



*Asesorías y Tutorías para la Investigación Científica en la Educación Puig-Salabarría S.C.
José María Pino Suárez 460-2 esq a Lerdo de Tejada, Toluca, Estado de México. 7223898475*

RFC: ATI120618V12

Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.

<http://www.dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/>

Año: XI Número: 3 Artículo no.:31 Período: 1 de mayo al 31 de agosto del 2024

TÍTULO: ¿Es posible la inclusión STEAM en la educación especial? Aproximaciones pedagógicas en la voz de expertos.

AUTORES:

1. Dr. Daniel Bucio-Gutierrez.
2. Dra. Ana Xóchitl Barrios Del Ángel.
3. Dra. María Eugenia Calvillo-Villicaña.
4. Dr. Pablo Alberto Cerda-Luque.
5. Dr. Miguel Reyna-Castillo.

RESUMEN: La educación especial implica un doble reto a la educación sostenible, por un lado, la innovación didáctica para incluir a personas con capacidades diferentes a las materias regulares, por otro lado, el reto de incluir a las personas especiales en las materias sobre la ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas (STEAM). El objetivo de este trabajo es exponer la voz de expertos sobre aproximaciones pedagógicas para la educación especial con enfoque STEAM. La metodología fue cualitativa mediante la técnica de entrevista con expertos en tres áreas de la educación especial: down, autismo y discapacidad auditiva. En los resultados se presentan las estrategias, así como los límites del enfoque STEAM dentro de la educación especial en los casos analizados.

PALABRAS CLAVES: enfoque STEAM, educación especial, inclusión, estrategias pedagógicas.

TITLE: Is STEAM inclusion possible in special education? Pedagogical approaches in the voice of experts.

AUTHORS:

1. PhD. Daniel Bucio-Gutierrez.
2. PhD. Ana Xóchitl Barrios Del Ángel.
3. PhD. María Eugenia Calvillo-Villicaña.
4. PhD. Pablo Alberto Cerda-Luque.
5. PhD. Miguel Reyna-Castillo.

ABSTRACT: Special education implies a double challenge to sustainable education, on the one hand, the didactic innovation to include people with different abilities in regular subjects, on the other hand, the challenge of including special people in subjects about science, technology, engineering, arts and mathematics (STEAM). The objective of this work is to expose the voice of experts on pedagogical approaches for special education with STEAM approach. The methodology was qualitative through the interview technique with experts in three areas of special education: down, autism and hearing impairment. The results present the strategies, as well as the limits of the STEAM approach within special education in the cases analyzed.

KEY WORDS: STEAM approach, special education, inclusion, pedagogical strategies.

INTRODUCCIÓN.

La Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) (UN, 2015) propuso la Agenda 2030 donde buscó afinar la visión para abordar estratégicamente los aspectos nodales urgentes en la continuidad para el desarrollo sostenible de triple fondo: económico, ambiental y social. La agenda para el desarrollo sostenible señala a la educación como un factor socialmente sostenible fundamental para el desarrollo a largo plazo; es decir, sin educación de calidad no es posible aspirar al desarrollo sostenible. Lo sustentable es lo que perdura a largo plazo; así mismo, la educación de calidad es también la que es para largo plazo en la vida del alumnado.

¿Qué tanto perdurará la enseñanza en la vida de una persona? Depende fuertemente de dos factores: el “cómo” de la enseñanza, tiene que ver con la didáctica, con el método, y “qué” de la enseñanza con los contenidos y su mensaje. ¿Cuáles son las pedagogías que garantizan el aprendizaje a largo plazo en la vida del alumno?; por otro lado, ¿cuáles son las competencias sostenibles que permanecen en el tiempo y permiten mejores oportunidades? ¿Cuál es el mensaje de los contenidos que brindamos? ¿Damos un mensaje alineado al cuidado ambiental, al empoderamiento económico, al cuidado social?

La educación especial ha experimentado una transformación significativa en las últimas décadas, pasando de un enfoque centrado en la discapacidad a un paradigma más inclusivo que reconoce la diversidad de habilidades y necesidades de todos los estudiantes. En este contexto evolutivo, la integración de las disciplinas STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) ha demostrado ser una estrategia eficaz para mejorar el aprendizaje y la participación de los estudiantes con necesidades educativas especiales. La inclusión de estudiantes con discapacidades en campos STEM, ha sido un tema crucial. Y la transición a la enseñanza en línea, debido a la pandemia de COVID-19, ha resaltado aún más los desafíos que enfrentan estos estudiantes (Gin et al., 2021; Fisher et al., 2022; Romine et al., 2023).

Diversos estudios ofrecen una visión integral de los desafíos y estrategias para la inclusión STEAM en la educación especial de personas con condición autista, resaltando la importancia de enfoques adaptativos, tecnologías inclusivas y prácticas pedagógicas centradas en el estudiante. Estos hallazgos respaldan la necesidad continua de investigaciones que aborden las barreras específicas y promuevan la equidad en la educación STEM para estudiantes con discapacidades. Gin et al. (2021) realizaron un estudio durante la pandemia, centrado en estudiantes universitarios con discapacidades en carreras STEM. Su investigación reveló que la rápida transición a la instrucción en línea presentó desafíos significativos para los estudiantes con discapacidades, quienes enfrentaron dificultades para acceder a adaptaciones existentes y se vieron afectados por la falta de comunicación entre instructores y centros

de recursos para discapacitados. Este estudio subrayó la necesidad de adaptaciones efectivas y una comunicación mejorada para garantizar la inclusión en entornos STEM.

En el ámbito de la autodefensa de los estudiantes universitarios con discapacidades en STEM, Pfeifer et al. (2021) exploraron cómo la autodefensa, definida como la comunicación de deseos y necesidades para buscar adaptaciones, influye en el éxito académico. Su investigación se centró en estudiantes de STEM con trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH) y/o dificultades específicas de aprendizaje (SLD). El estudio identificó factores internos y externos que afectan la autodefensa, proporcionando una base para comprender las barreras y apoyos clave en cursos de STEM.

Por su parte, el estudio de Fisher et al. (2022) abordó la participación en actividades extracurriculares STEM, destacando la importancia de los clubes STEM para mejorar el rendimiento académico y las actitudes hacia la escuela. Este enfoque en actividades extracurriculares resalta la relevancia de experiencias prácticas y el papel de los entornos inclusivos en la formación académica y la motivación.

Griffiths et al. (2021) exploraron la agudeza visual superior y habilidades de pensamiento lógico de estudiantes con trastorno del espectro autista en STEM. Este estudio destaca la diversidad de habilidades dentro de la población de estudiantes con discapacidades y aboga por programas de preparación STEM específicamente adaptados para satisfacer estas necesidades. Por otro lado, Freeman et al. (2023) analizaron cursos profesionales centrados en STEM para estudiantes con dificultades de aprendizaje. La investigación destaca la importancia de políticas educativas centradas en carreras STEM y sugiere que los cursos aplicados pueden influir en la persistencia universitaria en estos campos.

La investigación de Pfeifer et al. (2023) se centró en el aprendizaje activo en cursos STEM y su impacto en estudiantes con TDAH y discapacidades específicas del aprendizaje. La identificación de barreras y apoyos en el aprendizaje activo proporciona información valiosa para el diseño de cursos STEM más inclusivos, y el estudio de Gottfried et al. (2021) abordó la toma de cursos STEM aplicados en

secundaria, revelando que los estudiantes con discapacidades de aprendizaje no toman diferentes cantidades de cursos STEM-CTE aplicados. Esto resalta la necesidad de investigar y abordar las barreras específicas que enfrentan estos estudiantes en programas aplicados de STEM.

Recientemente, Castro et al. (2023) presentaron datos sobre la representación y salarios de académicos con discapacidades en STEM, resaltando disparidades y la necesidad de esfuerzos más amplios de inclusión y equidad; por otro lado, el comentario de Ellis-Robinson (2021) enfatiza la necesidad de abordar las barreras sistémicas para la equidad en la participación de STEM para estudiantes con discapacidades, destacando la importancia de la formación de la identidad y la interseccionalidad. Por su lado, Moriña & Orozco (2023), también ofrecieron una perspectiva sobre las experiencias docentes en España, destacando la importancia de la formación del profesorado, la planificación proactiva y la colaboración con oficinas de discapacidad para lograr la inclusión en aulas STEM.

En el mismo tenor, Yamamoto (2023) se centró en la evaluación de la actitud hacia STEM en estudiantes de secundaria con discapacidades, proporcionando una herramienta psicométrica preliminar que puede contribuir a futuros análisis de las actitudes de los estudiantes hacia STEM. Romine et al. (2023) abordaron la alfabetización científica y la resolución de problemas para estudiantes con discapacidades, utilizando conjuntos de textos STEM multimodales. Este enfoque destaca la importancia de herramientas de enseñanza que integren la ciencia y la alfabetización para apoyar a estudiantes con discapacidades. Lannin et al. (2023) también exploraron el uso de conjuntos de textos STEM multimodales, destacando cómo estos enfoques pueden ser efectivos para desarrollar habilidades de lectura y comprensión en estudiantes con discapacidades.

Otros estudios recientes se llevaron a cabo, como el estudio de Kirksey et al. (2023), donde se analizó habilidades de procesamiento de información, alfabetización y resolución de problemas en adultos con discapacidades en campos STEM. Sus resultados indican que estas habilidades no fueron factores determinantes en la obtención de títulos STEM, subrayando la complejidad de las relaciones entre

habilidades y logros académicos en este grupo. Du & Lyublinskaya (2023) examinaron las actitudes informáticas en la resolución de problemas STEM para estudiantes con discapacidades, destacando la importancia de la confianza, el conocimiento y la competencia autopercebidos en el uso de la tecnología. Finalmente, Firestone & McMahon (2022) discutieron el uso de la tecnología para facilitar el acceso a STEM a estudiantes con discapacidades. Este enfoque destaca cómo la tecnología puede ser una herramienta crucial para hacer que los entornos STEM sean más accesibles.

La educación especial enfrenta desafíos significativos en su camino hacia la construcción de un entorno educativo inclusivo y sostenible. La diversidad de casos que abarca esta disciplina impone una doble exigencia: por un lado, la implementación de innovaciones didácticas para integrar a personas con capacidades diferentes en los currículos regulares, y por otro lado, el desafío de insertar a individuos con necesidades especiales en las disciplinas fundamentales de la ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas (STEAM). Este último aspecto plantea una interrogante crucial que guía el presente trabajo: ¿Es posible la inclusión exitosa del enfoque STEAM en la educación especial?

La complejidad inherente a esta cuestión radica en la necesidad de desarrollar estrategias pedagógicas efectivas que no solo se adapten a las diversas casuísticas presentes en la educación especial, sino que también aborden las demandas específicas de las disciplinas STEAM. Este estudio se propone analizar la perspectiva de expertos en tres áreas clave de la educación especial: down, condición autista, y discapacidad auditiva. A través de la aplicación de entrevistas cualitativas, se busca comprender las aproximaciones pedagógicas que estos expertos consideran pertinentes para analizar el alcance de la implementación del enfoque STEAM en la educación especial.

El enfoque metodológico adoptado permitirá no solo identificar las estrategias efectivas, sino también explorar los límites y desafíos asociados con la integración de STEAM en la educación especial. La información recopilada contribuirá a enriquecer el panorama actual de la inclusión educativa, brindando perspectivas valiosas para informar futuras prácticas pedagógicas y políticas educativas.

En ese contexto, el presente estudio se convierte en un esfuerzo significativo para abordar la pregunta central sobre la viabilidad y eficacia de la inclusión STEAM en la educación especial. Los resultados de esta investigación no solo beneficiarán a los profesionales y expertos en educación especial, sino que también aportarán al desarrollo de un marco más completo y equitativo para la educación de las personas con necesidades especiales en las disciplinas STEAM.

DESARROLLO.

Metodología.

La metodología empírica empleada en este estudio se basa en el enfoque de estudios de caso, respaldada por la aplicación de técnicas de entrevista semiestructurada a expertos en el área de interés. Esta elección metodológica se fundamenta en la propuesta de Robert Yin (2009), quien define los estudios de caso como: “Una investigación empírica que examina un fenómeno contemporáneo en su contexto de la vida real, especialmente cuando los límites entre el fenómeno y su entorno no son claramente evidentes (...) Una investigación de estudio de caso aborda situaciones en las que están involucradas más de una variable de interés; por lo tanto, se basa en múltiples fuentes de evidencia y se beneficia del desarrollo previo de proposiciones teóricas que guían la recolección y análisis de datos”. La elección de esta metodología se sustenta en la naturaleza de los fenómenos sociales y organizacionales objeto de estudio, cuyas causas no son de fácil análisis. Este enfoque se revela como idóneo para aprovechar la experiencia de los participantes en la transmisión de conocimiento (Yin, 2009). El proceso metodológico, alineado con las recomendaciones de Yin, sigue una secuencia de pasos:

1. Definición clara del problema de investigación, delineando sus características esenciales.
2. Diseño de investigación que describe la estructura y el alcance del estudio.
3. La mecánica de recolección de datos, considerando la aplicación de entrevistas semiestructuradas como medio principal para obtener información directa y contextualizada de los expertos.
4. El análisis de los datos recopilados.

5. Informe detallado que documentará de manera completa los hallazgos del estudio.

Categorías del instrumento.

El sector de Educación de la UNESCO, siguiendo la esencia del ODS#4, una educación inclusiva, equitativa y de calidad, ha propuesto un conjunto de competencias sustanciales para el empoderamiento en la educación. La UNESCO propone un enfoque desde las materias STEAM, que por sus iniciales en inglés, se refiere al fomento de las competencias que tienen que ver con las materias de Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas (Chavatzia, 2017) (Tabla 1).

Tabla 1. Preguntas relativas a las competencias de las materias STEAM.

ODS #4 Educación Inclusiva de calidad	Ciencia	Tecnología	Ingeniería	Arte	Matemáticas
Competencias	*Pensamiento crítico *Alfabetización de datos *Alfabetización digital	*Pensamiento Creativo *Comunicación *Resolución de problemas.	*Alfabetización digital. *Alfabetización de datos. *Pensamiento Sistemático	*Comunicación. *Colaboración *Resolución de problemas	*Pensamiento innovador * Colaboración * Resolución de problemas.
Preguntas del enfoque STEAM desde los aspectos del Reto: Didáctico - Pedagógico	¿De qué manera los momentos del método científico pueden ser un recurso didáctico en el aula?	¿Qué herramientas tecnológicas se podrían implementar en la enseñanza en el aula?	¿De qué manera la solución de problemas prácticos puede usarse como estrategia didáctica en el aula?	¿Cómo puede el arte ser una estrategia de aprendizaje en el salón de clase?	¿Cómo los recursos matemáticos podrían beneficiar a un mejor aprendizaje?

Elaboración propia con base a Chavatzia (2017).

Participantes.

Se entrevistaron a 3 expertos especialistas en educación especial de diferentes áreas como lo son Síndrome de Down, Condición autista y Discapacidad auditiva. La tabla 2 muestra referencia de sus perfiles.

Tabla 2. Características de los participantes.

Características	Experto 1	Experto 2	Experto 3
Área especial	Down	Condición autista	Discapacidad auditiva
Sexo	Femenino	Femenino	Femenino
Estudios	Psicóloga especializada por la Institución Mexicana de Educación Especial (IMEDH).	Mtra. Psicología especializada en trastorno autista.	Psicóloga especial con especialidad en inclusión y lenguaje de señas.
Experiencia profesional y laboral	Docencia universitaria. Consulta privada sobre condición Down, discapacidad neuro musculoesquelética y de aprendizaje.	Docencia universitaria y consulta privada.	Docencia universitaria y supervisora en el área de educación especial.

Elaboración propia.

Resultados.

Con base a los ítems de las “Preguntas del enfoque STEAM desde los aspectos del Reto: Didáctico – Pedagógico” de la tabla 1, se expusieron las cuestiones a los expertos de educación especial. A continuación, se presentan sus respuestas categorizadas en 5 aspectos STEAM: Uso del método científico, Uso de tecnología, Ingeniería, Uso de arte, y Recursos matemáticos.

Pregunta 1. ¿De qué manera los momentos del método científico pueden ser un recurso didáctico para un niño en esta condición especial?

Experto 1 (Down): *“Sí se pueden aplicar siempre y cuando sea lúdico, ya que el tiempo de atención que tienen ellos es muy corto; por ejemplo, las características físicas de los muchachos diferentes, por ejemplo, los brazos de ellos son muy cortos y se pide hacerle adecuaciones a lo que se tiene y en cuanto al razonamiento coeficiente que se tiene es de 50 a 70, aunque también hay unos de 25 a 35, entonces realmente tenemos que adaptar. Unos niños son buenísimos para bailar, manualidades, para muchas otras cosas, lo intelectual de sumas, restas y lectura como de 50 chicos el 10% sabían leer y escribir”.*

Experto 2 (Autismo): *“Sí, se empieza desde los intereses tan particulares que tienen, esos intereses se*

pueden explorar para ir generando nuevas competencias. La ciencia como tal siempre se ve influida por los múltiples intereses.”

Experto 3 (Discapacidad auditiva): *“Considero que usar un método de esta índole puede llegar a ser un recurso didáctico para un niño con discapacidad auditiva, porque la ciencia siempre te va a llevar a ser creativo y tener mente flexible, lo cual beneficia a cualquier alumno, sobre todo porque un niño con sordera o hipoacusia regularmente son tímidos, apartados, muy introvertidos. Y dentro de ellos tienen creatividad e imaginación como cualquier otro niño y cada momento del método científico puede ayudarlo a reflejar esa creatividad, pues no se necesitan muchas palabras para hacer ciencia, a veces todo es muy práctico”.*

Pregunta 2. En su experiencia ¿Qué herramientas tecnológicas se podrían implementar en la enseñanza de un niño en esta condición especial para beneficiar su aprendizaje?

Experto 1 (Down): *“Existen muchos gadgets que ya han sido incluidos dentro del aula para trabajar con niños con Síndrome de Down, dentro de mi experiencia personal y profesional, se han valorado grandes avances al utilizar tabletas electrónicas como recursos de apoyo ya que ayudan a mantener y estimular el funcionamiento cognitivo de los niños.”*

Experto 2 (Autismo): *“Los infantes con autismo son muy hábiles con la tecnología, ya que pueden manejar computadoras y tabletas, tienen muy buena memoria, sobre todo cuando es una rutina funcional, y se les puede enseñar muchas cosas. Los niños, o al menos en preescolar, hay muchísimos programas, apps, pictogramas no solo para actividades sino también para las emociones, situaciones de la vida diaria, videos cortos de lo que está pasando, cómo está pasando. Ahora hay unos que se llaman pizarrones interactivos que son una estrategia muy buena lamentablemente son muy caros y como escuela pública es muy difícil conseguirlos, desde lo básico de las TICs hasta ya un manejo de programas, algo más avanzado”.*

Experto 3 (Discapacidad auditiva): *“Hay varias plataformas o programas educativos que se pueden buscar en internet para favorecer el uso de pictogramas más claros. Board Maker es un programa muy útil que te ofrece pictogramas más específicos. Además, en el proceso de aprendizaje es importante la retroalimentación, por lo que hay que buscar programas para hacerlo de manera visual, porque regularmente se hace con sonido, se debe procurar que sea visual (que aparezcan manitas, estrellas, etc.). Actualmente, la tecnología es un gran aliado para los docentes. Para un niño con discapacidad auditiva se puede utilizar cualquier aplicación o juego que sea muy visual y fácil de predecir; incluso, hay aplicaciones para que los mismos maestros creen juegos para sus alumnos, un ejemplo es Make It. En una ocasión colaboré en el desarrollo de una aplicación donde agregamos pictogramas de la lengua de señas y ayudamos, a que por medio de juegos, los niños aprendieran lengua de señas y alcanzaran algún aprendizaje esperado. Por otro lado, también existen traductores de lengua de señas, que son muy útiles. Existen aplicaciones adaptadas para los alumnos con sordera o hipoacusia.*

Pregunta 3. Se sabe que el perfil de un ingeniero es ser capaz de detectar y solucionar problemas prácticos ¿De qué manera la solución de problemas prácticos puede usarse como estrategia didáctica en niños con esta condición especial?

Experto 1 (Down): *“Es muy importante enseñarles a los alumnos la resolución de problemas, en el caso de alumnos con Down, sabemos que es un poco más complicado, ya que nuestros alumnos tienen la discapacidad intelectual, pero pueden ser capaces de poquito en poquito, con problemas en la que los niños vayan resolviendo pero que sean de manera contextualizada, que ellos vivan en el día a día.”*

Experto 2 (Autismo): *“Las personas con TEA bajo el uso de estrategias aumentan la comprensión de problemas cotidianos, tras una intervención estructurada reconocen los pasos a seguir; los materiales a utilizar; el procedimiento a realizar y los resultados que se obtendrán, si escasean de algún elemento reconocen por cual se puede sustituir o donde se puede encontrar; para un ingeniero esas son habilidades que deben desarrollar; aprender a ser ordenados y estructurados comprendiendo que todo*

tiene un orden y un sentido”.

Experto 3 (Discapacidad auditiva): *“Esta parte es importante, porque en el área de aptitudes sobresalientes debe tener ambas cosas; es decir, el alumno debe tener una capacidad de solucionar problemáticas que se le presentan, pero de una manera que se le considere creativa. Ayuda a flexibilizar el pensamiento. Una de las características de la resolución de problemas es que favorecen a la autoestima, porque el hecho de que un niño vea que es capaz de resolver un problema, algo tangible, eleva de manera positiva el autoconcepto que tiene de él mismo. Considero que esto es muy importante para los alumnos con sordera e hipoacusia, pues como ya mencioné, tienden a aislarse y apartarse, pero resolver problemas te lleva a interactuar y a mejorar tu autoestima.”*

Pregunta 4. ¿Cómo puede el arte ser una estrategia de aprendizaje para niños con esta condición especial? ¿Nos comparte unos casos de sus experiencias?

Experto 1 (Down): *“El arte siempre ha sido utilizado como herramienta para expresar ideas, emociones, percepciones y sensaciones. Los niños con Síndrome de Down fomentan el desarrollo del pensamiento abstracto a través del trabajo artístico. Pondré el ejemplo en un caso que tuve hace tres años Caso Martina, Femenino de 10 años cuyo diagnóstico era Discapacidad Intelectual con Síndrome de Down (SD) que tuve como alumna en el año 2019, quien tenía problemas de lenguaje, y por lo tanto, problemas de comunicación. Los demás maestros no lograban comprender lo que Martina quería, no tenía la capacidad de expresar con palabras sus necesidades fisiológicas. Y haciendo uso del arte como estrategias de aprendizaje, la alumna tuvo la posibilidad de expresar lo que sentía; haciendo uso de estas herramientas, se logró que Martina se integrará posteriormente a terapia de lenguaje, donde también se utilizaba el arte como recurso; después de tres meses, Martina lograba avisar cuando iba al baño, era capaz de pedir cosas prestadas y comenzaba a identificar sílabas. Se concluye que el arte es una herramienta, que sabiéndola utilizar, es de mucha ayuda para los niños con alguna discapacidad o problemas de comunicación”.*

Experto 2 (Autismo): *“La experimentación artística con personas que tienen un pensamiento autista ensancha sus posibilidades de relación y aprendizaje, la actividad creadora mejora sus capacidades de percepción, atención y memoria, y permite, asimismo, aprovechar aquellos resquicios de comprensión que puedan ayudarles en su proceso de adquisición de conocimientos y habilidades sociales. El arte es también terapéutico, porque proporciona la oportunidad de expresión y comunicación no verbal, contribuye a solucionar conflictos emocionales, y ayuda al individuo a encontrar una relación más compatible entre su mundo interior y el mundo exterior. En esto reside su poder como herramienta pedagógica. En preescolar iniciamos con el manejo de diferentes texturas desde arena, masa, plastilina, barro, pintura con botes, dedos, pinceles, cotonetes, etc., reconocimiento de emociones, ubicación espacial, consciencia corporal, etc.”*

Experto 3 (Discapacidad auditiva): *“Esta parte es importante, porque en el área de aptitudes sobresalientes debe tener ambas cosas; es decir, el alumno debe tener una capacidad de solucionar problemáticas que se le presentan, pero de una manera que se le considere creativa. Ayuda a flexibilizar el pensamiento. Una de las características de la resolución de problemas es que favorecen a la autoestima, porque el hecho de que un niño vea que es capaz de resolver un problema, algo tangible, eleva de manera positiva el autoconcepto que tiene de él mismo. Considero que esto es muy importante para los alumnos con sordera e hipoacusia, pues como ya mencioné, tienden a aislarse y apartarse, pero resolver problemas te lleva a interactuar y a mejorar tu autoestima.”*

Pregunta 5. ¿Cómo los recursos matemáticos podrían beneficiar a un mejor aprendizaje de personas con esta condición especial?

Experto 1 (Down): *“Hace algunos años, se creía (erróneamente) que los niños con SD no podían aprender matemáticas de manera comprensiva, actualmente se revela que los niños con SD no aprenden sólo procesos de memoria, si no que logran comprender y manejar conceptos matemáticos. Una vez entendido esto, se han aplicado diferentes recursos matemáticos y métodos de aprendizaje*

para niños con SD, donde se ha observado, que muchos niños presentan problemas de percepción auditiva, baja memoria, limitaciones en la psicomotricidad y grafomotricidad, y usualmente llevan un ritmo lento de aprendizaje; sin embargo, los docentes no deben cometer errores metodológicos al momento de la enseñanza, como no utilizar un lenguaje corto y adecuado, no respetar el ritmo del alumno o no ser objetivo en las evaluaciones. Se deben tomar en cuenta estos aspectos si se busca beneficiar el aprendizaje de los niños con SD”.

Experto 2 (Autismo): *“Los materiales están divididos en siete áreas, en las que hay diferentes recursos y juegos para trabajar con niños con TEA y otros niños con dificultades. Materiales de estimulación visual, materiales para la estimulación auditiva, materiales psicomotricidad infantil, materiales para trabajar la atención, materiales para actividades del lenguaje y comunicación, materiales para trabajar las habilidades sociales, y materiales para trabajar lógico-matemáticas. Con respecto a la última área, los niños con autismo presentan dificultades para la simbolización y la manera de procesar la información, ya que las matemáticas pueden llegar a ser conceptos muy abstractos. Las matemáticas son esenciales para el desarrollo intelectual de los niños, es importante que estos aprendan los números, la lógica matemática, la medida, resolución de problemas, la hora, razonamiento, cantidades, formas, etc. Algunos materiales que nos pueden ayudar son números móviles de plástico, plantillas para escribir los números, materiales para asociar el número con la cantidad, relojes didácticos para aprender la hora, juegos de balanzas, tableros para operaciones matemáticas, regletas, ábacos, etc.”.*

Experto 3 (Discapacidad auditiva): *“Sí es muy importante el razonamiento numérico, porque es lo que va a permitir al alumno desarrollarse en la vida cotidiana; por ejemplo: comprar cosas en la tienda, dar cambios, entre otros. Al ser una materia tan concreta, ayudan al niño con sordera a aprender a jerarquizar y priorizar información, lo cual es importante en cualquier materia, pero sobre todo en la vida diaria”.*

CONCLUSIONES.

La integración de la Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas (STEAM) en el ámbito educativo ha demostrado ser fundamental para el desarrollo integral de los estudiantes; sin embargo, la inclusión de personas con discapacidad visual en este enfoque pedagógico plantea desafíos específicos que requieren estrategias pedagógicas adaptadas y eficientes.

El término STEAM abarca diversas disciplinas, que cuando se integran de manera efectiva, fomentan habilidades como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la creatividad; sin embargo, la discapacidad cognitiva y de condición acústica plantea desafíos únicos, ya que muchas de las estrategias convencionales pueden depender fuertemente de la percepción visual. Investigaciones recientes han explorado la adaptación de los principios STEAM para hacerlos accesibles y efectivos para estudiantes con discapacidad visual.

En el contexto de la educación especial, específicamente para personas con Síndrome de Down, se presentan desafíos únicos que requieren estrategias pedagógicas adaptadas y centradas en la inclusión. La inclusión de estas personas en entornos educativos STEAM implica considerar sus necesidades individuales, respetando sus ritmos de aprendizaje y adaptando las estrategias pedagógicas de manera inclusiva. La primera línea de enfoque recae en la adaptación curricular, donde existe la necesidad de desarrollar materiales didácticos específicos, adaptados a las habilidades cognitivas y sensoriales de las personas con Síndrome de Down; asimismo, la implementación de metodologías activas, como el aprendizaje basado en proyectos, el cual se revela como una estrategia efectiva para fomentar la participación y el interés en las disciplinas STEAM.

El uso de tecnologías de asistencia y herramientas adaptativas desempeña un papel crucial en la inclusión STEAM. Aplicaciones interactivas, software específico y dispositivos adaptativos han demostrado facilitar el acceso a la información y la participación activa en actividades STEAM. La

implementación de estas herramientas requiere un enfoque personalizado, considerando las capacidades y preferencias individuales.

La formación docente especializada de los educadores es un componente esencial para garantizar la efectividad de las estrategias pedagógicas. La formación docente debe abordar tanto aspectos técnicos relacionados con las disciplinas STEAM como estrategias específicas para adaptar el currículo y las actividades a las necesidades de los estudiantes con Síndrome de Down. La colaboración interdisciplinaria entre educadores especializados y profesionales de STEAM puede enriquecer aún más este proceso.

El impacto social basado en el desarrollo de habilidades socioemocionales, la inclusión STEAM no solo se trata de adquirir conocimientos técnicos, sino también de fomentar el desarrollo integral de la persona. La participación en actividades STEAM puede contribuir al fortalecimiento de habilidades sociales y emocionales, promoviendo la autoestima, la autonomía y la integración social de las personas con Síndrome de Down.

A pesar de los avances significativos, persisten desafíos en la implementación efectiva de estrategias pedagógicas para la inclusión STEAM en la educación especial. La identificación de enfoques específicos para diferentes niveles educativos y la evaluación continua de la efectividad de las estrategias son áreas que requieren atención; además, la investigación futura podría explorar la aplicación de inteligencia artificial y tecnologías emergentes para personalizar aún más el proceso de aprendizaje.

La inclusión STEAM en la educación especial de personas con Síndrome de Down es un campo en evolución que requiere un enfoque holístico y adaptado. La combinación de adaptaciones curriculares, tecnologías de asistencia, formación docente especializada y la promoción del desarrollo socioemocional puede abrir nuevas oportunidades y mejorar significativamente la calidad de la educación para este grupo de estudiantes.

La inclusión STEAM en la educación especial de personas con discapacidad auditiva requiere estrategias pedagógicas adaptadas y centradas en el estudiante. La tecnología, el diseño universal, la colaboración interdisciplinaria y el enfoque en competencias socioemocionales son elementos cruciales para un aprendizaje efectivo; sin embargo, aún hay espacio para la investigación en la creación de materiales específicos, la formación docente y la evaluación de impacto a largo plazo. Este estado del arte proporciona una base para futuras investigaciones que buscan mejorar la inclusión STEAM en la educación especial.

Integrar profesionales de la educación especial, maestros STEM y especialistas en lenguaje de señas en equipos de enseñanza fomenta un enfoque colaborativo y holístico. La implementación del Enfoque Proyecto-Based Learning (PBL) permite a los estudiantes con discapacidad auditiva participar activamente en proyectos prácticos, fomentando el aprendizaje experiencial. La educación especial STEAM no solo se trata de adquirir conocimientos técnicos, sino también de desarrollar habilidades socioemocionales. Estrategias como el trabajo en equipo, la comunicación efectiva y la resolución de problemas contribuyen al crecimiento integral de los estudiantes con discapacidad auditiva.

En cuanto a la discapacidad auditiva, la inclusión STEAM en la educación especial requiere una comprensión profunda de las necesidades específicas de las personas con esta discapacidad. Se exploran enfoques que integran el lenguaje de señas, tecnologías de asistencia, y estrategias visuales para adaptar el contenido STEAM a diversas modalidades de aprendizaje. La utilización de tecnologías adaptativas emerge como un componente crucial para la inclusión STEAM. Herramientas como traductores de texto a lenguaje de señas, dispositivos de realimentación visual y entornos virtuales interactivos se presentan como soluciones prometedoras. Se destaca la necesidad de investigaciones que evalúen la eficacia y la aceptación de estas tecnologías en entornos educativos específicos.

El desarrollo de habilidades STEAM en personas con discapacidad auditiva implica enfoques pedagógicos personalizados. Investigaciones indican la efectividad de estrategias centradas en

proyectos, que permiten a los estudiantes aplicar conceptos teóricos de manera práctica. La creación de contenidos STEAM accesibles y culturalmente sensibles también se destaca como un factor crucial para la participación significativa de los estudiantes con discapacidad auditiva. A medida que la inclusión STEAM en la educación especial de personas con discapacidad auditiva avanza, es crucial abordar las brechas identificadas. Se insta a investigaciones adicionales que exploren en profundidad las adaptaciones tecnológicas, estrategias pedagógicas y modelos de desarrollo profesional más efectivos.

Con relación a las personas con condición autista, se han buscado la creación y adaptación de materiales didácticos específicos, utilizando herramientas visuales y manipulables; identificando esto, como una estrategia efectiva. Estos materiales pueden facilitar la comprensión de conceptos abstractos y mejorar la participación activa de los estudiantes autistas en actividades STEAM.

El uso de herramientas tecnológicas, como aplicaciones interactivas y simulaciones, ha demostrado ser beneficioso para la enseñanza de STEAM en estudiantes con autismo. La tecnología puede ofrecer un entorno de aprendizaje personalizado, adaptándose a diferentes estilos de aprendizaje y proporcionando retroalimentación inmediata. La integración de profesionales de la educación especial con expertos en STEAM ha resultado efectiva. La colaboración entre docentes, terapeutas ocupacionales y especialistas en STEM/STEAM puede generar programas educativos más holísticos y adaptados a las necesidades individuales de los estudiantes con autismo; por otro lado, las estrategias que involucran el aprendizaje basado en proyectos y la resolución de problemas han demostrado ser exitosas. Estas metodologías permiten a los estudiantes con autismo aplicar conceptos STEAM de manera práctica, fomentando la comprensión profunda y la transferencia de habilidades a situaciones del mundo real.

En conclusión, las estrategias pedagógicas para la inclusión STEAM en la educación especial de personas con distintas condiciones avanzado notablemente, pero aún hay mucho trabajo por hacer. La colaboración entre profesionales de la educación especial y expertos en STEAM, junto con la

adaptación continua de enfoques y materiales, es esencial para garantizar una educación inclusiva y equitativa para todos los estudiantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Brundtland, G. H. (1987), Informe Brundtland. Editorial: OMS Washington. Taken from <http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/42/427>.
2. Castro, F., Stuart, E., Deal, J., Varadaraj, V., & Swenor, B. K. (2023). STEM doctorate recipients with disabilities experienced early in life earn lower salaries and are underrepresented among higher academic positions. *Nature Human Behaviour*. <https://doi.org/10.1038/s41562-023-01745-z>.
3. Chavatzia, T. (2017). Cracking the code: Girls' and women's education in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) (p. 20). Paris, France: Unesco.
4. Du, X., & Lyublinskaya, I. (2023). Study of computer attitudes in STEM problem-solving for students with disabilities. *Computer Applications in Engineering Education*, 31(1), 117–130. <https://doi.org/10.1002/cae.22574>.
5. Ellis-Robinson, T. (2021). Identity development and intersections of disability, race, and STEM: Illuminating perspectives on equity. *Cultural Studies of Science Education*, 16(4), 1149–1162. <https://doi.org/10.1007/s11422-020-10011-x>
6. Firestone, J. B., & McMahon, D. (2022). Using Technology to Provide Access to STEM for Students With Disabilities. *TEACHING Exceptional Children*, 55(2), 142–145. <https://doi.org/10.1177/00400599211051390>.
7. Fisher, K. M., Shannon-Baker, P., Greer, K., & Serianni, B. (2022). Perspectives of Students With Disabilities and Their Parents on Influences and Barriers to Joining and Staying in Extracurricular STEM Activities. *The Journal of Special Education*, 56(2), 110–120. <https://doi.org/10.1177/00224669211054109>.

8. Freeman, J. A., Gottfried, M. A., & Plasman, J. S. (2023). STEM-Focused Career Courses and College Pipeline for Students with Learning Disabilities. *Educational Policy*, 37(2), 308–338. <https://doi.org/10.1177/08959048211019988>.
9. Gin, L. E., Guerrero, F. A., Brownell, S. E., & Cooper, K. M. (2021). COVID-19 and Undergraduates with Disabilities: Challenges Resulting from the Rapid Transition to Online Course Delivery for Students with Disabilities in Undergraduate STEM at Large-Enrollment Institutions. *CBE—Life Sciences Education*, 20(3), ar36. <https://doi.org/10.1187/cbe.21-02-0028>.
10. Gottfried, M. A., Plasman, J., Freeman, J. A., & Dougherty, S. (2021). Who’s Taking What? “Applied STEM” Coursetaking for High School Students With Learning Disabilities. *AERA Open*, 7, 233285842199907. <https://doi.org/10.1177/2332858421999078>.
11. Griffiths, A. J., Brady, J., Riley, N., Alsip, J., Trine, V., & Gomez, L. (2021). STEM for Everyone: A Mixed Methods Approach to the Conception and Implementation of an Evaluation Process for STEM Education Programs for Students With Disabilities. *Frontiers in Education*, 5. <https://doi.org/10.3389/educ.2020.545701>.
12. Kirksey, J. J., Mansell, K., & Lansford, T. (2023). Literacy, numeracy, and problem-solving skills of adults with disabilities in STEM fields. *Policy Futures in Education*, 147821032311771. <https://doi.org/10.1177/14782103231177107>.
13. Lannin, A., van Garderen, D., Abdelnaby, H., Smith, C., Juergensen, R., Folk, W., & Romine, W. (2023). Scaffolding Learning Via Multimodal STEM Text Sets for Students With Learning Disabilities. *Learning Disability Quarterly*. <https://doi.org/10.1177/07319487231187637>.
14. Moriña, A., & Orozco, I. (2023). Teaching Experiences of Inclusive Spanish STEM Faculty with Students with Disabilities. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 21(3), 993–1012. <https://doi.org/10.1007/s10763-022-10276-4>.

15. Pfeifer, M. A., Cordero, J. J., & Stanton, J. D. (2023). What I Wish My Instructor Knew: How Active Learning Influences the Classroom Experiences and Self-Advocacy of STEM Majors with ADHD and Specific Learning Disabilities. *CBE—Life Sciences Education*, 22(1). <https://doi.org/10.1187/cbe.21-12-0329>.
16. Pfeifer, M. A., Reiter, E. M., Cordero, J. J., & Stanton, J. D. (2021). Inside and Out: Factors That Support and Hinder the Self-Advocacy of Undergraduates with ADHD and/or Specific Learning Disabilities in STEM. *CBE—Life Sciences Education*, 20(2), ar17. <https://doi.org/10.1187/cbe.20-06-0107>.
17. Romine, W., van Garderen, D., Folk, W., Lannin, A., Juergensen, R., Smith, C., Abedelnaby, H., & Milarsky, T. (2023). Science Literacy: Using Multimodal STEM Text Sets to Help Students With Disabilities Engage in Argumentation. *Learning Disability Quarterly*. <https://doi.org/10.1177/07319487231209505>.
18. UN. (2015). Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development. New York: United Nations, Department of Economic and Social Affairs. Taken from www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E.
19. Yamamoto, S. H. (2023). Preliminary Psychometric Assessment of STEM Attitude Measure for U.S. High School Students With Disabilities. *Journal of Psychoeducational Assessment*. <https://doi.org/10.1177/07342829231218767>.
20. Yin, R. (2009): Case Study Research: Design and Methods. Sage Publications, Thousand Oaks, CA.

DATOS DE LOS AUTORES.

1. **Daniel Bucio-Gutierrez.** Doctor en Gestión Estratégica de Negocios. Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT). Profesor universitario. México. Correo electrónico: danielbucio@docentes.uat.edu.mx

2. Ana Xóchitl Barrios Del Ángel. Doctora en Gestión Estratégica de Negocios. Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT). Profesor universitario. México. Correo electrónico: axbarrios@docentes.uat.edu.mx

3. María Eugenia Calvillo-Villicaña. Doctora en Publicidad, RRPP y Comunicación Audiovisual. Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT). Profesor universitario. México. Correo electrónico: mcalvillo@docentes.uat.edu.mx

4. Pablo Alberto Cerda-Luque. Doctor en Publicidad, RRPP y Comunicación Audiovisual. Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT). Profesor universitario. México. Correo electrónico: pcerda@docentes.uat.edu.mx

5. Miguel Reyna-Castillo. Doctor en Gestión Estratégica de Negocios. Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT). Profesor universitario. México. Correo electrónico: miguelreyna80@hotmail.com
mreyna@docentes.uat.edu.mx

RECIBIDO: 6 de enero del 2024.

APROBADO: 19 de febrero del 2024.