de estudiantes con necesidades complejas de comunicación en el contexto escolar: una revisión de la literatura. Revista Educação Especial, Santa Maria, v. 36, 2023. DOI: 10.5902/1984686X68753. Disponible en: https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/68753. Acceso: 5 sep. 2026.

CONTE, Elaine; HABOWSKI, Adilson Cristiano. Miradas sobre la tecnología de apoyo y el Diseño Universal para el Aprendizaje: encrucijadas, intersecciones e insurgencias. Revista Educação Especial, Santa Maria, v. 35, 2022. DOI: 10.5902/1984686X67410. Disponible en: https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/67410. Acceso: 5 sep. 2026.

FREITAS, Cláudia Rodrigues de; WERNER, Sheyla; CECCIM, Ricardo Burg. Libro infantil accesible: multiformato y lectura entre pares. Revista Educação Especial, Santa Maria, v. 38, 2025. DOI: 10.5902/1984686X93483. Disponible en: https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/93483. Acceso: 5 sep. 2026.

GOMES, Johnny Pereira et al. Tecnologías de apoyo en la educación inclusiva y su aplicabilidad a la inclusión de estudiantes autistas en las escuelas. Lumen et Virtus, São José dos Pinhais, v. 15, n. 43, p. 8196-8204, 2024. DOI: 10.56238/levv15n43-042. Disponible en: https://periodicos.newsciencepubl.com/LEV/article/download/2118/2584. Acceso: 5 sep. 2026.

HEIDMANN, Marciele Keyla; FERRÃO, Gabriel Schardong; GUEDES, Sumaya Ferreira. Desarrollo de la aplicación F-Libras: tecnología de apoyo para estudiantes sordos en la enseñanza de la Física. Revista Educação Especial, Santa Maria, v. 39, 2026. DOI: 10.5902/1984686X92299. Disponible en: https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/92299. Acceso: 5 sep. 2026.

HUMMEL, Eromi Izabel; DOMAREDZKI, Aline Barboza; COSTA, Priscila Kabbaz Alves da. Tecnología educativa de apoyo como recurso en la planificación del Diseño Universal para el Aprendizaje. Revista Educação Especial, Santa Maria, v. 38, 2025. DOI: 10.5902/1984686X93603. Disponible en: https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/93603. Acceso: 5 sep. 2026.

LAZZARINI, Fernanda Squassoni; ELIAS, Nassim Chamel. Historia Social™ y autismo: una revisión de la literatura. Revista Brasileira de Educação Especial, Corumbá, v. 28, p. 349-364, 2022. DOI: 10.1590/1980-54702022v28e0017. Disponible en: https://www.scielo.br/j/rbee/a/xJbTxLYxdpkR7wbdtxM8spr/. Acceso: 5 sep. 2026.

MASSARO, Munique. Comunicación Aumentativa y Alternativa en preescolar: análisis del programa educativo TELL ME: AAC in the Preschool Classroom. Revista Educação Especial, Santa Maria, v. 39, 2026. DOI: 10.5902/1984686X89003. Disponible en: https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/89003. Acceso: 5 sep. 2026.

MASSARO, Munique; CUNHA, Jessica Emmily Monteiro. Intersección del Diseño Universal para el Aprendizaje y la Comunicación Aumentativa y Alternativa. Revista Educação Especial, Santa Maria, v. 38, 2025. DOI: 10.5902/1984686X93578. Disponible en: https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/93578. Acceso: 5 sep. 2026.

MOREIRA, Flávia Daniela dos Santos et al. Colaboración entre Educación Especial y comunicación: producción de materiales audiovisuales. Revista Ciência em Extensão, São Paulo, v. 18, p. 430-443, 2022. DOI: 10.23901/1679-4605.2022v18n1p430-443. Disponible en: https://ojs.unesp.br/index.php/revista_proex/article/view/3753. Acceso: 5 sep. 2026.

MOREIRA, Flávia Daniela dos Santos; WALTER, Cátia Crivelenti de Figueiredo. Objetos de referencia para niños con discapacidad múltiple sensorial visual. Curitiba: CRV, 2024.

PEREIRA, Taylor Brian Lavinscky; BRAZ, Aline Basso; GONÇALVES, Adriana Garcia. Educación Física y tecnología de apoyo para la inclusión escolar de estudiantes de Educación Especial: una revisión sistemática. Movimento, Porto Alegre, v. 30, e30004, 2024. DOI: 10.22456/1982-8918.129132. Disponible en: https://seer.ufrgs.br/index.php/Movimento/article/view/129132. Acceso: 5 sep. 2026.

RIBEIRO, Elberto Teles et al. El uso de las tecnologías de apoyo como herramienta inclusiva en la Educación Especial. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, São Paulo, v. 9, n. 8, p. 431-442, 2023. DOI: 10.51891/rease.v9i8.10844. Disponible en: https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/10844. Acceso: 5 sep. 2026.

TEODORO, Marina Alves; RODRIGUES, Ana Cláudia Tavares; BALEOTTI, Luciana Ramos. Enseñanza de tecnología de apoyo en las carreras de grado en terapia ocupacional del Estado de São Paulo. Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional, São Carlos, v. 31, e3424, 2023. DOI: 10.1590/2526-8910.ctoAO262434241. Disponible en: https://www.cadernosdeterapiaocupacional.ufscar.br/index.php/cadernos/article/view/3424. Acceso: 5 sep. 2026.