



UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

“REQUERIMIENTOS PARA LA ELABORACIÓN E
IMPLEMENTACIÓN DE RECURSOS DIDÁCTICOS
PARA ESTUDIANTES CON DISCAPACIDAD DE
ORIGEN VISUAL EN EL ÁREA DE LA QUÍMICA.
REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA”

TESINA PARA OPTAR AL TÍTULO DE
PROFESORA DE QUÍMICA CON MENCIÓN EN EDUCACIÓN TECNOLÓGICA

AUTORAS: CONSTANZA BEATRIZ ACUÑA VERA
FRANCISCA INÉS CARREÑO GALLEGOS

PROFESOR GUÍA: DAVID SEBASTIÁN REYES GONZÁLEZ
Santiago de Chile, Septiembre de 2020

UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

INFORME DE APROBACIÓN.

TESINA Y EXAMEN DE TÍTULO

Se informa a la Dirección del Departamento de Química de la Facultad de Ciencias Básicas que la Tesina y Examen de Título presentados por las candidatas

Constanza Beatriz Acuña Vera

Han sido aprobados por la comisión informante de Tesina y Examen de Título como requisito para optar al Grado de Licenciado en Educación Química, y Título de Profesor de Química con Mención en Educación en Tecnología, en el Examen de Defensa de Tesina rendido el día de de 2020.

Francisca Inés Carreño Gallegos

Han sido aprobados por la comisión informante de Tesina y Examen de Título como requisito para optar al Grado de Licenciado en Educación Química, y Título de Profesor de Química con Mención en Educación en Tecnología, en el Examen de Defensa de Tesina rendido el día de de 2020.

Profesor Guía Tesina

David Reyes González

.....

Profesor Informante Tesina

.....

*“Lo visual hagámoslo táctil; porque el calor de las manos engendra amor
y el amor es la única emoción que amplía la inteligencia
y humaniza la razón del corazón”*

Sergio Taiba Jerez

HOJA DE AUTORIZACIÓN Y AUTORES.

2020, Constanza Beatriz Acuña Vera, Francisca Inés Carreño Gallegos.

Se autoriza la reproducción total o parcial de este material, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, siempre que se haga la referencia bibliográfica que acredite el presente trabajo y sus autores.

AGRADECIMIENTOS

Es necesario comenzar por los agradecimientos a la UMCE, en específico al Departamento de Química como lugar de formación donde tuve el agrado de compartir con grandes docentes y personas quienes forjaron mi formación profesional. Destaco al Profesor David Reyes González, quien desde un comienzo asumió el desafío de la construcción de la tesina y, a pesar del difícil contexto que nos tocó compartir, nos acompañó y formó parte de este proyecto. Gracias por cada palabra de aliento, cada reunión de los viernes, y por el tiempo dedicado a sacar esto adelante.

También destaco dentro de mi formación al profesor Víctor Bahamonde, quien nunca escatimó en tiempo y dedicación cuando recurrimos a él frente a alguna dificultad. También agradecer a Don Luis Lagos quien me enseñó la delicadeza que se debe tener dentro del laboratorio y siempre tuvo un saludo cordial de bienvenida.

Continúo con mi cable a tierra: mi familia, quienes soportaron, y acompañaron este largo proceso y dedicaron una palabra de ánimo cuando estaba a punto de darme por vencida. A mi mamá por tener ese abrazo, un buenos días, la pregunta de siempre “hija cómo te fue?” y que celebró cada triunfo por muy pequeño que fuera. Fuiste la primera persona en saber que había pasado física I, mi primer dolor de cabeza. Y a mi papá, por siempre creer en mí y dar a entender de forma silenciosa el amor que siente y lo orgulloso que está de cada paso que damos. A mis hermanos Nicolás, Felipe, Benjamín y Vicente por sacarme de la rutina y recordarme que a pesar de tener un día gris uno siempre puede llegar a casa a molestar al otro y reírse un rato. Los amo con todo mi corazón.

A la familia Chacón Vera por todos los momentos compartidos y por los que vendrán. Gracias por darme 4 hermanos más y acompañarnos en alegrías y tristezas. En especial a Valezka Vera por siempre estar a disposición de compartir una conversación y ayudarme a crecer como persona.

A mi compañero de vida, viajes, alegrías y enojos. Cristóbal, me enseñaste que por muy malo que se viera el panorama siempre tenía que creer un poquito más en mí. Gracias por todas esas clases particulares de analítica, fisicoquímica, teoría y lo que fuera que necesitara. Eres y serás mi DT favorito.

A mis amigas de la vida Constanza y Camila, por entender que el tiempo escaseaba y aun así encontrar el espacio para saber una de las otras.

A mis amigos Matías, Andrés, David F., Fernando, Cristóbal M, Felipe, y Bulnes D. por siempre tener una cerveza fría, papas fritas y una conversación. También A Macarena y Tristán por formar parte de mis amistades y dedicar tiempo a visitarme y darme una alegría todos los años en mi cumpleaños.

A mis compañeros/as que el peda me hizo conocer y querer a cada una/o con su forma de ser tan particular: Inés, Luchito, Caro, Paz, Rossana, Mauricio, Camila B. Espero poder seguir reencontrándonos en las siguientes etapas de la vida. Sé que cada uno y una de ustedes es un gran aporte a la transformación de este sistema que tanto nos molesta.

A mi compañera, amiga y ahora colega Francisca. Que suerte la mía toparme en la carrera con tal nivel de mujeraza. Gracias por compartir tus conocimientos y sabidurías, por todas aquellas veces que tuviste la palabra precisa para no decaer, el abrazo indicado para soportar y esa dedicación especial que le pones a todo lo que haces, genuina y que sale directo del corazón. No me cabe duda que eres y serán una gran profesional capaz de generar cambios.

Finalmente, dedicar este trabajo realizado a Don Manuel Vera, mi tata. Gracias por enseñarme que para lograr algo, lo único que hace falta tener es voluntad. Te extraño, ojalá estuvieras aquí para contarte que ya no iré más a tirar piedras ahí a Macul con Grecia, porque este es el último paso de la carrera.

Constanza Acuña Vera.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco en primero lugar a la UMCE, en específico al Departamento de Química, el lugar donde me formé como futura profesional en donde tuve la suerte de coincidir con grandes docente y personas que marcaron mi futuro desempeño como docente. Dentro de los profesionales que conforman al Departamento, destaco al Profesor David Reyes, director de tesina y guía de la misma, por creer en nosotras cuando pensamos que sólo íbamos a encontrar negativas para nuestra idea. Gracias por apoyarnos, darse el tiempo cada viernes para saber el estado del avance y de nosotras mismas, por compartir su conocimiento y herramientas para poder sacar este proyecto adelante, frente a todo el contexto revolucionario y pandémico que nos tocó compartir.

Además, destaco al profesor Víctor Bahamonde por su entrega y compromiso con el logro de los aprendizaje, incluso en aquellos cursos que no impartía, siempre atento y con disposición a resolver nuestras infinitas dudas de Teoría del Enlace. Por otra parte, agradecer a Don Luis Lagos quién se transformó en una persona a la que siempre podía recurrir por ayuda y orientación, con una disposición y amor al trabajo admirable.

Muchas cosas han cambiado y han hecho de este año uno diferente, pero mis agradecimientos son permanentes a las mismas personas. Fundamentalmente a mi familia, por estar al pie del cañón, aguantar junto conmigo cada dificultad con la que me encontraba y decir las palabras precisas cada vez que flaqueaba el aguante.

A mi mamá, por siempre mostrarme que aunque el camino fuese difícil no tenía que darme por vencida, que siempre iba a existir una manera. Gracias por cada comida rica mientras estudiaba, por celebrar cada pequeño triunfo, por su infinita preocupación. A mi papá, por intentar ayudarme a estudiar y desvelarse conmigo intentando resolver los ejercicios de lo que fuese, por creer en mí a ciegas y hacerme ver las cosas desde una perspectiva diferente.

A mi hermana, Antonia, por cada palabra sincera, por las risas, chancheos y conversaciones cuando ya no quedaban ganas de nada, por recordarme que siempre iba a venir algo mejor. Tu sabiduría es infinita, eres la mejor hermana del mundo. Te amo con todo mi corazón, Cabezona.

A mi mami Ana, mi tata Mario, mi mama Gladys, Ana, Claudia y Matilda por siempre estar al pendiente de mí, por criarme, protegerme y celebrar cada logro y meta que voy

cumpliendo, que sin su apoyo no sería posible. Gracias por esta gran familia, por todos los momentos compartidos, por estar en todas.

A mi compañero en este camino, en las penas, las alegrías y lo que venga. Fernando, me enseñaste que cada pequeña dificultad se enfrentaba mejor si creía y confiaba en mí. Gracias por tener la palabra precisa y directa para despejar la visión y hacerme ver la vida con otros ojos. Mi copilo-bartender-rider favorito, hoy y siempre.

A mis amigas Constanza, Valentina y Trinidad, la vida nos hizo coincidir y no separarnos más, aunque todo vaya muy rápido y las juntas sean cada vez menos frecuentes. Gracias por todo su apoyo, las palabras de aliento, las pizzas y la cerveza fría cada vez que lo necesité.

A mis profesores de colegio, actuales colegas, por ser una guía y fuente de conocimiento, sabiduría y experiencia inacabable.

A mis amigos/as y compañeros/as del peda: Carolina, Camila, Inés, Paz, Rossana y Luchito, porque sin ustedes la experiencia universitaria no hubiese sido ni la mitad de lo buena que fue. Gracias por las papas fritas después y antes de las pruebas/trabajos/informes, las jornadas eternas de estudio, el apoyo constante y sus consejos siempre. Confío en que este coincidir se mantenga a lo largo de la vida.

A mi compañera, amiga y colega Constanza. Que suerte coincidir en este lugar en la sincronía exacta, en los tiempos justos, con una mujer tan fuerte y con tanta convicción. Gracias por todos los momentos compartidos, las alegrías, las muchas rabias y las tristezas, todas esas veces que compartías tus apuntes, conocimientos y enseñanzas, por el abrazo y la palabra en el momento preciso, por ir coincidiendo en tantos espacios e ideas y por siempre entregar lo mejor de ti en todo lo que haces. Tu historia te ha hecho una mujer y profesional increíble, de las que van a cambiar el sistema educativo y la forma de entender la labor docente.

Finalmente, dedicar este trabajo realizado a Lautaro, mi ahijado. Tengo la firme convicción en que el futuro será diferente gracias a la juventud, cada vez más conciente y con ansías de cambiar este Chile. Espero que juntos, todas y todas, podamos repensar la forma en que nos relacionamos, para llegar a ser cada vez más inclusivos como sociedad.

Francisca Carreño Gallegos.

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN DEL TRABAJO	9
INTRODUCCIÓN	11
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
MARCO TEÓRICO.....	15
EDUCACIÓN Y DISCAPACIDAD	15
<i>Normativa Internacional relacionada con Educación y Discapacidad</i>	15
<i>Normativa Chilena relacionada con Educación y Discapacidad</i>	19
DISCAPACIDAD.....	28
<i>Discapacidad: conceptos generales</i>	28
<i>Discapacidad de origen visual</i>	29
INCLUSIÓN Y DESARROLLO DE APRENDIZAJES.....	32
<i>Educación inclusiva</i>	32
<i>Gestión escolar</i>	33
<i>Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA)</i>	37
LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS A ESTUDIANTES CON DISCAPACIDAD VISUAL.....	39
<i>Adecuaciones curriculares</i>	40
<i>Adecuaciones curriculares significativas</i>	43
<i>Adecuaciones curriculares no significativas</i>	44
<i>Metodología, evaluación y actividades para estudiantes con discapacidad sensorial de origen visual</i>	47
<i>Material didáctico como recurso pedagógico</i>	49
METODOLOGÍA.....	53
RESULTADOS Y DISCUSIONES	56
CATEGORÍA A: METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS A ESTUDIANTES CON DISCAPACIDAD DE ORIGEN VISUAL.	63
CATEGORÍA B: ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE MATERIAL DIDÁCTICO PARA EL ÁREA ESPECÍFICA DE QUÍMICA	66
CATEGORÍA C: CONSIDERACIONES Y REQUERIMIENTOS PARA GARANTIZAR Y PROVEER UN AMBIENTE ÓPTIMO PARA EL APRENDIZAJE.....	70
CONCLUSIONES	78
PROYECCIONES.....	79
BIBLIOGRAFÍA	80

RESUMEN DEL TRABAJO

La siguiente tesina presenta una revisión bibliográfica del tipo sistemática exploratoria para la obtención de información respecto a las indicaciones y adecuaciones existentes para la elaboración e implementación de material didáctico para estudiantes con discapacidad de origen visual, ya sea ceguera o baja visión, específicamente en el área de la química.

El foco de la búsqueda se centró en tres bases de datos electrónicas: ScienceDirect, Google Scholar y Web of Science, obteniéndose inicialmente un total de 180.726 artículos. Una vez aplicados los criterios de exclusión, eliminación de archivos duplicados y realización de una revisión manual por ambas autoras de manera individual, fueron incluidas 22 publicaciones. Posteriormente, se realizó una categorización y análisis de la información obtenida, las cuáles son: metodología de enseñanza de las ciencias, requisitos para la elaboración e implementación de material didáctico y, en tercer lugar, consideraciones y requerimientos para garantizar y proveer de un ambiente óptimo para el aprendizaje a los y las estudiantes con discapacidad de origen visual. Dentro de cada categoría se realizó la identificación de las temáticas más relevantes obtenidas a partir de los trabajos de investigación analizados.

Finalmente, en base a la información obtenida por medio de la revisión bibliográfica, se sugieren lineamientos metodológicos y de requisitos para la elaboración de material didáctico, que abarcan el contexto dentro de la escuela, socioemocional y la utilización e implementación de recursos materiales, para así incluir dentro de las aulas a los/las estudiante con discapacidad de origen visual en el área de educación en ciencias, específicamente química.

The following thesis presents a bibliographic review of the exploratory systematic type to obtain information regarding the indications and existing adjustments for the elaboration and implementation of didactic material for students with visual disabilities, either blindness or low vision, specifically in the area of chemistry.

The search focus was on three electronic databases: ScienceDirect, Google Scholar and Web of Science, initially obtaining a total of 180,726 articles. Once the exclusion criteria were applied, elimination of duplicate files and a manual review was carried out by both authors individually, 22 publications were included. Subsequently, a categorization and analysis of the information obtained was executed, which are: science teaching methodology, requirements for the development and implementation of didactic material and, thirdly, considerations and requirements to guarantee and provide an optimal environment for the learning of students with disabilities of visual origin. Within each category, the most relevant themes obtained from the analyzed research work were identified.

Finally, based on the information obtained through the bibliographic review, methodological guidelines and requirements are suggested for the preparation of didactic material, which cover the context within the school, socio-emotional and the use and implementation of material resources, in order to include within the classroom's students with visual disabilities in the area of science education, specifically chemistry.

INTRODUCCIÓN

A lo largo de los años, la educación en Chile ha sufrido diferentes modificaciones determinadas por el marco legal. Desde el reemplazo de la Ley Orgánica Constitucional de Enseñanza a la Ley General de Educación (Biblioteca del Congreso Nacional, 2014), es que se produce un cambio en el enfoque educativo, comenzando por un sistema selectivo, para luego concebir a la educación con un enfoque de integración, hasta llegar al concepto de inclusión escolar a través de la Ley N°20.845 (Biblioteca del Congreso Nacional, 2015) que define y garantiza el acceso y fomento de la permanencia en el sistema escolar a los y las estudiantes con Necesidades Educativas Especiales (NEE), a la par de los demás integrantes de la institución educativa, realizando modificaciones a nivel curricular y organizacional en el establecimiento educacional.

Frente a ello, el Ministerio de Educación (MINEDUC) elaboró una serie de orientaciones para el cumplimiento de la inclusión escolar en todos los establecimientos y comunidades educativas de nuestro país, independientemente del tipo de administración (municipal, particular o particular subvencionado). Dentro de estas orientaciones, se realiza una serie de indicaciones que se denominan adecuaciones curriculares significativas y no significativas. Las adecuaciones curriculares significativas corresponden a la priorización de objetivos de aprendizaje y de contenidos a trabajar durante el año escolar lectivo, estos son definidos por el MINEDUC. Por su parte, las adecuaciones curriculares no significativas corresponden a modificaciones en la metodología de trabajo, actividades y evaluaciones a desarrollar durante la clase; en este caso, una de las estrategias metodológicas a implementar es el Diseño Universal del Aprendizaje (DUA), que tiene como objetivo el acceso universal a la educación mediante un currículum abierto, flexible e inclusivo. En el caso de actividades y evaluaciones, los establecimientos educacionales deben garantizar la inclusión de la totalidad de los y las estudiantes mediante sus propias adecuaciones (MINEDUC, 2015b).

En el caso de un o una estudiante con discapacidad de origen visual, es decir, una necesidad educativa especial de carácter permanente, la participación dentro de las asignaturas depende plenamente de si cuenta con las herramientas adecuadas para su aprendizaje. Tal es el caso del área de la química, ya que la utilización de modelos representativos es una parte esencial de la comprensión de reacciones y fenómenos naturales,

ya sea a nivel macroscópico, microscópico o simbólico (Johnstone, 1982), los cuales deben ser adaptados para que puedan ser utilizados por este grupo de estudiantes.

Es por ello que surge la necesidad de contar con material didáctico propicio para la inclusión de los y las estudiantes con discapacidad de origen visual dentro dicha asignatura. A pesar de que en esta área de las ciencias existen avances en cuanto a técnicas de estudio con herramientas adecuadas para su aprendizaje tales como: implementación de impresoras 3D, kit de modelamiento molecular, material táctil con descripción en braille, adaptación de material sonoro, entre otros, es necesario lograr lineamientos y estrategias universales que se adapten a los distintos contextos de cada colegio o centro educativo, esto debido a la diferencia en el acceso a recursos económicos, lo que se refleja en la disponibilidad de materiales didácticos necesarios para el trabajo docente con los y las estudiantes.

Frente a este contexto educativo, es que surge el interés de conocer cómo se logra la inclusión de estudiantes con necesidades educativas especiales de carácter permanente, específicamente con discapacidad de origen visual, ya que corresponde numéricamente a un 18,31% de la población escolar según los datos obtenidos del CENSO (2017). Esto a su vez, genera la necesidad de que el sistema educativo deba producir y diversificar el material didáctico de forma tal que permita garantizar la implementación y participación de actividades y evaluaciones para este grupo de estudiantes, además de desarrollar las habilidades del siglo XXI tales como: resolución de problemas, pensamiento crítico y alfabetización científica.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El artículo 26 de la Declaración de los Derechos Humanos especifica que toda persona tiene derecho a la educación, independiente de su situación económica, con el objetivo de alcanzar el pleno desarrollo personal y ejercer las libertades individuales. En este campo, Chile ha avanzado en la educación inclusiva mediante la implementación de la Ley N°20.422, la cual tiene como objetivo eliminar cualquier tipo de discriminación hacia personas con discapacidad, asegurando la igualdad de oportunidades en una plena inclusión social, esto en conjunto a la Ley N°20.845, también conocida como “Ley de inclusión escolar”, donde se prohíbe la selección de estudiantes bajo criterios arbitrarios e incluye los lineamientos para la implementación del Programa de Integración Escolar (PIE), el cual promete, mediante apoyo económico a los establecimientos educacionales, lograr la completa inclusión de los y las estudiantes con necesidades educativas especiales (NEE), tanto transitorias como permanentes (Biblioteca del Congreso Nacional, 2015).

Sin embargo, a pesar de existir el marco legal regulatorio, el trabajo dentro del aula requiere de adecuaciones a nivel curricular, tales como la metodología y recursos didácticos para el proceso de enseñanza aprendizaje, todo ello en concordancia con las necesidades educativas de los y las estudiantes. En el caso específico de aquellos con discapacidad de origen visual, la adaptación y generación de material corresponde a un recurso fundamental, ya que su estilo de aprendizaje se basa principalmente en lo auditivo y kinestésico (Rosa et al., 2013b).

La inclusión escolar debe abarcar la totalidad de las asignaturas, dentro de las cuales encontramos a Ciencias Naturales, la cual tiene como principal objetivo la explicación de procesos y fenómenos naturales, por lo que es de gran importancia en la capacitación de los y las estudiantes para que, de manera informada, formen parte de acciones y decisiones que afectan su propio bienestar, el de la sociedad y el del medio ambiente (Bell et al., 2010), además esta asignatura abarca tres áreas principalmente: biología, física y química. En esta última, el desarrollo de actividades inclusivas para estudiantes con discapacidad de origen visual ha sido paulatino, implementando estrategias y materiales didácticos acorde al contenido específico que se impartirá, los que son indicados por el Ministerio de Educación (MINEDUC).

La Ley de Inclusión Escolar declara que los establecimientos educacionales deben garantizar no solo el acceso a la educación a estudiantes con necesidades educativas especiales, sino que también su permanencia dentro del sistema escolar. Es por esto, que surge la necesidad de realizar una revisión bibliográfica que, acorde a los alcances del siguiente trabajo, responde a la búsqueda de información mediante la estrategia sistemática exploratoria de los trabajos e investigaciones desarrolladas en este campo, para así destacar los principales aportes y metodologías en relación a recursos didácticos que permitan ampliar el acceso y disponibilidad para dichos estudiantes en los diversos establecimientos educacionales que existen en nuestro país, específicamente los requerimientos para la implementación y elaboración de material didáctico en el área de la química.

A partir de lo anterior es que surge la interrogante sobre ¿Qué tipo de material didáctico se utiliza en el proceso de enseñanza-aprendizaje de estudiantes con discapacidad visual en la asignatura de ciencias, específicamente en el área de química?.

Objetivo General

Explorar la literatura científica relacionada con la enseñanza de la química para estudiantes con discapacidad de origen visual, destacando sus principales aportes y metodologías de trabajo.

Objetivos Específicos

OE1. Realizar una revisión bibliográfica sistemática exploratoria en bases de datos científicas aplicando criterios de inclusión y exclusión para identificar los principales artículos en el área.

OE2. Analizar los documentos de manera inductiva identificando categorías en relación al contexto educacional inclusivo en el área de la química.

OE3. Determinar los principales requerimientos en el contexto educativo para la aplicación efectiva de recursos didácticos con estudiantes ciegos o con baja visión.

MARCO TEÓRICO

EDUCACIÓN Y DISCAPACIDAD

El enfoque conceptual de la educación de las personas con discapacidad ha evolucionado y se ha transformado a lo largo del tiempo. Inicialmente, existía una completa exclusión, posteriormente se avanzó hacia la educación especial, luego, se manejaron los conceptos de educación integrada, y actualmente, la educación se establece bajo el concepto de inclusiva basada en la diversidad (Parra Dussan, 2010).

Como señalan Booth y Ainscow (2002), la necesidad de pensar inclusivamente la educación, de igual forma que en otras áreas de la sociedad, no ha sido nunca tan importante como hoy.

Normativa Internacional relacionada con Educación y Discapacidad

Hace ya 72 años la comunidad internacional ha avanzado hacia una mirada de la educación como un derecho básico considerándola como un factor de desarrollo personal y social. Es así como se ha plasmado en los documentos que se detallan a continuación:

Declaración Universal de los Derechos Humanos

Es en 1948 cuando la Asamblea General de Naciones Unidas (ONU) aprobó la *Declaración de los Derechos Humanos* donde en su artículo 26 especifica que toda persona tiene derecho a la educación, la cual debe ser gratuita, al menos en lo que concierne a la instrucción elemental y fundamental que es obligatoria. En cuanto a la instrucción técnica y profesional habrá de ser generalizada; el acceso a los estudios superiores será igual para todos, en función de los méritos respectivos. Allí se establece que el objetivo de la educación es el pleno desarrollo de la personalidad humana y el fortalecimiento del respeto a los derechos humanos y a las libertades fundamentales. El o la adulto responsable tendrá el derecho preferente a escoger el tipo de educación que recibirán sus niños, niñas o adolescentes.

Convención de los Derechos de niños y niñas

En 1989 se realiza la *Convención de los Derechos de niños y niñas* donde se ha convenido en el artículo 28 el derecho a la educación y, a fin que se pueda ejercer progresivamente y en condiciones de igualdad de oportunidades, los Estados Partes deberán implantar la enseñanza primaria obligatoria y gratuita para todos y todas; fomentar el desarrollo de la educación secundaria adoptando medidas financieras tales como la enseñanza gratuita y la concesión de asistencia financiera en caso de necesidad y adoptar medidas que fomenten la asistencia a clases con el fin de disminuir la deserción escolar.

Se establece que la educación deberá estar encaminada a desarrollar la personalidad, las aptitudes y la capacidad física y mental del niño o niña hasta el máximo de sus posibilidades (UNICEF, 1990).

Declaración Mundial sobre Educación para Todos

En 1990 se realizó la *Declaración Mundial sobre Educación para Todos: Satisfacción de las Necesidades Básicas de Aprendizaje* en la cual se reafirma el derecho a la Educación para Todos y Todas (niños, niñas, jóvenes y adultos), independiente de las condiciones económicas que rodean a las personas, con el fin de generar un clima apropiado para aprovechar las oportunidades educativas ofrecidas para satisfacer las necesidades básicas de aprendizaje. Se amplía la visión de la educación abordando los siguientes objetivos: universalizar el acceso a la educación y fomentar la equidad; prestar atención prioritaria al aprendizaje; ampliar los medios y el alcance de la educación básica; mejorar el ambiente para el aprendizaje; fortalecer la concentración de acciones incorporando a los sectores gubernamentales, no gubernamentales, públicos y privados en pro de la educación básica, teniendo en cuenta el especial papel profesional del personal docente y el de los administradores y demás personal de educación (Organización de Estados Iberoamericanos, 1990).

Normas Uniformes para la Equiparación de Oportunidades de las Naciones Unidas

En 1993 la Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó *Las Normas Uniformes para la Equiparación de Oportunidades de las Naciones Unidas* en las cuales se afirma la igualdad de participación en la educación, empleo, cultura, religión, posibilidad de acceso al entorno físico y a la información y comunicación, actividades recreativas y deportivas, vida en familia e integridad personal, mantenimiento de los ingresos, seguridad social y religión de los niños, niñas, jóvenes y adultos con discapacidad.

Declaración de Salamanca

En 1994, se realizó una histórica conferencia organizada por el gobierno español en cooperación con la UNESCO en la que participaron un total de 92 gobiernos con la intención de reafirmar el derecho universal a la educación con una perspectiva que fomenta la integración y la participación. La conferencia aprobó la Declaración de Salamanca de principios, política y práctica para las Necesidades Educativas Especiales (NEE) y un Marco de Acción con el fin de conseguir una escuela para todos y todas. En dicho documento se proclama que (ONU, 1994):

- todos los niños y niñas de ambos sexos tienen un derecho fundamental a la educación y debe dárseles la oportunidad de alcanzar y mantener un nivel aceptable de conocimientos,
- cada niño y niña tiene características, intereses, capacidades y necesidades del aprendizaje que le son propias,
- los sistemas educativos deben ser diseñados y los programas aplicados de modo que tengan en cuenta toda la gama de esas diferentes características y necesidades,
- las personas con NEE deben tener acceso a las escuelas ordinarias, que deberán integrarlos en un aula centrada en el niño, capaz de satisfacer esas necesidades, las escuelas ordinarias con esta orientación integradora representan el medio más eficaz para combatir las actitudes discriminatorias, crear comunidades de acogida, construir una sociedad integradora y lograr la educación para todos y todas; además de proporcionar una educación efectiva a la mayoría de los niños y mejorar la eficiencia y, en definitiva, la relación costo- eficacia de todo el sistema educativo.

Foro Mundial sobre la Educación

En el año 2000 se realiza el *Foro Mundial sobre la Educación* en Dakar (Senegal) organizado por la UNESCO en el cual los participantes expresan el compromiso colectivo a garantizar para todos los ciudadanos y todas las sociedades la realización de las metas y objetivos de la educación para todos y todas. Se reafirma que la educación es un derecho fundamental del ser humano. Es una condición esencial para el desarrollo sostenible, así como para la paz y la estabilidad en el interior de los países y entre ellos, y por lo tanto el medio indispensable para una participación efectiva en las sociedades y en las economías del siglo XXI, sometidas a procesos rápidos de mundialización. El logro de las metas de la educación para todos no debería ser diferido por más tiempo. Es posible y necesario responder con urgencia a las necesidades educativas básicas de todos (UNESCO, 2000).

Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad

En el año 2008 se realiza la *Convención sobre los Derechos de las personas con Discapacidad* organizada por la ONU con el propósito de promover, proteger y asegurar el goce pleno y en condiciones de igualdad de todos los derechos humanos y libertades fundamentales para todas las personas con discapacidad, y promover el respeto de su dignidad inherente. Se incluyen a aquellas personas que tengan deficiencias físicas, mentales, intelectuales o sensoriales a largo plazo que, al interactuar con diversas barreras, puedan impedir su participación plena y efectiva en la sociedad, en igualdad de condiciones con las demás.

Los principios de la convención serán: (a) El respeto por la dignidad inherente, la autonomía individual, incluida la libertad de tomar las propias decisiones, y la independencia de las personas; (b) La no discriminación; (c) La participación e inclusión plenas y efectivas en la sociedad; (d) El respeto por la diferencia y la aceptación de las personas con discapacidad como parte de la diversidad y la condición humana; (e) Igualdad de oportunidades; (f) La accesibilidad; (g) La igualdad entre el hombre y la mujer; (h) El respeto a la evolución de las facultades de los niños y las niñas con discapacidad y de su derecho a preservar su identidad (ONU, 2008).

Cumbre de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible

En el año 2015 en la ciudad de Nueva York se lleva a cabo la *Cumbre de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible* organizada por la ONU en donde se presenta una oportunidad histórica y sin precedentes para que los países y los ciudadanos del mundo decidan conjuntamente los caminos que deben emprender para mejorar la vida de las personas, dondequiera que vivan. Estas decisiones determinarán la línea de actuación en base a 17 objetivos enfocados en erradicar la pobreza, promover la prosperidad y el bienestar para todos, proteger el medio ambiente y luchar contra el cambio climático. Respecto a la educación se debe garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos. Con metas enfocadas en construir y adecuar instalaciones educativas que tengan en cuenta las necesidades de los niños y las personas con discapacidad y las diferencias de género, y que ofrezcan entornos de aprendizaje seguros, no violentos, inclusivos y eficaces para todos y eliminar las disparidades de género en la educación y garantizar el acceso en condiciones de igualdad de las personas vulnerables, incluidas las personas con discapacidad, los pueblos indígenas y los niños en situación de vulnerabilidad, a todos los niveles de la enseñanza y la formación profesional (OMS, 2015).

Normativa Chilena relacionada con Educación y Discapacidad

Decreto Supremo de Educación 490

En 1990 se promulgó el Decreto Supremo de Educación N° 490, que establece por primera vez normas para integrar a los y las estudiantes con algún tipo de discapacidad en establecimientos de educación regular. Señala además que es deber del Estado garantizar el acceso a la educación de todo habitante de la República y que corresponde al Ministerio de Educación (MINEDUC) direccionar las políticas en educación procurando ofrecer opciones educativas acorde a las características de los y las estudiantes con NEE (Biblioteca del Congreso Nacional, 1990).

Ley N°19.284

En 1994 se promulgó la Ley N°19.284, en donde se establecen normas para la plena integración social de personas con discapacidad. Considera como persona con discapacidad a toda aquella que, como consecuencia de una o más deficiencias físicas, psíquicas o sensoriales, congénitas o adquiridas, previsiblemente de carácter permanente y con independencia de la causa que las hubiera originado, vea obstaculizada, en a lo menos un tercio, su capacidad educativa, laboral o de integración social (Biblioteca del Congreso Nacional, 1994).

Ley N°20.370

El año 2008 los y las estudiantes del país ponen en la palestra el debate en torno a la educación pública principalmente se alzan en contra de la Ley Orgánica de Educación (LOCE), exigiendo un cambio profundo a las políticas que rigen al sistema educacional chileno teniendo como premisa principal una educación pública, gratuita y de calidad. En este contexto, el día 17 de Agosto del año 2009 se promulga la Ley General de Educación (LGE) la cual representa el marco para una institucionalidad de la educación en Chile. Establece principios y obligaciones, y promueve cambios en la manera en que los y las estudiantes serán educados regulando los derechos y deberes de los integrantes de la comunidad educativa; fija los requisitos mínimos que deberán exigirse en cada uno de los niveles de educación parvularia, básica y media; regula el deber del Estado de velar por su cumplimiento, y establece los requisitos y el proceso para el reconocimiento oficial de los establecimientos e instituciones educacionales de todo nivel, con el objetivo de tener un sistema educativo caracterizado por la equidad y calidad de su servicio (Biblioteca del Congreso Nacional, 2009).

Establece que la educación es un proceso de aprendizaje permanente que abarca las distintas etapas de la vida de las personas y que tiene como finalidad alcanzar su desarrollo espiritual, ético, moral, afectivo, intelectual, artístico y físico, mediante la transmisión y el cultivo de valores, conocimientos y destrezas. Se enmarca en el respeto y valoración de los derechos humanos y de las libertades fundamentales, de la diversidad multicultural y de la paz, y de nuestra identidad nacional, capacitando a las personas para conducir su vida en

forma plena, para convivir y participar en forma responsable, tolerante, solidaria, democrática y activa en la comunidad, y para trabajar y contribuir al desarrollo del país

A su vez se plantean los principios base del sistema educativo, tales como: universalidad y educación permanente; gratuidad; calidad de la educación; equidad; autonomía; diversidad; responsabilidad; participación; flexibilidad; transparencia; integración e inclusión; sustentabilidad; dignidad del ser humano; educación integral (Biblioteca del Congreso Nacional, 2014).

Respecto a la Educación Especial o Diferenciada esta ley plantea que es la modalidad del sistema educativo que desarrolla su acción de manera transversal en los distintos niveles, tanto en los establecimientos de educación regular como especial, proveyendo un conjunto de servicios, recursos humanos, técnicos, conocimientos especializados y ayudas para atender las necesidades educativas especiales que puedan presentar algunos alumnos de manera temporal o permanente a lo largo de su escolaridad, como consecuencia de un déficit o una dificultad específica de aprendizaje. Se entenderá que un alumno presenta necesidades educativas especiales cuando precisa ayudas y recursos adicionales, ya sean humanos, materiales o pedagógicos, para conducir su proceso de desarrollo y aprendizaje, y contribuir al logro de los fines de la educación.

Es importante destacar que esta ley nace desde la necesidad de un cambio profundo en la educación y trae consigo la creación del Consejo General de Educación, la Agencia de Calidad de la Educación y la Superintendencia de Educación, todas entidades públicas encargadas de medir y asegurar la calidad de la educación. Sin embargo, la definición que se le da a este término resulta sutil, por lo tanto, la pregunta sigue siendo la misma ¿Qué es una educación de calidad, gratuita y de calidad?

Ley N°20.422

En el año 2010 se promulga en Chile la Ley 20.422, la cual reemplaza a la antigua Ley 19.284 de 1994, que “*Establece normas sobre Igualdad de Oportunidades e Inclusión Social de las Personas con Discapacidad*”, con el objetivo de eliminar cualquier tipo de discriminación hacia personas con discapacidad, asegurando la igualdad de oportunidades en una plena inclusión social.

Considera “persona con discapacidad” a aquella que teniendo una o más deficiencias físicas, mentales, o sensoriales, de carácter temporal o permanente, al interactuar con diversas barreras presentes en el entorno, ve impedida o restringida su participación plena y efectiva en la sociedad, en igualdad de condiciones con los demás.

La Ley anteriormente mencionada establece lineamientos estratégicos en políticas de educación las cuales disponen medidas para la igualdad de oportunidad de acceso a establecimientos públicos y privados del sistema de educación regular obligando a estos a incorporar innovaciones y adecuaciones curriculares, de infraestructura y los materiales de apoyo necesarios para permitir y facilitar a las personas con discapacidad el acceso a los cursos y niveles existentes, brindándoles los recursos adicionales que requieran para asegurar su permanencia y progreso.

También bajo esta nueva ley se establece la creación del Servicio Nacional de la Discapacidad, SENADIS, como una nueva institución pública. Organismo encargado de promover el derecho a la igualdad de oportunidades, la inclusión social, el respeto de los derechos, la participación en el diálogo social y la accesibilidad de las personas con discapacidad y su entorno, a través de asesorías, coordinación intersectorial y ejecución de políticas públicas.

Se crea también, a partir de esta misma Ley 20.422, el Consejo Resolutivo de la Discapacidad, integrado por el (la) director(a) nacional del SENADIS, cinco representantes de organizaciones de personas con discapacidad de carácter nacional, los cuales abarcan equitativamente a agrupaciones de personas con discapacidad psíquica, intelectual, física, auditiva y visual, un representante del sector empresarial y otro de organizaciones de trabajadores y dos representantes de organizaciones privadas sin fines de lucro constituidas para atender personas con discapacidad. El propósito de este es hacer efectiva la participación y el diálogo social (Biblioteca del Congreso Nacional, 2010).

Ley N°20.845

A mediados del año 2015, el Estado de Chile promulgó la Ley de Inclusión escolar N° 20.845, esta medida se implementó en escuelas y liceos a partir de los Proyectos de Integración Escolar (PIE).

La Ley de Inclusión enfatiza la superación de los altos niveles de segregación en el sistema escolar chileno, indicando como causales a procesos arbitrarios de selección, lo cual permite que “los establecimientos sean quienes escogen a sus estudiantes de conformidad al capital social, económico y cultural de las familias” (Biblioteca del Congreso Nacional, 2015). Dicha ley prohíbe que las escuelas que son reconocidas por el Estado, en sus tres modalidades, selecciones a sus estudiantes por criterios arbitrarios como lo es el rendimiento académico, estado civil de los padres, orientación sexual, religión o nivel socioeconómico.

El Proyecto de Integración Escolar, por su parte, consiste en una atención educativa diferenciada al interior de la escuela para estudiantes que presenten discapacidad intelectual, sensorial, problemas de comunicación y relación; a su vez, el centro educacional accede a nuevos recursos económicos entregados por el Estado, vía subvención, bajo el compromiso de “integrar” a estudiantes con Necesidades Educativas Especiales (NEE) dentro de aulas regulares.

Sin embargo, la inclusión educacional ha sido considerada desde dos puntos de vista: el financiamiento y el acceso, dejando de lado la permanencia dentro de la escuela y las consideraciones asociadas, tales como estrategias de planificación y acompañamiento a la implementación del currículum.

Decreto N°83

La adecuación curricular es una manera de generar condiciones en el sistema educativo para responder a las necesidades y características individuales de los estudiantes y de sus procesos de aprendizaje, resguardando su permanencia y progreso en el sistema escolar. Es por esto, que el Consejo Nacional de Educación aprueba la entrada en vigencia del Decreto N°83 (2015), el cual plantea una estrategia que entrega respuesta a la diversidad dentro del aula, denominado Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA), cuyo fin es maximizar las oportunidades de aprendizaje de todos los estudiantes, considerando la amplia gama de habilidades, estilos de aprendizaje y preferencias.

Cada una de las leyes y reformas impulsadas en la educación chilena responden a la necesidad de alcanzar la inclusión dentro de las escuelas, a partir de una “transición en la comprensión de las dificultades de aprendizaje, desde un modelo centrado en el déficit hacia un enfoque propiamente educativo, situando la mirada no sólo en las características individuales de los estudiantes, sino más bien en el carácter interactivo de las dificultades de aprendizaje” (MINEDUC, 2015a). Esta transición presenta una serie de desafíos, los que se relacionan principalmente con: (i) promoción de prácticas pedagógicas inclusivas y respetuosas de la diversidad, (ii) generación de condiciones educacionales necesarias en cada nivel del sistema escolar para que las personas con Necesidades Educativas Especiales progresen y egresen con las competencias para su plena participación social, (iii) fomento del trabajo cooperativo entre educación especial y educación regular en todos los niveles del sistema escolar, (iv) creación de equipos multidisciplinarios en todos los departamentos provinciales de educación del país y (v) la coordinación del desarrollo de las acciones necesarias en los establecimientos educacionales que atiendan a estudiantes con Necesidades Educativas Especiales (MINEDUC, 2015b).

Las Necesidad Educativas Especiales, pueden ser de carácter transitorias y permanentes, las que son definidas por el MINEDUC como:

- 1) Necesidades educativas especiales de carácter transitorio: son dificultades de aprendizaje que experimentan los estudiantes en algún momento de su vida escolar, diagnosticada por profesionales competentes, que demandan al sistema educacional, por una parte, la provisión de apoyos y recursos adicionales o extraordinarios por un determinado periodo de su escolarización, para asegurar el aprendizaje y la participación de estos en el proceso educativo, y por otra, el desarrollo de capacidades en el profesorado para dar respuestas educativas de calidad a los diferentes estilos de aprendizaje, ritmos, capacidades e intereses que presentan los estudiantes. Las NEE de carácter transitorio pueden presentarse asociadas a dificultades de aprendizaje, Trastornos Específicos del Lenguaje (TEL), Déficit Atencional y Coeficiente Intelectual Límite.
- 2) Necesidades educativas especiales de carácter permanente: son aquellas barreras para aprender y participar, diagnosticadas por profesionales competentes, que

determinados estudiantes experimentan durante toda su escolaridad y que demandan al sistema educacional la provisión de apoyos y recursos adicionales o extraordinarios para asegurar su aprendizaje escolar. Por lo general, las NEE de carácter permanente se presentan asociadas a discapacidad visual, auditiva, disfasia, trastorno autista, discapacidad intelectual y discapacidad múltiple.

Ley N°20.609

El objetivo fundamental de esta ley es instaurar un mecanismo judicial que permita restablecer eficazmente el imperio del derecho toda vez que se cometa un acto de discriminación arbitraria. De la misma forma, a cada uno de los organismos de la administración del Estado le corresponderá elaborar e implementar las políticas destinadas a garantizar a toda persona, sin discriminación arbitraria, el goce y ejercicio de sus derechos y libertades reconocidos por la Constitución Política de la República, las leyes y los tratados internacionales ratificados por Chile que se encuentren vigentes.

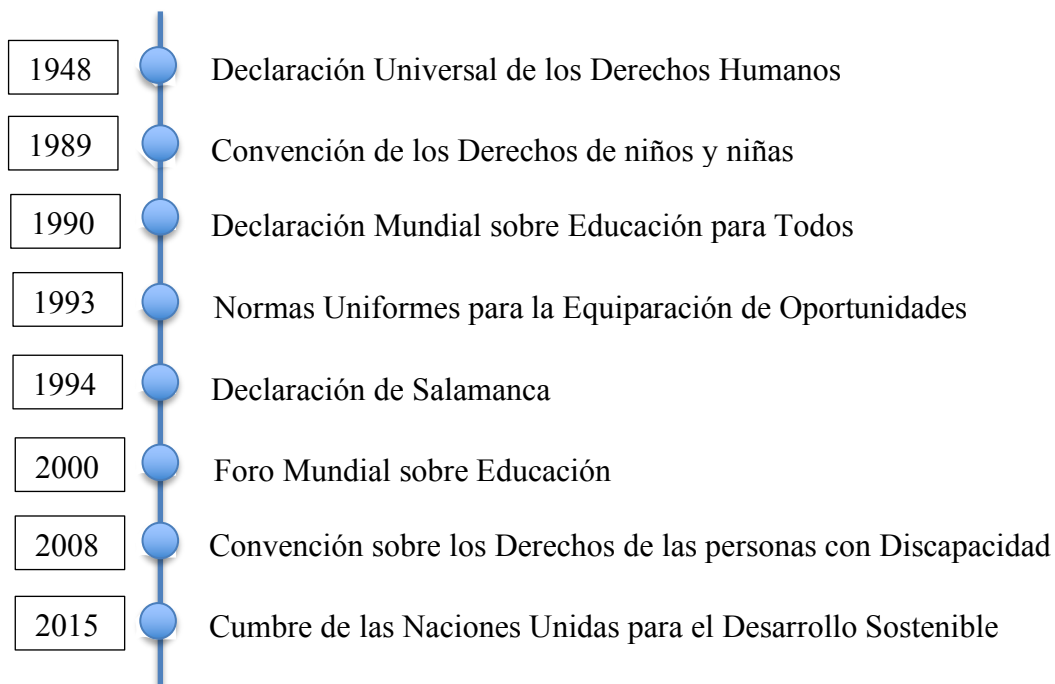
Dentro de esta ley, se define la discriminación arbitraria como:

“Toda distinción, exclusión o restricción que carezca de justificación razonable, efectuada por agentes del Estado o particulares, y que cause privación, perturbación o amenaza en el ejercicio legítimo de los derechos fundamentales establecidos en la Constitución Política de la República o en los tratados internacionales sobre derechos humanos ratificados por Chile y que se encuentren vigentes, en particular cuando se funden en motivos tales como la raza o etnia, la nacionalidad, la situación socioeconómica, el idioma, la ideología u opinión política, la religión o creencia, la sindicación o participación en organizaciones gremiales o la falta de ellas, el sexo, la maternidad, la lactancia materna, el amamantamiento, la orientación sexual, la identidad y expresión de género, el estado civil, la edad, la filiación, la apariencia personal y la enfermedad o discapacidad” (Biblioteca del Congreso Nacional, 2012, art.2°).

A continuación, se muestra gráficamente el avance legal que respecto a la discapacidad con la educación en un contexto internacional (figura 1) y nacional (figura 2), relacionados con la discapacidad, respectivamente:

Figura 1.

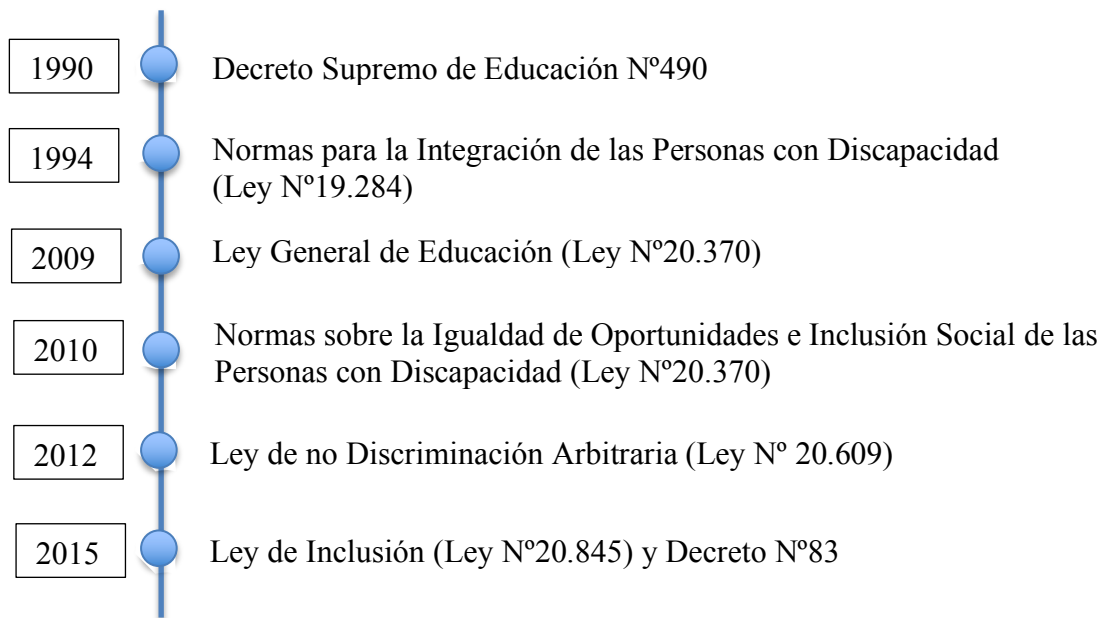
Progresión del Marco Normativo Internacional respecto a la Vinculación entre Educación y Discapacidad.



Fuente: elaboración propia.

Figura 2.

Progresión del Marco Normativo Nacional respecto a la Vinculación entre Educación y Discapacidad.



Fuente: elaboración propia.

Si bien, tanto a nivel internacional como nacional se evidencia un continuo avance en materia de legislación y en el respaldo a las instituciones en torno a la discapacidad, aún se evidencian falencias para lograr la accesibilidad e inclusión en ámbitos laborales, educacionales y sociales, así como también una correcta fiscalización del cumplimiento de las normas y decretos.

DISCAPACIDAD

Discapacidad: conceptos generales

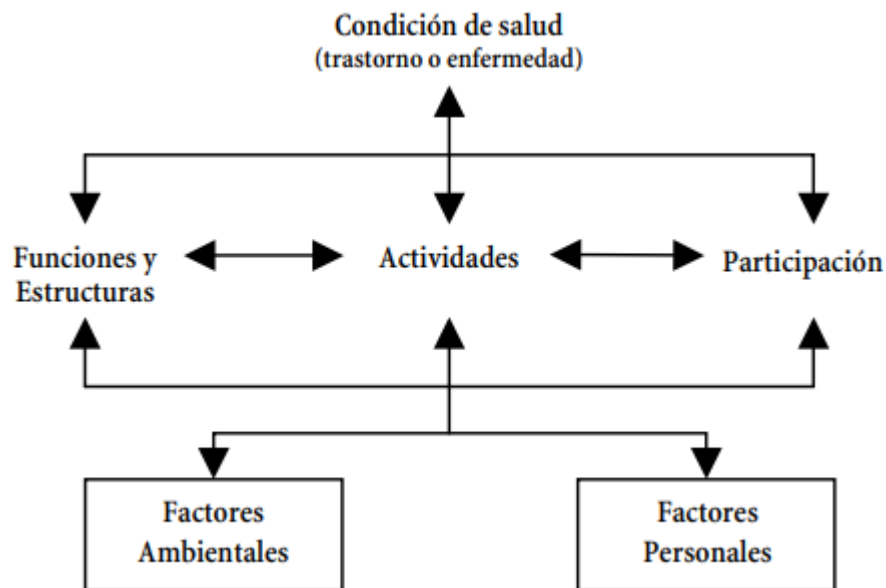
El año 1980 la Organización Mundial de la Salud (OMS) a través de la Clasificación Internacional de Deficiencias, Discapacidades y Minusvalías (CIDDDM) da contextualización a tres dimensiones diferentes: deficiencia, discapacidad y minusvalía (Cáceres Rodríguez, 2004):

- Deficiencia: Se refiere a las anormalidades en la estructura del cuerpo ya sea óseo y de funcionamiento de un órgano o sistema sin importar la causa. Por ejemplo: deficiencia psicológica, deficiencia visual.
- Discapacidad: Se refiere a las consecuencias desde el punto de vista funcional y de la actividad del individuo, las discapacidades se definen como las limitaciones físicas o mentales que no permiten al individuo relacionarse con el contexto social generando con esto minusvalías. Por ejemplo: discapacidad para leer
- Minusvalías: Se refiere a los obstáculos que experimenta el individuo como reflejo de las deficiencias y discapacidades, así mismos las minusvalías revelan las dificultades que tiene el individuo para adaptarse con su entorno social (dimensión social). Por ejemplo: minusvalía de integración social, minusvalía de movilidad

Tras largos cuestionamientos a la clasificación establecida por la CIDDDM, principalmente debido al abordaje negativo centrado en las deficiencias más que en las capacidades, en 1993 la OMS comienza una revisión en este campo que determina en 2001, la aprobación de la Clasificación Internacional del Funcionamiento, las Discapacidades y la Salud, conocida como CIF, la cual amplía la visión al campo biopsicosocial entendiendo que cada persona con discapacidad es única, puesto que las consecuencias de su deficiencia dependen de una serie de factores ambientales, tales como el contexto familiar, legal, físico, social y cultural, los que modulan la manifestación de la discapacidad y sus consecuencias, es decir, el grado en que la persona ve limitada su actividad y participación social. De acuerdo al modelo de discapacidad de la CIF, la interacción entre el estado de salud y el contexto del sujeto (factores ambientales y factores personales) determina sus funciones y estructuras corporales, las limitaciones en su actividad y su nivel de participación social, como se muestra en la Figura 3.

Figura 3

Modelo de Discapacidad de la Clasificación Internacional del Funcionamiento, las Discapacidades y la Salud.



Fuente: OMS (2001).

Discapacidad de origen visual

La visión corresponde a unos de los sentidos principales para la autonomía y desarrollo de cualquier persona, especialmente durante la etapa infantil. Existen diferentes patologías y alteraciones que pueden reducir en diversos grados o anular información de origen visual que resulta vital para el diario vivir y bienestar social, emocional y físico.

La discapacidad visual es la consideración a partir de la disminución total o parcial de la vista, la cual se determina a través de diversos parámetros, tales como la capacidad de cerca y de lejos, la agudeza visual o el campo visual que se logra alcanzar. Acorde a la Clasificación Internacional de Enfermedades 11 (OMS, 2018), se estima que aproximadamente 1300 millones de personas padecen algún tipo de deficiencia visual.

En este sentido, es necesario aclarar la diferencia entre ceguera y deficiencia visual o discapacidad visual.

La ceguera, discapacidad visual grave o deficiencia visual, hace referencia a una condición caracterizada por la limitación total o muy profunda de la función visual, lo que

conlleva que las personas no vean nada en absoluto o poseen una ligera percepción de la luz, es decir, son capaces de distinguir entre la luz y la oscuridad, pero no la forma de los objetos. Esta pérdida grave de funcionalidad de la visión se manifiesta en limitaciones en el desarrollo de la autonomía de las personas en relación a su desplazamiento, actividades diarias o incluso el acceso a la información, así como también restricciones en cuanto al acceso y participación en sus diferentes entornos vitales, tales como educación, trabajo, sociabilidad, entre otros, generando no sólo barreras físicas y arquitectónicas, sino que también sociales, culturales y actitudinales, relacionadas con las creencias y actitudes que la sociedad genera sobre las capacidades de las personas con discapacidad de origen visual.

Por otra parte, las personas con deficiencia visual son aquellas que, con ayuda de un instrumento utilizado como corrector, tienen la posibilidad de ver o distinguir, aunque con gran dificultad, algunos objetos a una distancia muy corta. En las mejores condiciones posibles, algunas personas pueden incluso leer con material específico que tiene letras impresas de tamaño amplio y claro, pero, generalmente, esta lectura se realiza a una menor velocidad, empleando un gran esfuerzo y con mediadores que permitan la correcta lectura. También se define como la capacidad para identificar los objetos situados enfrente (pérdida de la visión central) o, por el contrario, para detectarlos cuando se encuentran a un lado, encima o debajo de los ojos (pérdida de visión periférica). Por lo tanto, las personas con deficiencia visual conservan un resto visual útil para su desarrollo y funcionalidad en relación a los quehaceres cotidianos (Organización Nacional de Ciegos Españoles, n.d.-a)

Evaluación de la ceguera y deficiencia visual

Existen diversos factores que pueden ser utilizados para la evaluación de la función visual, sin embargo, para cuantificar el grado de ceguera o deficiencia visual se utilizan principalmente dos variables:

- 1) Agudeza visual: capacidad para percibir la figura y la forma de los objetos, así como para discriminar sus detalles. Para medirla se utilizan generalmente los optotipos o paneles de letras o símbolos.
- 2) Campo visual: capacidad para percibir los objetos situados fuera de la visión central (que corresponde al punto de visión más nítido). La valoración del campo visual se realiza a través de la campimetría.

Ambos factores se han seleccionado por tratarse de aquellos aspectos del funcionamiento visual que, en mayor medida, afectan o repercuten en la capacidad de la persona para desenvolverse en la vida diaria (desplazamiento, lectura, tareas domésticas, conducir, ver la televisión, empleo, educación, acceso a la información, ocio, etc.). Esto significa que, cuando una persona alcanza determinados valores de pérdida de agudeza o campo visual, su problema visual le obliga a aprender ciertas técnicas y habilidades, adaptar algunas tareas o a utilizar ayudas especiales para llevar a cabo las actividades de la vida diaria, que la mayoría de nosotros realizamos de manera casi automática y sin esfuerzo. Es decir, va a requerir de Ayudas y Servicios Sociales Especializados (Organización Nacional de Ciegos Españoles, n.d.-b).

Estadísticas a nivel nacional

En Chile, de acuerdo al primer Estudio Nacional de la Discapacidad (ENDISC) realizado el año 2004, se determinó que un 19% de personas declararon presentar algún tipo de discapacidad de origen visual, lo que numéricamente corresponde a 634.906 personas, de los cuales el 38,52% corresponde al sexo masculino y un 61,48% corresponden al sexo femenino.

En relación al rango etario en que se encuentran las personas con situación de discapacidad de origen visual se determinó que: 1.175 son menores de 5 años; 19.753 tienen entre 6 y 14 años; 60.593 tienen entre 15 y 29 años; 327.735 de entre 30 y 64 años; y 225.650 de 65 años o más (FONADIS & INE, 2004).

Dentro de las causas principales indicadas se encuentran enfermedades crónicas (62,99%), seguido de problemas degenerativos de la edad (17,07%), accidentes (7,29%) y congénita (6,42%). Específicamente para la población comprendida entre los menores de cinco años, se determinó que la causa principal corresponde a retinopatía del prematuro¹.

En el año 2015, se realizó el Segundo Estudio Nacional de Discapacidad (II ENDISC), de acuerdo al cual un 11,9% de personas adultas, es decir entre 18 o más años,

¹ La retinopatía del prematuro hace que los vasos sanguíneos crezcan de una forma anormal y aleatoria dentro del ojo. Estos vasos sanguíneos tienden a tener escapes de sangre o a sangrar, lo que conduce a una cicatrización de la retina, la capa de tejido nervioso del ojo que nos permite ver. <https://kidshealth.org/es/parents/rop-esp.html>

declararon presentar algún tipo de discapacidad permanente y/o de larga duración de origen visual, lo que numéricamente corresponde a 160.126 personas (SENADIS, 2015).

INCLUSIÓN Y DESARROLLO DE APRENDIZAJES

Educación inclusiva

El término ‘inclusión’ desde el punto de vista educativo, significa que la educación debe ser un derecho efectivo para todos y todas, contemplando la igualdad de oportunidades, la eliminación de barreras que impidan el aprendizaje y la participación plena en el contexto físico y social de los y las estudiantes (Parra Dussan, 2010). Desde la inclusión, se reconoce la diversidad como una condición transversal de todas las personas, por lo que los espacios de aprendizaje, encuentro y participación legitiman y valoran la pertenencia de todos y todas para que así los y las estudiantes puedan, a partir de sus diferencias y particularidades, desenvolverse en un sistema educacional que propenda a eliminar todas las formas de discriminación arbitrarias que impiden el aprendizaje y la participación de los y las estudiantes.

La educación inclusiva constituye un enfoque que celebra la diversidad, reconoce que los seres humanos son por naturaleza diversos en múltiples sentidos. Rosa (2013a) señala, respecto a la educación inclusiva, que busca asegurar el derecho a la educación de todos los estudiantes y todas las estudiantes, considerando sus características y dificultades individuales, permitiéndoles el acceso y la participación plena en igualdad de oportunidades con sus pares. Es así, como en una escuela inclusiva no se exigen requisitos de entrada ni mecanismos de selección o discriminación de ningún tipo, beneficiándose los y las estudiantes de una enseñanza adaptada a sus necesidades, ya sea que estas respondan a necesidades educativas especiales o no (Biblioteca del Congreso Nacional, 2015).

Para que la educación inclusiva pueda responder a la diversidad, se establece desde las políticas públicas de nuestro país la incorporación de innovaciones y adecuaciones curriculares, de infraestructura y de material de apoyo necesario para que las personas con discapacidad cuenten con el acceso a los diferentes niveles en el sistema educativo. Además, el Ministerio de Educación, en conformidad con el Decreto N°83, se encarga de brindar recursos adicionales para asegurar la permanencia y el progreso dentro del sistema

educacional de los y las estudiantes que presenten alguna discapacidad, facilitando el apoyo necesario para su aprendizaje y participación dentro del establecimiento educacional.

El concepto de inclusión está relacionado, por otra parte, con la naturaleza misma de la educación general y de la escuela común. La inclusión implica que la totalidad de los y las estudiantes de una comunidad educativa aprendan en conjunto, independientemente de sus condiciones personales, sociales o culturales. Se trata de lograr una escuela en la que no existan mecanismos de selección, requisitos de ingreso o discriminación de ningún tipo; una escuela que modifique sustancialmente su infraestructura, funcionamiento y propuesta pedagógica y curricular para dar respuesta a las necesidades educativas de los y las estudiantes, incluidos aquellos que presentan algún tipo de discapacidad. En función de lo planteado por Parra Dussan (2010), es deber de la escuela adaptarse a las necesidades educativas de los y las estudiantes, y no éstos a ella.

Gestión escolar

A partir de la promulgación de la Ley N°20.845 en junio del 2015, el Estado de Chile se compromete a que la educación favorezca la construcción de una sociedad más inclusiva, sin embargo, dicha Ley no garantiza por sí misma que los procesos educativos y las culturas institucionales de los establecimientos educacionales favorezcan la inclusión, debido a que endosa la responsabilidad activa a los establecimientos educacionales para que aborden los procesos institucionales y pedagógicos para favorecer la incorporación de un trabajo inclusivo, estableciendo la implementación de “programas especiales de apoyo a aquellos estudiantes que presenten bajo rendimiento académico que afecte a su proceso de aprendizaje, así como planes de apoyo a la inclusión, con el objeto de fomentar una buena convivencia escolar” (Biblioteca del Congreso Nacional, 2015, art. 2º, numeral 5, letra l).

En base a lo anterior, el Ministerio de Educación de Chile (MINEDUC) ha definido que los establecimientos educacionales construyan planes de apoyo a la inclusión utilizando los instrumentos de planificación con los que ya cuenta el sistema educacional, por lo que las comunidades educativas deben incorporar el enfoque inclusivo propuesto en: (i) Proyecto Educativo Institucional (PEI), (ii) Plan de Mejoramiento Educacional (PME) y (iii) Reglamento Interno.

En este contexto, y considerando que la incorporación de este enfoque corresponde a un proceso de transformación gradual, es que desde el MINEDUC se elaboró un documento titulado “Orientaciones para la construcción de comunidades educativas inclusivas”², el cual tiene como propósito entregar a directivos, docentes y a todos los actores del sistema educativo estrategias generales que permitan a la institución escolar favorecer y garantizar condiciones en todos sus espacios para el acceso, permanencia e interacción entre estudiantes diversos y diversas, construyendo así comunidades, culturas y prácticas educativas más inclusivas. Con estos objetivos en mente, el documento propone tres principios orientadores: presencia, reconocimiento y pertinencia, los cuales son transversales y mutuamente dependientes, por lo tanto, ninguno de estos principios debe ser obviado al momento de definir acciones educativas inclusivas. Un establecimiento educacional puede analizar críticamente y modificar cualquiera de las actividades que forman parte de su propuesta educativa en función de incorporar los tres principios ya mencionados.

A continuación, se describen cada uno de los tres principios presentados en las “Orientaciones para la construcción de comunidades educativas inclusivas” (MINEDUC, 2016):

- 1) Presencia: son todas aquellas acciones que favorecen la acogida, inducción y permanencia de los y las estudiantes, así como también todas las acciones que previenen el distanciamiento y el abandono escolar. Concretamente, son acciones de este tipo la distribución heterogénea de estudiantes en los distintos cursos de un mismo nivel, la organización diversa en grupos de trabajo, ya sea dentro del aula o fuera de ella, seguimiento por parte de docente jefe/a a los vínculos socio afectivos de cada estudiante dentro de su grupo curso, entre otros, lo que permite un encuentro real, sistemático y horizontal entre personas y grupos diversos.
- 2) Reconocimiento: corresponde a todas las adecuaciones pedagógicas pertinentes para alcanzar un aprendizaje relevante para cada uno de los estudiantes y cada una de las estudiantes, considerando y validando sus particularidades, capacidades y potencialidades como información pedagógica fundamental. Una forma que se sugiere para favorecer el reconocimiento de la diversidad en la escuela es abriendo espacios de reflexión y análisis crítico dentro de la escuela que permitan dialogar

² <https://www.mineduc.cl/orientaciones-comunidades-educativas-inclusivas/>. Consultado el 14 de agosto 2020.

sobre las formas habituales en que se construye el conocimiento sobre los y las estudiantes, esto con la finalidad de erradicar la estigmatización de “estudiantes problema”, la atribución de la falta de motivación a estudiantes que no logran los resultados de aprendizaje esperado y la tendencia al sobrediagnóstico en los Programas de Integración. Por otra parte, se presenta como forma de profundizar el conocimiento que se tienen de los y las estudiante el levantamiento de información sobre sus potencialidades e intereses desde una perspectiva que revela los talentos de los y las estudiantes en relación a sí mismo, en base a su propio perfil de desarrollo y aprendizaje, y no en comparación con los demás.

- 3) Pertinencia: son todas aquellas acciones que desarrollan marcos de participación y expresión para la totalidad de los y las estudiantes, proporcionando caminos de aprendizaje y participación que sean coherentes con su realidad, cultura, orientación de género, edad, estilos de aprendizaje, intereses y talentos. Para ello, la comunidad educativa incorporará las acciones previamente descritas a través de dos de los espacios más relevantes en la vida escolar: diversificación de la enseñanza y espacios de participación de los y las estudiantes. Respecto al primero, las escuelas tienen la factibilidad de modificar la forma en que se aborda el currículum y flexibilizar y diversificar su trabajo pedagógico, en función de dar una respuesta educativa más pertinente a las necesidades de los y las estudiantes. En el ámbito de la participación, la comunidad educativa cuenta con espacios formales, tales como Consejos Escolares, Consejo de Curso y Consejo de Profesores, y espacios informales, como celebraciones, rituales y acciones vinculadas con la comunidad local, que permiten favorecer la representatividad de los y las estudiantes.

Como se mencionó anteriormente, estos tres principios son transversales y dependientes entre sí, por lo que la comunidad escolar debe garantizar acciones que permitan su cumplimiento de manera progresiva, las cuales son declaradas en un plan de apoyo a la inclusión propio de cada establecimiento, en el cual se generan nuevas prácticas, se visibilizan algunas ya existentes o se resignifican y ajustan acciones que ya están siendo implementadas por la institución escolar.

Para la formulación de acciones a la inclusión, se identifican tres ejes estratégicos que permiten abordar la construcción de una cultura inclusiva mediante el cumplimiento de los principios de presencia, reconocimiento y pertinencia descritos con anterioridad, a partir de la revisión de instrumentos que deben ser revisados a través de procesos en que la comunidad escolar participe activamente.

A continuación, se presenta un resumen con los ejes estratégicos e instrumentos propuestos para tornar la institución escolar en una comunidad inclusiva, los que son detallados en la tabla 1.

Tabla 1

Ejes Estratégicos e Instrumentos Sugeridos para su Revisión por la Comunidad Educativa para la Implementación de un Enfoque Inclusivo.

Ejes estratégicos	Instrumentos sujetos a revisión
Instrumentos normativos y de gestión institucional	Elaboración, revisión y actualización de: (i) Proyecto Educativo Institucional (PEI) (sellos, visión, misión, perfil del estudiante), (ii) Reglamento interno (sanciones, medidas disciplinarias, plan de gestión de convivencia, proceso de admisión y reglamento de evaluación), (iii) Proyecto de Jornada Escolar Completa, (iv) Protocolos y estrategias de organización institucional (protocolo de retención de estudiantes embarazadas y madres, protocolo ante hechos de violencia escolar, procedimiento de acogida e inducción de estudiantes nuevos, organización de tiempo, entre otros)
Conocimiento de los y las estudiantes y sus trayectorias educativas	Visualizar y construir la trayectoria educativa y escolar de cada estudiante, a partir de instrumentos tales como: perfil de progreso, asistencia, características personales, contexto familiar, afectivo y sociocultural, intereses, habilidades, potencialidades, estilos y ritmos de aprendizaje, desarrollo psicosocial, vinculación con pares y adultos y sentido de pertenencia a la comunidad escolar.
Gestión y prácticas del establecimiento	Revisión, actualización, adecuación e implementación, según corresponda a la realidad de la institución educativa, de: (i) organización y gestión del currículum, (ii) diseño, implementación y seguimiento de estrategias pedagógicas, (iii) criterios y estrategias de evaluación, (iv) espacios de reflexión pedagógica y colaboración profesional, (v) acciones para fortalecer la convivencia escolar y la participación y (vi) colaboración interdisciplinaria, para favorecer la pertinencia en función de la diversidad del estudiantado.

Fuente: adaptado de MINEDUC (2016).

El modo en que cada establecimiento desarrollará este proceso de transformación gradual se plasmará en las definiciones estratégicas y anuales del Ciclo de Mejoramiento Continuo:

“Proceso mediante el cual cada comunidad educativa analiza su realidad, avances y necesidades, y planifica e implementa procesos articulados de mejoramiento en periodos de 4 años a través de la definición de Objetivos Estratégicos, con el propósito de avanzar en la materialización de lo declarado en su Proyecto Educativo Institucional (PEI). Complementariamente, el Ciclo de Mejoramiento Continuo considera la planificación anual de acciones que den expresión a los objetivos estratégicos planteados para el ciclo de 4 años, a través de los Planes de Mejoramiento Educativo” (MINEDUC, 2016, p.32).

Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA)

Uno de los componentes descritos en las orientaciones definidas por el Ministerio de Educación (ver apartado pertinencia, página 32 de este documento), es la implementación de estrategias pedagógicas que garanticen la inclusión de los y las estudiantes, considerando sus diferencias individuales y entregando respuesta a la diversidad existente dentro del aula.

Es por ello, que el MINEDUC adopta el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) como una estrategia capaz de dar respuesta a la diversidad, maximizando las oportunidades de aprendizaje de la totalidad de los y las estudiantes, considerando sus habilidades, estilos de aprendizaje y preferencias. Desde esta lógica, las actividades educativas son diseñadas para que los y las estudiantes puedan participar en condiciones de equidad, logrando que el aprendizaje sea accesible para todos y todas.

A continuación, se describen los tres principios orientadores del Diseño Universal de Aprendizaje (MINEDUC, 2015b):

Proporcionar múltiples medios de presentación y representación

Corresponde al reconocimiento de las diversas maneras en que los y las estudiantes perciben y comprenden la información que se les presenta, ya que no existe una única forma de representación que sea óptima para todos y todas, el docente debe examinar y distinguir las modalidades sensoriales, estilos de aprendizaje, intereses y preferencias de los y las estudiantes. Todas estas consideraciones deben ser incluidas en la planificación de clases,

con la finalidad de favorecer la percepción, comprensión y representación de la información para la totalidad de los y las estudiantes.

Por ejemplo, aquellos estudiantes con discapacidad sensorial (ceguera o sordera) pueden requerir modalidades diferentes a las convencionales para acceder a la información de las diferentes materia, tales como el uso de Lengua de Señas Chilena³ (LSCCh), textos en Braille, uso de textos hablados, aumento del tamaño de imágenes y textos, entre otros.

Proporcionar múltiples medios de ejecución y expresión

Frente a las actividades, tareas y diversos productos del aprendizaje existe una diversidad de formas, capacidades y preferencias al momento de su ejecución por parte de los y las estudiantes. Por esta razón, el docente debe, desde la planificación de clases, proporcionar variadas alternativas para la ejecución de las actividades y tareas utilizando estrategias que favorezcan la expresión y comunicación de los y las estudiante.

Por ejemplo, los y las estudiantes que presenten algún tipo de discapacidad deben poder demostrar su dominio en las actividades a partir de la escritura, discurso oral, manipulación de materiales, recursos multimedia, música, ilustraciones, uso de tecnología de apoyo, entre otros.

Proporcionar múltiples medios de participación y compromiso

Se basa en la consideración de que existen variadas formas en que los y las estudiantes pueden participar en una situación de aprendizaje, las cuales deben ser formuladas por el docente considerando la motivación y el nivel de desafío que presenta la actividad. Para ello el docente debe, al momento de realizar la planificación de clases, asegurar la participación de la totalidad de los y las estudiantes en la situación de aprendizaje propuesta.

Por ejemplo, el docente puede motivar la participación del estudiantado a través de la promoción de la toma de decisiones y la autonomía, estableciendo una secuencia y tiempo determinado para la realización de las tareas, variando las actividades y fuentes de información, involucrando a los y las estudiantes en el diseño de actividades educativas y en la definición de sus propios objetivos de aprendizaje. Toda propuesta realizada por el docente

³ <http://diccionariodesenas.umce.cl/>

debe resguardar la pertinencia y autenticidad en el diseño de experiencias de aprendizaje considerando la demostración de resultados de desempeño de los y las estudiantes.

Si bien el Diseño Universal de Aprendizaje (DUA) desafía la labor docente e implica un abordaje diferente de la inclusión y el aprendizaje, permite realizar ajustes en el proceso de enseñar que facilitan el aprendizaje de todos los estudiantes y todas las estudiantes, no solo de aquellos/as que presentan algún tipo de discapacidad, satisfaciendo las necesidades educativas de un número más amplio de estudiantes (Rosa et al., 2013b).

LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS A ESTUDIANTES CON DISCAPACIDAD VISUAL

La asignatura de Ciencias Naturales integra un conjunto de disciplinas científicas que se dedican al estudio de la naturaleza en sus diversas manifestaciones, las que corresponden a las áreas de Biología, Física, Geología, Astronomía y Química. Los objetivos de aprendizaje de esta asignatura se orientan hacia la adquisición de habilidades propias del pensamiento y método científico, permitiendo el desarrollo del pensamiento crítico, alfabetización científica, capacidad reflexiva y de actitudes científicas por parte de los y las estudiantes, siendo la finalidad que estos conocimientos aprendidos en el aula sean aplicados en su vida cotidiana (MINEDUC, 2015a).

El abordaje de estos aprendizajes, conocimientos y habilidades debe garantizar la inclusión y participación de los y las estudiantes con Necesidades Educativas Especiales, en concordancia con la Ley N° 20.422, es por ello que se debe generar una diversificación de la enseñanza, siendo el Diseño Universal de Aprendizaje el modelo propuesto por el MINEDUC para cumplir con estas garantías. En el caso de que el DUA no permita responder a las necesidades de aprendizaje de algunos/as estudiantes, se requiere realizar un proceso de evaluación diagnóstica individual que permita identificar si estos/as presentan necesidades educativas especiales y si se solicitan medidas de adecuación curricular por parte de la institución escolar.

Adecuaciones curriculares

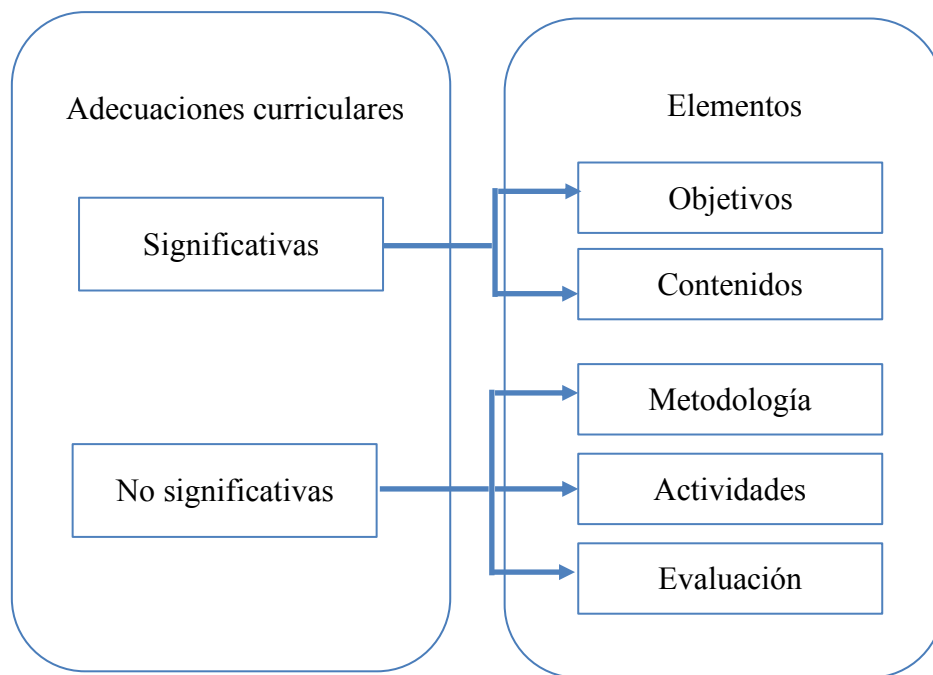
Las adecuaciones curriculares corresponden al conjunto de modificaciones que se realizan en los objetivos, contenidos, metodologías de enseñanza, actividades, indicadores de logro o modalidades de evaluación, es decir, son todos los ajustes a realizarse en el trabajo dentro del aula considerando las diferencias individuales de los y las estudiantes con necesidades educativas especiales con la finalidad de asegurar su aprendizaje de calidad, eliminar barreras, garantizar su participación, permanencia y progreso en el sistema escolar; todo lo anterior en cumplimiento con los principios de igualdad de oportunidades, calidad educativa con equidad, inclusión educativa y valoración de la diversidad y flexibilidad declarados por el Ministerio de Educación (MINEDUC, 2015b).

El uso de adecuaciones curriculares va acompañado de un seguimiento sobre la eficacia de las medidas curriculares adoptadas, permitiendo orientar la acción pedagógica en apoyo de los y las estudiantes. Dicho seguimiento se organiza en un Plan de Adecuaciones Curriculares Individualizado (PACI), el que consiste en un documento donde el docente registra información, seguimiento e implementación de las medidas adoptadas, así como el resultado de logros en el aprendizaje por el/la estudiantes durante el tiempo definido para su aplicación.

En relación a los componentes del currículum que sufran algún tipo de modificación, se distinguen adecuaciones curriculares de tipo significativas o no significativas (figura 4).

Figura 4

Adecuaciones curriculares significativas y no significativas.



Fuente: Rosa (2013).

La implementación de las adecuaciones curriculares comienza por identificar aquellas que son más pertinentes para cada estudiante, en base a sus características individuales y contextuales, en base a cuatro fundamentos detallados en el Decreto 83 (MINEDUC, 2015b):

- 1) Evaluación diagnóstica inicial: provee información relevante de los diferentes factores que impactan en el contexto educativo de los y las estudiantes, tales como sus logros y aprendizajes previos, potencialidades e intereses, barreras y estilos de aprendizaje, contexto escolar y familiar, la cual es recabada con la participación de profesores, familia y profesionales especializados.
- 2) Definición del tipo de adecuación curricular: se definen las adecuaciones respecto qué adecuación curricular son las más apropiadas para los y las estudiantes, en base a la evaluación diagnóstica inicial mediante el trabajo colaborativo de docentes de asignatura y profesor de educación especial diferencial.

- 3) Planificación y registro de adecuaciones curriculares: una vez definidas las modificaciones que se deben realizar en el currículum, la institución educacional debe elaborar un Plan de Adecuaciones Curriculares, lo que constituye un documento oficial ante el Ministerio de Educación que debe acompañar al estudiante durante toda su trayectoria escolar siempre que así lo requiera, pudiendo realizarse ajustes a partir de la información aportada por docentes, no docentes y familiares.
- 4) Evaluación, calificación y promoción de estudiantes con necesidades educativas especiales: el establecimiento educacional debe elaborar un Plan de Adecuación Curricular Individual (PACI), procedimiento que debe estar indicado en el Reglamento de Evaluación del establecimiento, en donde se determinará la promoción del estudiante en función de la obtención de logros relacionados a los objetivos de aprendizaje establecidos en dicho plan.

El artículo 36 de Ley N°20.422 indica que “los establecimientos de enseñanza regular deberán incorporar las innovaciones y adecuaciones curriculares, de infraestructura y los materiales de apoyo necesarios para permitir y facilitar a las personas con discapacidad el acceso a los cursos o niveles existentes, brindándoles los recursos adicionales que requieren para asegurar su permanencia y progreso en el sistema educacional” (Biblioteca del Congreso Nacional, 2010).

En base a lo anterior, las adecuaciones curriculares propuestas para que se lleven a cabo por los establecimientos educacionales regulares son aquellas que no generan un impacto en los objetivos o contenidos de los aprendizajes que deben adquirir los y las estudiantes, por lo tanto, son adecuaciones curriculares no significativas. Por otra parte, las adecuaciones curriculares significativas son propuestas por el mismo Ministerio de Educación.

Adecuaciones curriculares significativas

Frente a los desafíos educativos que se generan a partir de la promulgación del Decreto N°83 en el año 2015, se produce una modificación del Currículum Nacional. Este documento, enmarca a las políticas educativas en relación a los aprendizajes que se espera que los y las estudiantes logren durante el transcurso de su educación, constituyendo un recurso concreto para garantizar el acceso, participación y aprendizaje de la totalidad de los y las estudiantes en el sistema escolar, especialmente para quienes presentan alguna necesidad educativa especial, permanente o transitoria, logrando así el avance en su trayectoria educativa.

En base a lo anterior, el Ministerio de Educación realiza una priorización de los objetivos de aprendizaje básicos que resultan imprescindibles para los y las estudiantes, con la finalidad de favorecer su desarrollo personal y social, así como también su participación e inclusión social (MINEDUC, 2015b), en plena concordancia con lo dictaminado en la Convención sobre Derechos de las Personas con Discapacidad, ratificada por Chile en 2008, donde se indica que es deber del Estado asegurar un sistema inclusivo, permitiendo la realización de ajustes en función de las necesidades de los y las estudiantes, con la finalidad de lograr la plena inclusión (ONU, 2008).

Las Progresiones de Aprendizaje en Espiral corresponden a un instrumento curricular elaborado por equipos interdisciplinarios de la Unidad de Educación Especial del Ministerio de Educación y la carrera de Pedagogía en Educación Diferencial con mención en Desarrollo Cognitivo de la Universidad Diego Portales en el marco de un Convenio de Colaboración, conformados por: (i) un/a o dos docentes de educación especial que se desempeñan en escuelas especiales o escuelas básicas con Programa de Integración Escolar (PIE); (ii) un/a o dos académicos especialistas en la disciplina específica; (iii) y una académica del área de Educación Especial, especialista en desarrollo cognitivo. El propósito de este instrumento es secuenciar los Objetivos de Aprendizaje (OA), entre primero y sexto año básico, seleccionados como prioridad dentro del Currículum Nacional, por ser considerados relevantes y pertinentes para la vida de los y las estudiantes, fortaleciendo el enfoque de la Educación Inclusiva al brindar una respuesta equitativa y de calidad a los y las estudiantes que requieren más apoyo por parte de la escuela (MINEDUC & Universidad Diego Portales, 2018).

La estructura de las Progresiones de Aprendizaje en Espiral se basa en dos propósitos: (i) Propósito Norte, que constituye la orientación de la trayectoria educativa de los y las estudiantes, otorga valor cultural y contextual al conocimiento a tratar y trascendencia a los aprendizajes, más allá de la situación educativa; y (ii) Propósitos de los Ejes, los cuales delimitan los conocimientos y habilidades en base a los que los y las docentes deben organizar experiencias pedagógicas con los y las estudiantes, corresponden específicamente a cada asignatura. Para efectos de este trabajo, la asignatura en cuestión corresponde a Ciencias Naturales, la cual agrupa a varias disciplinas, entre ellas la Química.

Los Objetivos de Aprendizaje de Ciencias Naturales poseen una continuidad temática y/o de habilidades que permite organizar experiencias de enseñanza y aprendizaje a lo largo de la trayectoria escolar de Educación Básica, en las que año a año se van ampliando ámbitos de conocimiento y oportunidades para el desarrollo del potencial cognitivo de los y las estudiantes. Su selección y priorización se fundamentó en: el Enfoque Ecológico Funcional, utilizado en el trabajo pedagógico con estudiantes con discapacidad múltiple; el Enfoque Multidimensional del Funcionamiento y la Discapacidad Intelectual (AAIDD, 2011) y el Modelo Biopsicosocial de la Discapacidad propuesto por la Organización Mundial de la Salud. En estos enfoques se releva la necesidad de aprender para la vida en contextos naturales y se reconoce la importancia de los entornos para la promoción de sistemas sociales inclusivos (MINEDUC & Universidad Diego Portales, 2018).

Adecuaciones curriculares no significativas

Las adecuaciones curriculares no significativas, según el Decreto 83 (2015) son todas aquellas “modificaciones que intentan reducir o eliminar las barreras de participación, acceso a la información, expresión y comunicación, facilitando el progreso del/la estudiante en los aprendizajes curriculares sin disminuir sus expectativas de aprendizaje y equiparando sus condiciones con los demás estudiantes” (MINEDUC, 2015, p.27).

Para la acertada implementación de adecuaciones curriculares no significativas, resulta indispensable tener en consideración siempre los objetivos de aprendizaje que se espera que desarrollen los y las estudiantes. Al tener una claridad como docente de los aprendizajes que se espera alcance el estudiantado, de acuerdo a sus necesidades, es que se logra flexibilizar aspectos de las metodologías y/o formatos de evaluación.

A continuación, se presentan cuatro criterios planteados por el Ministerio de Educación dentro del marco de la promulgación del Decreto 83, que deben ser considerados por las instituciones escolares para la implementación de adecuaciones curriculares (MINEDUC, 2015b):

- Entorno: debe permitir que los y las estudiantes tengan un acceso autónomo a los espacios físicos en los cuales se organiza la institución educacional, mediante adecuaciones en los espacios, ubicación y condiciones en que se desarrollan tareas, actividades o evaluaciones. Por ejemplo, adecuar el ruido ambiental o la luminosidad.
- Organización del tiempo y el horario: la estructuración horaria se debe modificar para permitir que los y las estudiantes participen en las clases o en el desarrollo de evaluaciones de manera autónoma. Por ejemplo, adecuar el tiempo asignado para una tarea, actividad o evaluación.
- Presentación de la información: con el fin de garantizar el acceso a la información a la totalidad de los y las estudiantes, se deben plantear modalidades alternativas que permitan presentar la información auditiva, táctil, visual y la combinación entre estos. Por ejemplo, ampliación de letra y/o imágenes, velocidad de animaciones o sonidos, uso de textos escritos o hablados, uso de lengua de señas, apoyo de intérprete, uso de sistema Braille, uso de gráficos táctiles, ayudas técnicas (lupa, recursos multimedia), entre otros.
- Forma de respuesta: con el objetivo de disminuir las barreras que interfieren en la participación de los y las estudiantes en su aprendizaje, es que el docente debe permitir diferentes formas de respuesta al momento de realizar actividades, tareas y evaluaciones, tales como la utilización de dispositivos o ayudas técnicas y tecnológicas. Por ejemplo, responder utilizando un computador adaptado, a través de múltiples medios de comunicación tales como texto escrito, sistema Braille, lengua de señas, ilustración, organizadores gráficos, persona que transcriba las respuestas del/la estudiante, entre otros.

Las sugerencias planteadas en los criterios ya descritos son pertinentes de implementar en prácticamente la totalidad de los casos de estudiantes que presentan algún tipo de discapacidad sensorial o motora y se refieren a adecuaciones en las metodologías, evaluaciones y actividades, agrupando estas dos últimas en base a la similitud de los ajustes requeridos por los y las estudiantes, las cuales son descritas a continuación (Rosa et al., 2013a).

Adecuaciones metodológicas

Son todos los ajustes realizados en los aspectos de presentación de los contenidos, la forma en que es presentada la información, la disponibilidad de materiales, modificaciones en las condiciones dispuestas para el desarrollo de las actividades, recursos de apoyo tales como materiales adaptados, grabación de material audible durante la realización de las clases, facilitar el acceso a la información (digitalizar, pasar a formato Braille, usar imágenes audibles o con relieve, entre otras); cada uno de los ajustes descritos se condice con la metodología de DUA, tal como fue descrito previamente. La selección y/o aplicación de las modificaciones propuestas dependerá de las necesidades de los y las estudiantes.

Adecuaciones en evaluaciones y actividades

La realización de las evaluaciones y actividades deben ser en condiciones de equidad, procurando el acceso a las indicaciones, preguntas y contenidos, además de una modalidad que garantice que los y las estudiantes puedan dar respuesta a la evaluación o actividad elaborada por el/la docente. Para ello, se debe garantizar que el formato que se aplique sea el mismo para la totalidad de los y las estudiantes, un aumento del tiempo durante la realización de las evaluaciones y/o actividades de acuerdo a las necesidades de los y las estudiantes, considerando recesos de descanso en caso de presentarse una evaluación muy extensa.

Para efectos del foco de esta tesina, se profundizará en las adecuaciones en metodologías, evaluaciones y actividades implementadas por el Programa Para la Inclusión de Alumnos con Necesidades Especiales de la Universidad Católica de Chile (PIANE-UC) para estudiantes con discapacidad sensorial de origen visual.

Metodología, evaluación y actividades para estudiantes con discapacidad sensorial de origen visual

A continuación, se presentan las principales adecuaciones curriculares no significativas de metodología y evaluación implementadas en el programa PIANE-UC⁴ para estudiantes con discapacidad sensorial visual, específicamente ciegos y baja visión, adecuadas a las condiciones de la educación general básica y media. Estas modificaciones corresponden a sugerencias que deben ser analizadas y revisadas en base a las características y necesidades de cada estudiante (Rosa et al., 2013a).

Para estudiantes ciegos/as, la metodología de trabajo seleccionada debe tener como finalidad favorecer el acceso a la información y participación de los y las estudiantes en las actividades a desarrollarse dentro del aula, por lo que se debe fomentar el trabajo de los y las estudiantes con educadores diferenciales. En relación al acceso a contenidos, actividades e informaciones durante el desarrollo de las clases, el/la docente (i) permite el uso de apoyo tecnológico durante el desarrollo de las clases y actividades, por ejemplo dispositivo con software lector de pantalla; (ii) facilita el material utilizado en formatos accesibles para el estudiantes, tales como impresión en Braille, información gráfica en relieve o presentar la información digitalizada para utilizar un software lector de pantalla; (iii) expresa oralmente la explicación de contenidos gráficos presentados como apoyo durante el desarrollo de la clase, tales como mapas conceptuales, imágenes, videos, esquemas, entre otros; (iv) comunica de forma verbal y directa al estudiante las modificaciones realizadas en la asignatura, por ejemplo cambio de fecha de evaluaciones o entrega de actividades; (v) procura que las condiciones de ruido ambiental sean óptimas, ya que el estudiante accederá a gran parte de la información entregada en la clase de forma auditiva.

Para que el/la estudiante logre dar respuesta a una evaluación o actividades asignadas fuera del aula, el formato debe ser comprensible y entendible, es decir, accesible. Para garantizar este punto, el/la docente debe: (i) adecuar el material en formatos tales como impresión en Braille, información gráfica en relieve, presentar la información digitalizada para utilizar un software lector de pantalla, además las imágenes, esquemas o cualquier información gráfica que se incluya debe ser descrita y/o explicada por el/la docente o bien debe entregarse al estudiante en un formato adaptado (por ejemplo, en relieve); (ii) permitir

⁴ <http://piane.uc.cl/>

el uso de apoyo tecnológico por parte del/la estudiante para el desarrollo de su evaluación, por ejemplo uso de dispositivo con software lector de pantalla; (iii) proporcionar el apoyo de educadores diferenciales durante el desarrollo de la evaluación.

En el caso de los y las estudiantes con baja visión, la metodología de trabajo debe igualmente fomentar el trabajo dentro del aula con educadores diferenciales para así favorecer el acceso a la información y la participación en las actividades propuestas dentro del aula. Por otra parte, para favorecer el acceso a los contenidos, actividades e informaciones entregados durante el desarrollo de las clases, el/la docente debe: (i) proporcionar la información utilizando un soporte informático, tal como página web institucional y/o correo electrónico; (ii) expresar oralmente la explicación de contenidos gráficos presentados como apoyo durante el desarrollo de la clase, tales como mapas conceptuales, imágenes, videos, esquemas, entre otros; (iii) comunicar de forma verbal y directa al estudiante las modificaciones realizadas en la asignatura, por ejemplo cambio de fecha de evaluaciones o entrega de actividades; (iv) procurar que las condiciones de ruido ambiental sean óptimas, ya que el estudiante accede a gran parte de la información entregada en la clase de forma auditiva; (v) controlar la iluminación al interior de la sala, procurando que la luminosidad no sea muy baja al momento de proyectar presentaciones, ya que puede dificultar la visual del/la estudiantes que presentan algún resto visual y (vi) facilitar el material de la clase, en formato amplificado, ya sean imágenes o textos, en este caso tamaño de letra debe ser 18 o más según el grado de visión del/la estudiante.

Para que una actividad fuera del aula o evaluación a rendir por el/la estudiante sea comprensible, entendible y accesible, el/la docente deberá: (i) adecuar el material en formatos accesibles para los y las estudiantes, tales como tamaño de letra 18 o superior (dependiendo del grado de visión del estudiante) o presentar la información digitalizada para utilizar un software lector de pantalla. Las imágenes, esquemas o cualquier información gráfica que se incluya deben ser presentadas en un formato accesible, ya sea ampliado o en relieve; y (ii) permitir el uso de apoyo tecnológico por parte del/la estudiante para el desarrollo de su evaluación, por ejemplo, uso de dispositivo con software lector de pantalla o magnificadores de caracteres.

Con la finalidad de promover la ejecución de tareas y evaluaciones del/la estudiante con discapacidad de origen visual de forma equitativa en relación a sus pares, el formato de

la evaluación debe ser el mismo para la totalidad del grupo curso. En el caso de que sea escrito, el/la estudiante deberá ser evaluado/a de manera oral sólo en el caso que no fuese posible el acceso a una evaluación en formato digital o en caso que no se cuente con un software lector de pantalla.

Respecto al espacio físico y el acceso, el/la docente deberá: (i) distribuir el aula de manera que no se generen obstáculos para el desplazamiento del estudiante y (ii) informar al estudiante sobre cambios o elementos nuevos en la sala de clases.

Material didáctico como recurso pedagógico

En la asignatura de Ciencias Naturales, específicamente en el área de Química, la explicación de los sucesos o fenómenos que ocurren en el exterior son conceptualizados en tres niveles de pensamiento: (i) macroscópico, que corresponde a aquello que se percibe directamente con los sentidos, (ii) submicroscópico, constituido por las partículas que forman diferentes sustancias u objetos, y finalmente, (iii) intermedio o simbólico, el cual permite explicar las propiedades físicas de las sustancias a nivel de partículas y sus interacciones (Johnstone, 1982). Tomando esta idea, Caamaño (2014) propone un triplete que explica la relación entre: la realidad química (entidad material, interacción, proceso y propiedad), conceptos y modelos (representación mental) y representación (verbal, gráfica, simbólica, matemática, etc.). Tanto la realidad como los conceptos y las representaciones pueden ser clasificados los tres niveles de pensamiento definidos por Johnstone: macroscópico, submicroscópico e intermedio, quien además concluyó que la integración de estos niveles simultáneamente representa un desafío para la enseñanza y el aprendizaje de la química, por lo que la utilización de recursos pedagógicos, tales como materiales didácticos, permiten abordar inclusivamente este triplete con los y las estudiantes.

La representación mental de conceptos y modelos se construye a partir de imágenes, tales como objetos o procesos macroscópicos, pero también desde las representaciones simbólicas, icónicas y gráficas, entre otras propiedades submicroscópicas. Por lo tanto, en los niveles intermedio y submicroscópico coinciden la representación mental y simbólica de un mismo concepto o modelo. Por ejemplo, es imposible imaginar un átomo si no es a través de algún modelo representacional del nivel simbólico del concepto. En base a ello, es que la representación tiene una función comunicativa que permite pensar, explicar y predecir los

procesos del área de Química a los y las estudiantes, ya sea en función de la utilización de lenguaje verbal, simbólico, formal o matemático, gráfico, modelos moleculares, simuladores, entre otros materiales didácticos, los cuales, en acuerdo con Caamaño (2014) pueden y deben ser adaptados de acuerdo a las necesidades educativas especiales de cada estudiante, transformándose en un recurso pedagógico valioso al momento de permitir la comprensión de la realidad química por parte del estudiantado.

En concordancia a la implementación de adecuaciones curriculares para estudiantes con discapacidad visual, se requiere contar con elementos tecnológicos y la modificación de material pedagógico a Braille, macrotipo y relieve según las necesidades de cada estudiante. Con el objetivo de que los y las estudiantes con discapacidad visual tengan acceso a materiales adaptados de acuerdo a sus necesidades educativas y, a su vez, a los aprendizajes dispuestos en el currículum, es que se han creado en nuestro país Centros de Recursos Educativos (CREs), Central de Recursos Pedagógicos para la Inclusión (CREPPI) y Programas de Extensión, los cuales, sin ser exhaustivos en la búsqueda, son descritos a continuación:

- Centro de Recursos Educativos para Personas con Discapacidad Visual (CREs)⁵:
 - Ann Sullivan⁶: tiene como objetivo la estimulación temprana de niños y adultos con discapacidad visual, atención a la discapacidad múltiple y rehabilitación de adultos.
 - UTEM⁷: tiene como principal objetivo satisfacer las demandas de las instituciones, principalmente del Ministerio de Educación, considerando que ellos son los encargados y tienen el conocimiento de la cantidad de niños ciegos y de baja visión de Chile y sus requerimientos, como también de todos los usuarios que necesiten producción en Braille y/o Macrotipo. También se realiza adaptación de material a formatos que se necesiten, de tal forma que los alumnos y personas ciegas y con baja visión en general, puedan tener acceso a la información y a la cultura de igual manera como la tienen las personas videntes.

⁵ <https://www.foal.es/es/proyectos/chile-0>

⁶ <http://www.fs.mineduc.cl/Archivos/infoescuelas/documentos/6768/ProyectoEducativo6768.pdf>

⁷ <https://vtte.utem.cl/centro-de-cartografia-tactil/>

Ambos CREs cuentan con el apoyo de Fundación Once de América Latina (FOAL), quienes realizan un aporte que consiste en la capacitación técnica a los profesionales que atienden las necesidades específicas derivadas de la discapacidad visual, apoyo a los profesores de aula de escuelas regulares con niños con discapacidad visual matriculados y la dotación de equipos para la adaptación de libros escolares en braille o audio, y otros materiales adaptados en relieve. Cabe destacar que es una alianza dependiente del Ministerio de Educación de Chile (MINEDUC).

- Salas de Recursos Educativos de COALIVI⁸: tiene como objetivo atender alumnos con discapacidad visual en su localidad de origen, ya que de esta manera logra una educación que responda al contexto social y geográfico en el que habita el alumno con discapacidad visual, evitando el desarraigo familiar y social, así como la falta de identidad local. Además, brinda asesoría técnica específica relacionada con la discapacidad visual y apoyo en la entrega de materiales educativos para estudiantes con ceguera o baja visión.

La Corporación de Ayuda al Limitado Visual (COALIVI), es una corporación de derecho privado sin fines de lucro, fundada el año 1980 en Concepción, cuya institución está compuesta por socios, ya sea colaboradores o activos.

- Central de Recursos Pedagógicos para la Inclusión (CREPPI) de UMCE⁹: tiene como objetivo apoyar a la Central de Recursos pedagógicos a los procesos de inclusión de la Comunidad UMCE, con tareas como coordinación y administración en el sistema de préstamo de material tecnológico, disponibilidad de material bibliográfico especializado en Educación Diferencial (textos y memorias de título); material didáctico en relieve, 3D, videos de las asignaturas en LSCh, bastones blancos, regletas, ábacos, entre otros. Además de la participación en el diseño, planificación y ejecución de proyectos, acompañamiento académico y social de estudiantes con discapacidad visual, auditiva, motora y condición permanente asociadas a problemas de la comunicación, mediante el acompañamiento al aprendizaje y asesorías a la vida universitaria y, finalmente, el trabajo colaborativo con docentes.

⁸ <https://www.coalivi.cl/asesorias/>

⁹ <http://www.umce.cl/index.php/dpto-diferencial-creppi>

CREPPI se encuentra conformado por un equipo de docentes con experiencia en el trabajo con estudiantes con discapacidad sensorial y motora o alguna condición permanente asociada a problemas de la comunicación en la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación (UMCE).

Como queda en evidencia, existen centros donde es posible encontrar recursos pedagógicos y/o herramientas para la producción de nuevo material según la necesidad de cada estudiante, gracias a lo cual las instituciones educativas tienen la oportunidad de vincularse con estos centros para el beneficio de sus estudiantes, de acuerdo a sus respectivas necesidades educativas. Si bien son proyectos que buscan responder a los requerimientos del MINEDUC, se ubican centralizados en tres puntos geográficos de Chile: Santiago, Concepción y Valdivia.

Considerando la importancia del material didáctico en la representación de modelos o conceptos que permiten explicar la realidad de área de la química en sus tres niveles de pensamiento (macroscópico, submicroscópico e intermedio), y el marco legal educativo inmenso en la inclusión educacional, es que surge la necesidad por parte de los establecimientos educacionales y el cuerpo docente de disponer y/o generar recursos adaptados, tales como material didáctico y metodologías de trabajo, según las necesidades educativas de cada estudiante que responda a los contenidos y objetivos de aprendizajes priorizados según el Currículum Nacional.

METODOLOGÍA

En consecuencia con los objetivos planteados, el presente estudio se aborda desde un enfoque cualitativo basado en la revisión de literatura. En esta sección, se detalla la metodología utilizada, correspondiente al tipo sistemática exploratoria.

La metodología de la revisión bibliográfica consiste en la obtención de la información más relevante de un tema o campo de estudio, dentro de un universo de documentos que puede ser muy extenso (Gómez-Luna et al., 2014). Existen diferentes tipos de revisiones bibliográficas, dentro de las que encontramos: i) descriptiva o narrativa, que corresponde a una amplia recopilación de información respecto a un tema determinado; ii) integradora, la cual se centra en sintetizar el conocimiento sobre una metodología, conocimiento teórico o investigación esbozando una conclusión sobre un tema específico; iii) panorámica, es un método de síntesis de evidencia con la finalidad de comprender un fenómeno en términos generales; iv) análisis conceptual, que consiste en investigar conceptos de interés para una disciplina con la finalidad de caracterizar y comprender mayormente el significado de dicho concepto; v) revisión paraguas o revisión de revisiones, se centra principalmente en resumir evidencia disponible en base a otros trabajos de revisión bibliográfica ya elaboradora; v) sistemática, que corresponde a un resumen de evidencias respecto a un tema determinado siguiendo un proceso riguroso que permite responder a una pregunta de investigación planteada por el autor (Guirao Goris, 2015). A partir de esta última, surge una derivación conocida como revisión sistemática exploratoria.

Beltrán (2005) (Citado por Jimenez & Aldana (2020)), indica que la revisión sistemática exploratoria es “un diseño de investigación observacional y retrospectivo, que sintetiza los resultados de múltiples investigaciones primarias” (Beltrán, 2005, p.60), que plantea y aborda preguntas amplias que entregan una visión general de la evidencia bibliográfica disponible, buscando a) examinar el alcance, rango y naturaleza de la evidencia científica existente; b) determinar si una revisión sistemática sería necesaria para el fenómeno de interés; c) resumir y difundir los hallazgos de la evidencia existente; d) identificar los vacíos del conocimiento en la bibliografía existente; e) aclarar conceptos clave e informar sobre los tipos de estudios que abordan e informan la práctica clínica en un área en particular; f) mapear la evidencia científica existente y/o documentos de políticas públicas e informes de un área en particular (Fernández-Sánchez et al., 2020).

El presente trabajo emplea la metodología de revisión sistemática exploratoria de bibliografía, debido a que permite garantizar la obtención de la información que resulta más relevante en un campo de estudio definido y acotado, dentro de un universo de documentos que puede ser muy extenso (González De Dios et al., 2013). Esta metodología consta de cinco fases propuestas por Arksey & O'Malley (2005), las cuales son descritas en la tabla 2.

Tabla 2
Fases de la Revisión Sistemática Exploratoria

Fases	Resumen
Fase I Elaboración de la pregunta.	a. Elaborar la pregunta de investigación en relación con el/los objetivo(s) de la revisión sistemática exploratoria. b. Detallar el cuerpo de literatura que se va a resumir y para quién se está resumiendo.
Fase II Establecimiento de los criterios de inclusión y exclusión y búsqueda sistemática.	a. Establecer los criterios de inclusión (años, idiomas, tipo de evidencia). b. Seleccionar las palabras clave y los términos de búsqueda. c. Elaborar una estrategia de búsqueda para cada fuente de información. d. Describir todas las fuentes de información en la búsqueda (bases de datos electrónicas).
Fase III Revisión y selección de estudios.	a. Identificar y eliminar estudios que sean duplicados. b. Revisar títulos y resúmenes. Dos revisores de manera independientes realizan este paso utilizando los criterios de inclusión y exclusión. c. De los artículos restantes se hace la lectura del artículo completo. Dos revisores de manera independiente realizan este paso utilizando los criterios de inclusión y exclusión. d. De los artículos que se incluirán en el análisis, se hace una búsqueda de las listas de referencias para detectar estudios relevantes que no fueron capturados en la búsqueda en las bases de datos. e. Se realiza la extracción de los datos de acuerdo con las necesidades de cada revisión sistemática exploratoria (objetivo, diseño, muestra, contexto, resultados relevantes).
Fase IV Extracción de datos.	f. La extracción la puede realizar un revisor y un segundo lo confirma; o bien, dos revisores extraen los datos y posteriormente los comparan.
Fase V Análisis y reporte de los resultados.	a. Los resultados de estudios cuantitativos se analizan de manera numérica, mientras los hallazgos de estudios cualitativos se analizan utilizando un análisis temático.

Fuente: Fernández-Sánchez (2020).

La pregunta de investigación que hizo de guía para la revisión bibliográfica fue “¿Qué tipo de material didáctico se utiliza en el proceso de enseñanza-aprendizaje de estudiantes con discapacidad visual en la asignatura de ciencias, específicamente en el área de química?”.

A partir de la gran cantidad de información que continúa aumentando de manera exponencial, se genera el problema de cómo manejarla de manera eficientemente, para ello existen muchas plataformas en forma de software que permiten estructurar y gestionar la información, destacando principalmente JabRef¹⁰, Zotero¹¹ y Mendeley Desktop¹² (Gómez-Luna et al., 2014) En este trabajo, se utilizó el gestor de referencias Mendeley Desktop.

Para la búsqueda de literatura, en base al alcance del trabajo de tesina, se utilizaron tres bases de datos electrónicas correspondiente a: ScienceDirect, Google Scholar y Web of Science. Por otra parte, se realizó una búsqueda de referencias cruzadas de forma manual, donde se descartó artículos de literatura duplicados.

Los criterios de inclusión en cuanto a la temporalidad de los escritos abordaron los años 2016 hasta 2020, siendo la fecha de corte de la búsqueda hasta junio de 2020. Por otra parte, el idioma seleccionado fue inglés y los términos de investigación fueron las palabras estudiantes ciegos (blind students), relacionadas con el término educación en ciencias (science education) y finalmente con el área de química (chemistry).

Una vez realizada la búsqueda en las bases de datos electrónicas ya mencionadas, se identificó los documentos entregados bajo los campos ya mencionados de la siguiente manera: “blind students” (AND) “science education” (AND) “chemistry”. Una vez obtenidos los artículos, se realizó una revisión manual para eliminar aquellos que se encontraban duplicados e incluso triplicados, posteriormente se continuó con la elegibilidad de dichos artículos mediante la aplicación de los criterios excluyentes tales como idioma y años en que fueron publicados. Finalmente, se evalúa la inclusión de los artículos mediante la revisión de títulos, resumen y conclusiones que sean pertinentes para dar respuesta a la pregunta de investigación.

Posteriormente, con las publicaciones incluidas mediante la metodología de revisión bibliográfica exploratoria, se realizó una categorización de los artículos seleccionados, correspondiente a la fase V de las etapas de sistematización, lo cual se detalla en el capítulo de Resultados y Discusiones.

¹⁰ <https://www.jabref.org/>

¹¹ <https://www.zotero.org/>

¹² <https://www.mendeley.com/newsfeed>

RESULTADOS Y DISCUSIONES

En esta sección, se presenta la revisión de 22 artículos seleccionados mediante la metodología de revisión bibliográfica sistemática exploratoria, los que luego fueron analizados y estudiados para su posterior categorización y levantamiento de información. Se cierra con las principales discusiones en torno a las temáticas y consideraciones más relevantes abordadas para la elaboración e implementación de material didáctico en el área de la química, metodologías de trabajo y factores que inciden en el proceso de enseñanza aprendizaje de los y las estudiantes con discapacidad de origen visual.

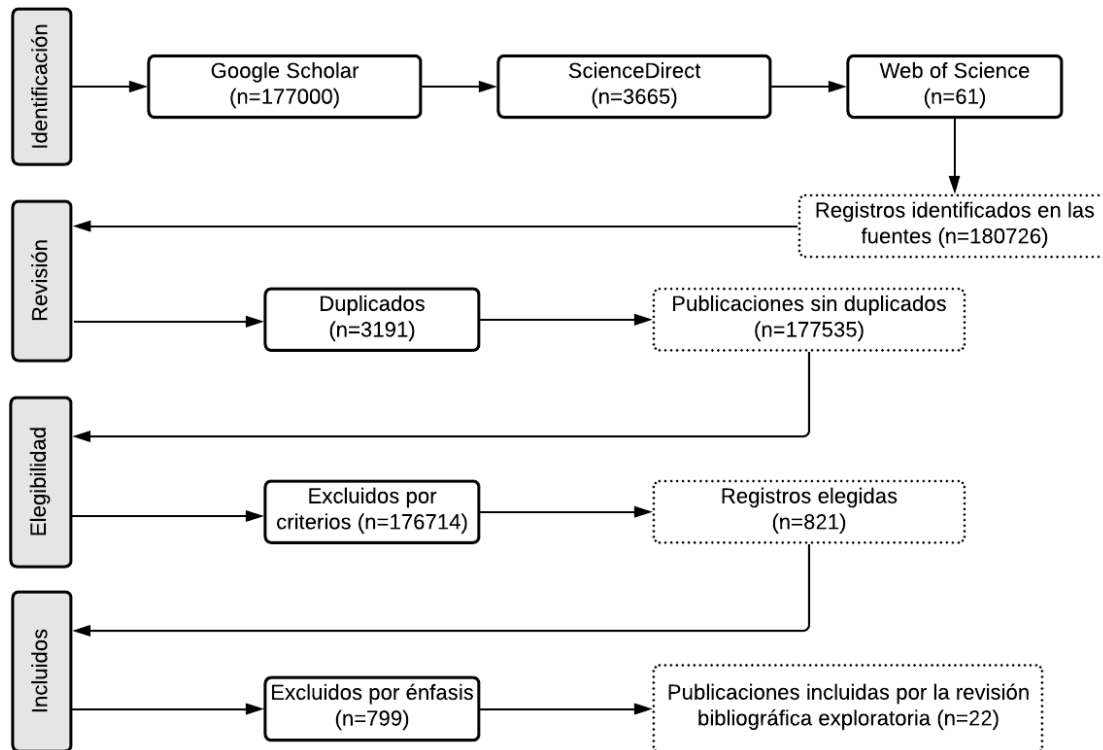
Es importante comenzar contabilizando el número de trabajos presentes en cada una de las bases de datos utilizadas para la búsqueda de publicaciones. En primer lugar, para la identificación de los artículos se utilizó la base de datos Google Scholar, donde se encontraron 177.000 artículos totales, de los cuales 16.700 cumplieron con los criterios de inclusión, luego de forma manual se realizó una revisión y elegibilidad de títulos y resúmenes de los trabajos y se eliminó los artículos duplicados seleccionando 3.463 trabajos distribuidos en tres revistas electrónicas principalmente: *Journal of Visual Impairment & Blindness* 2.370, *Journal of Chemistry Education* 897 y *Royal Society of Chemistry* 196. Posteriormente, se realizó una búsqueda específica en las tres revistas electrónicas, utilizando los términos *blind students and science education and chemistry* se encontraron 127, 489 y 182 artículos respectivamente, de los cuales 6, 5 y 1 cumplieron con los criterios de inclusión.

En segundo lugar, se realizó la búsqueda en la base de datos ScienceDirect, donde se obtuvieron 3665 artículos totales, de los cuales 535 cumplieron con los criterios de inclusión. Al realizar una revisión manual descrita para la búsqueda anterior, fueron seleccionados 17 trabajos, siendo finalmente escogidos 5 de ellos, distribuidos de la siguiente manera: *Journal of Science Education* 1, *ACM Journals* 1, *Mathematic Education* 1, *Chemistry Teacher International* 1 y *Journal of Physics* 1.

Finalmente, mediante la base de datos electrónica Web Of Science (WOS), se obtuvieron 61 artículos totales, de los cuales 14 cumplieron con los criterios de inclusión. A partir de la revisión manual de dichas publicaciones, fueron seleccionados 6 trabajos distribuidos en dos revistas electrónicas: *Journal of Chemistry Education* 4, *Journal of Assistive Technologies* 1 y *Interactive Learning Environments* 1.

Con la intención de describir el nivel de profundidad en la revisión y selección de las fuentes de información, se realiza un diagrama de flujo (figura 5) que permite visualizar los resultados de la búsqueda.

Figura 5
Revisión y Selección de las Bases de Datos Seleccionadas para la Revisión Sistemática Exploratoria.



Fuente: adaptado de Jimenez & Aldana, 2020.

A continuación, se detalla las 22 publicaciones incluidas en la revisión bibliográfica exploratoria y se organiza en las categorías A, B y C (previamente descritas) las cuales emergen desde los datos analizados obedeciendo a un enfoque inductivo de investigación (tabla 3).

Tabla 3*Artículos Seleccionados acorde a la Metodología de Revisión Sistemática Exploratoria*

Revista	Autores/as	Título artículo	Año	País	Categoría
Journal of Impairment & Blindness	Visual & Nannemann, A; Bruce, M; Hussey, C; Vercollone, B; McCarthy, M.	Oral Braille Reading Decoding Strategies of Middle School Students Who Are Blind or Have Low Vision	2017	Estados Unidos	
Journal of Impairment & Blindness	Visual & Herzberg, T; Rosenblum, P; Robbins, M.	Teachers' Experiences with Literacy Instruction for Dual-Media Students Who Use Print and Braille	2017	Estados Unidos	
Journal of Impairment & Blindness	Visual & Rosenblum, L; Cheng, L; Beal, C.	Teachers of Students with Visual Impairments Share Experiences and Advice for Supporting Students in Understanding Graphics	2018	Estados Unidos	A
Journal of Impairment & Blindness	Visual & Rosenblum, L; Ristvey; J; Hospital, L.	Supporting Elementary School Students with Visual Impairments in Science Classes	2019	Estados Unidos	
Journal of Physics	Ediyanto, N Kawai.	Science Learning for Students with Visually Impaired: A Literature Review	2019	Japón	
Journal of Chemistry Education	Stender, A; Newell, R; Villareal, E; Swearer, D; Bianco, E; Ringe, E.	Communicating Science Concepts to Individuals with Visual Impairments Using Short Learning Modules.	2016	Estados Unidos	
Journal of Chemistry Education	Fantin, D; Sutton, M; Daumann, L; Fischer, K.	Evaluation of Existing and New Periodic Tables of the Elements for the Chemistry Education of Blind Students.	2016	Estados Unidos	
Journal of Assitive Technologies	Lahav, O; Chagab, N; Talis, V.	Use of a sonification system for science learning by people who are blind.	2016	Israel	B
Journal of Impairment & Blindness	Visual & Ferrel, K; Correa-Torres, S; Johnson, J; Pearson, R; Morrow, W; Spencer, A; Anthony, T; Matthews, D;	Audible Image Description as an Accommodation in Statewide Assessments for Students with Visual and Print Disabilities.	2017	Estados Unidos	

	Phangia, H; Smyth, C; John, A.				
Journal of Chemistry Education	Bandyopadhyay, S; Rathod, B.	The Sound and Feel of Titrations: A Smartphone Aid for Color-Blind and Visually Impaired Students	2017	India	
Journal of Science Education	Koehler, K; Wild, T; Tikun, S.	Implications of 3-D Printing for Teaching Geoscience Concepts to Students with Visual Impairments	2018	Estados Unidos	
Interactive Learning Environments	Lahav, O; Hagab, N; Tal Levi, S; Talis, V.	Computer-model-based audio and its influence on science learning by people who are blind.	2018	Israel	
Journal of Chemistry Education	Kumar, A; McCarthy, L; Rehn, S; Swearer, D; Newell, R; Gereta, S; Villareal; E; Yazdi, S; Ringe, E.	Exploring Scientific Ideas in Informal Settings: Activities for Individuals with Visual Impairments	2018	Estados Unidos	B
ACM Journals	India, G; Ramakrishna, G; Bisht, J; Swaminathan, M	Computational Thinking as Play: Experiences of Children who are Blind or Low Vision in India	2019	India	
Journal of Chemistry Education	Singhal, I; Balaji, S.	Creating Atom Representations Using Open-Source, Stackable 3D Printed Interlocking Pieces with Tactile Features to Support Chemical Equation Writing for Sighted and Visually Impaired Students	2019	India	
Chemistry Teacher International	Kizilaslan, A; Sözbilir, M.	Activities to teach heat and temperature concepts to visually impaired students	2019	Turquía	
Royal Society of Chemistry	Teke, D; Sözbilir, M.	Teaching energy in living systems to a blind student in an inclusive classroom environment	2019	Turquía	

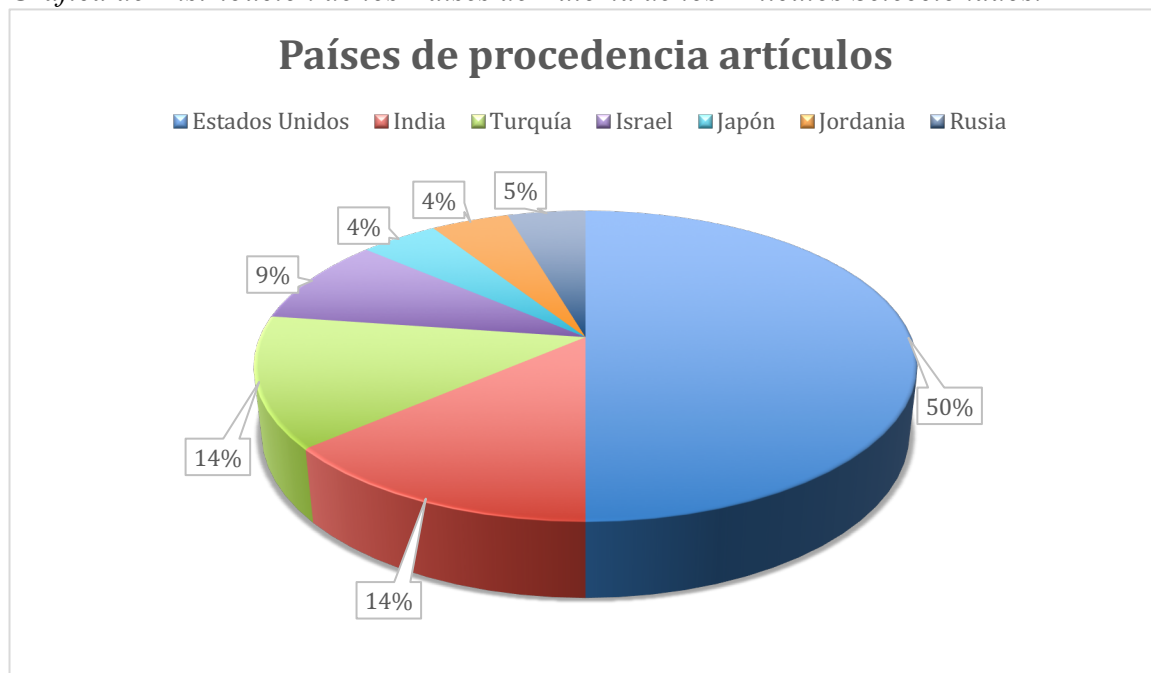
Journal of Chemistry Education	Kizilaslan, A; Sözbilir, M.; Levent, S.	Making Science Accessible to Students with Visual Impairments: Insulation-Materials Investigation	2019	Turquía	B
Journal of Chemistry Education	Qutieshat, A; Aouididi, R; Arfaoui, R.	Design and Construction of a Low-Cost Arduino-Based pH Sensor for the Visually Impaired Using Universal pH Paper	2019	Jordania	
Mathematics Education	Biktagirovaa, G; Korotkova, A.	Organization of Learning Process and Development of Programmes for Special Education Needs Students in Inclusive Education in Russia	2016	Rusia	C
Journal of Visual Impairment & Blindness	Candela, A.	Blind Coding Academies: A Proposed Method for Overcoming Accessibility Barriers for Individuals Who are Blind or Severely Visually Impaired	2019	Estados Unidos	
Journal of Chemistry Education	Supalo, C.	ConfChem Conference on Interactive Visualizations for Chemistry Teaching and Learning: Concerns Regarding Accessible Interfaces for Students Who Are Blind or Have Low Vision	2016	Estados Unidos	

Fuente: elaboración propia.

Respecto a la procedencia de los 22 artículos, 11 autores son de Estados Unidos (50,00%), 3 de India (13,63%), 3 de Turquía (13,63%), 2 de Israel (9,09%), 1 de Japón (4,55%), 1 de Jordania (4,55%) y 1 de Rusia (4,55%), lo que se representa gráficamente en la figura 6.

Figura 6.

Gráfica de Distribución de los Países de Autoría de los Artículos Seleccionados.



Fuente: elaboración propia.

En concordancia con el Informe Mundial de la Visión (Health Organization, 2019), el mayor número de personas con discapacidad de origen visual se encuentran en las regiones de Oceanía, Sudeste y Este de Asia, seguidos por el Sur de Asia y luego por el Norte de África y Medio Oriente, lo cual se corresponde geográficamente con los países en donde se realizaron los artículos seleccionados. En cambio, en Estados Unidos se encuentra no más de un 10% de personas con discapacidad de origen visual en todo el mundo, pero esta cifra va en un creciente aumento.

Los 22 artículos seleccionados fueron categorizados para su análisis y posterior levantamiento de información, los cuales son:

Categoría A: integrado por artículos centrados en la metodología de enseñanza de las ciencias, química específicamente, a estudiantes con discapacidad de origen visual, corresponde a los trabajos en los cuales el objetivo principal es la descripción de una metodología de enseñanza. En esta categoría se analizó un total de 5 artículos.

Categoría B: dentro de este grupo se incluyen los trabajos focalizados en el desarrollo e implementación de material didáctico adaptado o elaborado según las necesidades educativas de estudiantes con discapacidad de origen visual para el área específica de química. Estos trabajos están centrados en el análisis de actividades, uso didáctico de los recursos pedagógicos, así como también recomendaciones para la producción y confección de material didáctico. En esta categoría se analizó un total de 14 artículos.

Categoría C: son aquellas publicaciones que analizan las consideraciones y requerimientos necesarios para garantizar y proveer a los y las estudiantes con discapacidad de origen visual de un ambiente óptimo para el desarrollo de su aprendizaje. En esta categoría se analizó un total de 3 artículos.

Una vez realizada la categorización, se efectuó un análisis de los artículos en relación al enfoque de cada agrupación, a partir de lo cual se determinaron temáticas en común de manera inductiva, las que son descritas en los párrafos posteriores.

CATEGORÍA A: METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS A ESTUDIANTES CON DISCAPACIDAD DE ORIGEN VISUAL.

Pre enseñanza

La pre enseñanza corresponde a la revisión previa del vocabulario y/o material a trabajar en las clases con los y las estudiantes. En el caso de las necesidades educativas de estudiantes ciegos o con baja visión, la realización de estas por parte del docente de asignatura permite aumentar su comodidad y confianza al momento de trabajar posteriormente en clases con el grupo curso, lo que además resguarda el cumplimiento de la inclusión escolar permitiendo el desarrollo de actividad o evaluaciones de manera transversal a la totalidad de los y las estudiantes.

Por otra parte, es posible detectar errores o dificultades táctiles en el material adaptado al ser revisado previamente con el/la estudiante, permitiendo realizar modificaciones para que así no se generen concepciones incorrectas o confusiones al momento de la clase (Rosenblum et al., 2018, 2019).

Acompañamiento

Los y las estudiantes con discapacidad visual requieren de un acompañamiento continuo durante el proceso de enseñanza- aprendizaje de un/a profesor/a que sea especialista en las adecuaciones que se deben realizar, diseñando un plan de trabajo que se ajuste al estudiante. Sin embargo, existe la limitación respecto a la especialidad en el tema a enseñar ya que ocurre que el/la profesora de educación diferencial no posee los conocimientos necesarios en áreas específicas tales como matemáticas y ciencias, por lo que se debe realizar un trabajo colaborativo entre ambos educadores con la finalidad de resguardar y favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje acorde a las necesidades educativas de los y las estudiantes con discapacidad de origen visual (Rosenblum et al., 2018, 2019).

Aprendizaje y lectura de braille

Existe una variedad de enfoques al momento de que los y las estudiantes con discapacidad de origen visual logren una alfabetización en Braille, dentro de las que se encuentran el uso exclusivo de escritura, uso de lectura basal, enfoque completo del lenguaje, o utilizando una combinación de dos o más de estos (Herzberg et al., 2017).

En los artículos analizados (Ediyanto & Kawai, 2019; Herzberg et al., 2017; Nannemann et al., 2017), existe un consenso en que independiente del enfoque que se utilice para introducir el código braille, las habilidades y los procesos básicos de lectura deberían ser el foco principal de la instrucción en cuanto a la alfabetización en braille de los y las estudiantes, debido a la repercusión e implicancia directa en las actividades de comprensión lectora y el acceso a la información descriptiva de formatos gráficos tales como imágenes, gráficos y/o figuras, las que requieren de un dominio de la lectura de braille por parte del estudiantado. Además, es importante que la lectura de braille se realice con ambas manos preferentemente, ya que es recurrente que al ser lectores con una sola mano se pierde información en la disposición contraria, por ejemplo, si un estudiante sólo es capaz de leer en braille con su mano derecha es muy probable que la información dispuesta espacialmente al lado izquierdo sea ignorada por él.

Por otra parte, la definición de conceptos es muy recurrente en el área de química, por lo que las dificultades lectoras implican errores en la decodificación y entendimiento del significado de las palabras, traduciéndose luego en confusiones al utilizar dichos conceptos en la explicación de fenómenos o procesos; así mismo, el frecuente uso de gráficos requiere de habilidades lectoras para la comprensión de los datos allí entregados.

Se concluye así que la alfabetización de braille de los y las estudiantes debe enfocarse en el proceso lector, sin dejar de lado su escritura, preferentemente considerando el proceso de lectura con ambas manos, esto con la finalidad de alcanzar una mayor comprensión lectora que permitirá posteriormente lograr una fluidez y rapidez al momento de la lectura, lo que impacta positivamente en su confianza y predisposición al aprendizaje.

Uso de material didáctico

El aprendizaje táctil y kinestésico es el más utilizado con los y las estudiantes con discapacidad de origen visual, es por ello que el contar con recursos como material didáctico adaptado que puedan utilizar y manipular directamente, ya sea un objeto o modelo, son capaces de obtener información autónomamente, fomentando su confianza y creencia en su propia capacidad, facilitando la comprensión de un concepto o fenómeno y promoviendo la alfabetización en braille, ya que los y las docentes deben asegurar que estos materiales sean motivadores, apropiados para su edad y que incluyan lectura en braille (Ediyanto & Kawai, 2019; Herzberg et al., 2017). Es importante introducir previamente el material que será utilizado en clases a los y las estudiantes, preferentemente en actividades de trabajo personalizadas con el docente de asignatura, de esta forma se beneficia la comodidad en el posterior trabajo a realizarse en el ambiente de clases con sus compañeros y compañeras. En general, los recursos materiales corresponden a gráficos táctiles y modelos en 3-D, estos últimos aumentan el entendimiento de los y las estudiantes en un mayor grado que sólo utilizando modelos en dos dimensiones (Rosenblum et al., 2019).

Enfoque en los estilos de aprendizaje individuales

Los docentes indican (Herzberg et al., 2017; Rosenblum et al., 2018) que se debe proporcionar a los y las estudiantes múltiples métodos de representación, tales como táctiles, auditivos y visuales, en el caso de estudiantes con baja visión. Pero, se debe tener en cuenta la dualidad en los estilos de aprendizaje y necesidades educativas de cada educando.

Además, se debe reconocer que todos y todas son diferentes, por lo que es importante identificar las fortalezas sensoriales de cada estudiante, ya que esta información permite reconocer la mejor manera de elaborar el material didáctico y preparar las clases y sesiones de pre enseñanza. Es primordial que los y las docentes adapten los enfoques y metodologías de enseñanza a los estilos y necesidades de aprendizaje individuales de los y las estudiantes, debido a que resulta primordial que los y las estudiantes evidencien que pueden acceder de múltiples maneras a la misma información.

CATEGORÍA B: ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE MATERIAL DIDÁCTICO PARA EL ÁREA ESPECÍFICA DE QUÍMICA

Implementación del material

El uso de material didáctico resulta fundamental en el proceso de enseñanza aprendizaje de los y las estudiantes con discapacidad visual, ya sea ceguera o baja visión, pero es importante que sea presentado de manera previa a las actividades que se vayan a realizar durante la clase, no sólo para asegurarse que existe una correcta comprensión del mismo por parte del estudiantado, sino que, para evitar cualquier situación de riesgo o causal de desmotivación al momento de realizar un trabajo utilizando dicho material.

Es importante introducir la actividad a desarrollar mediante preguntas basadas en la indagación, lo que ayuda a su posterior comprensión y entendimiento del concepto o proceso a explicarse durante la clase, por lo tanto, es recomendable repetir posteriormente estas preguntas con la finalidad de detectar en nivel de comprensión y aprendizaje de los y las estudiantes (Kizilaslan et al., 2019; Kumar et al., 2018; Teke & Sozbilir, 2019). Por otra parte, la motivación juega un rol fundamental en el éxito del uso de material didáctico, siendo una coincidente sugerencia garantizar la participación activa de la totalidad de los y las estudiantes, no utilizar excesivamente los refuerzos durante su desarrollo, no enfatizar en las diferencias individuales que puedan presentar la actividad en formato de juego generando un ambiente de exploración y libertad creativa, fomentando el interés y motivación en el proceso de enseñanza (India et al., 2019; Kizilaslan et al., 2019; Kizilaslan & Sözbilir, 2019).

Características y materialidad

Los y las estudiantes con discapacidad de origen visual presentan inseguridades al momento de enfrentarse a un nuevo contenido, lo que conlleva que sin el debido apoyo desarrollen un celo al aprendizaje. Es por esto que se han desarrollado variadas experiencias basadas en la utilización de materiales adaptados en cuanto a tamaño y color para hacer de las ciencias más inclusivas. Por ejemplo, para la enseñanza de la escritura y equilibrio de ecuaciones químicas se utilizaron letras magnéticas y una pizarra de las mismas características, sin embargo, estos materiales presentaron limitaciones de tamaño en el caso de las letras y de espacio en el caso de la pizarra ya que resultaba todo un desafío reconocer los límites de esta última. Por otra parte, los y las estudiantes con baja visión han sugerido

que sólo se trabaje con dos colores (claro - oscuro) para así simplificar el reconocimiento de los componentes de las actividades. En el caso específico de las ecuaciones químicas sugieren un color para los símbolos químicos y otro para números y flechas (Singhal & Balaji, 2020).

Respecto a los materialidad, se debe tener en consideración el papel necesario para elaborar impresiones en braille, la dureza y resistividad para su óptima manipulación y exploración (Stender et al., 2016), la sensación al tacto en relación a brillo, opacidad, transparencia, elasticidad, resistencia a la degradación, que no sea inflamable, si son o no conductores de calor lo que resulta clave para la explicación de conceptos como reacción exotérmica y endotérmica dentro de la rama de la termodinámica química (Kizilaslan et al., 2019; Kumar et al., 2018). Además, las texturas de las superficies juegan un rol fundamental para la distinción de diferentes partes o componentes de una estructura o modelo, pudiendo abaratar costos al no tener que modificar el material, sino que su textura (E. Koehler & Wild, 2018).

Consideraciones dentro del laboratorio

La química es, por naturaleza, un tema visual lo que se expresa mayoritariamente en las experiencias prácticas dentro del laboratorio, en este punto el enfoque multisensorial a nivel experimental es crucial para permitir que los y las estudiantes con discapacidad visual puedan participar de las prácticas de laboratorio de manera independiente.

Bajo este enfoque, se debe considerar la exploración táctil tanto de la infraestructura del laboratorio como de material presente en el mismo lo que permite el movimiento autónomo por parte de los y las estudiantes al interior del laboratorio, disminuyendo también el riesgo de posibles accidentes al presentar previamente el material y al mismo tiempo enseñar su correcto uso, destinando todo el tiempo necesario para ello. Además, se debe adaptar el material de medición tales como termómetros, balanzas, pHmetros, pipetas, probetas, entre otros, mediante el uso de relieves y numeración en braille o a través de la emisión de sonidos característicos y reconocibles que permitan la correcta utilización de dichos instrumentos (Kızilaslan & Sözbilir, 2019; Lahav et al., 2016, 2019; Stender et al., 2016; Teke & Sozbilir, 2019). Por ejemplo, la construcción de un pHmetro utilizando un sensor basado en la programación de Arduino de bajo costo que emite sonidos en todo el rango numérico de la escala de pH para valores entre 1 y 14 según la fluctuación del papel pH universal (Qutieshat et al., 2019) o la utilización de aplicaciones de celulares que notifican

al usuario mediante una vibración del cambio de color en una solución química al realizar una titulación introduciendo previamente los tonos de viraje para el indicador a utilizar (Bandyopadhyay & Rathod, 2017).

De igual manera, se sugiere el uso de material cotidiano para la realización de experimentos, por ejemplo, botellas plásticas, demostrando que los materiales táctiles requeridos por los y las estudiantes con discapacidad para el aprendizaje de las ciencias puede ser accesible y de bajo costo, proporcionando a los y las docentes mayores posibilidades para la elaboración de actividades motivadoras e inclusivas, siendo igualmente efectivas y más sencillas de planificar, lo cuál se corresponde con el poco tiempo que se dispone para ello dentro de su jornada laboral. Además, al encontrarse los y las estudiantes ya familiarizados/as con este tipo de material, la participación en las actividades propuestas es mucho más activa y con una actitud más positiva frente a los desafíos en su enseñanza.

El trabajo en el laboratorio no sólo impacta en su aprendizaje, sino que también a nivel emocional como en su nivel independencia, confianza y motivación, esto sumado al desarrollo de habilidades tales como la percepción, motricidad fina y gruesa (Kizilaslan et al., 2019; Kizilaslan & Sözbilir, 2019).

Uso de material en braille

El uso de braille sin duda es uno de los más utilizados al momento de la enseñanza dirigida a personas que padecen de discapacidad de origen visual. Sin embargo, acorde a la American Printing House of the blind APH (EE.UU) sólo un texto de química general universitaria y un texto de química orgánica se ha traducido al braille (Fantin et al., 2016), por lo que la escasez de material restringe el aprendizaje en esta área.

La adaptación de imágenes, ilustraciones y gráficos a formato braille muchas veces no es suficiente para alcanzar una mayor comprensión de lo representado por los y las estudiantes con discapacidad visual. Es importante incorporar el estilo de aprendizaje auditivo con el kinestésico. Según el estudio de Ferrell (2017), la descripción de imágenes audibles resulta en una acomodación igual o más efectiva que la táctil mediante el uso de braille, debido a que permite estandarizar la descripción de los gráficos sin revelar la respuesta correcta al ejercicio o pregunta elaborada por él o la estudiante. Este proceso

descriptivo permite que la totalidad de los y las estudiantes reciban los mismo contenidos y puedan recibir la misma información que sus compañeros y compañeras.

Uso e implicancias de la impresora 3D

La enseñanza para personas ciegas se tiende a centrar en lo auditivo, sin embargo, resulta esencial considerar el sentido háptico, que corresponde al tacto y las sensaciones, por lo que los materiales de contacto son indispensables (Teke & Sozbilir, 2019). Es en esta línea que se ha avanzado en técnicas de estudio en ciencias con la implementación de las impresoras 3D, siendo presentada como la tecnología más útil en cuanto al diseño de material para personas con discapacidad de origen visual por dos motivos: permite imprimir modelos según las necesidad de manera flexible y además los modelos son muy económicos y ligeros por lo que son fáciles de transportar y utilizar, es importante mencionar que la impresión se realiza utilizando polímeros biodegradables, por lo que el impacto medioambiental es bajo (Singhal & Balaji, 2020).

Conversión entre dimensiones

El material elaborado puede ser presentado a los y las estudiantes de manera bidimensional (2D) o tridimensional (3D), lo que dependerá de sus necesidades educativas y los recursos disponibles ya sean materiales, de tiempo e incluso humanos.

En el caso de las representaciones bidimensionales corresponden a impresiones o gráficos táctiles, donde se incluye información o una explicación descriptiva en formato braille; generalmente, los gráficos, imágenes y textos adaptados con relieve pertenecen a esta categoría. Por otra parte, las representaciones tridimensionales son modelos representativos de un proceso o reacción, pueden o no incluir información en braille, en relación a la materialidad se utilizan objetos cotidianos y, de manera creciente, objetos creados mediante una impresora 3D.

Dentro del área de química, ambas representaciones son utilizadas según la temática o contenido que se deba abordar con los y las estudiantes. Por ejemplo, las representaciones bidimensionales son usadas para reacciones químicas, estequiometría, tabla periódica y sus propiedades, notación de Lewis, formación y tipos de enlaces. Este tipo de representación permite captar el interés inicial en la actividad a desarrollar, introduciendo el tema o concepto

a trabajar, estimulando la curiosidad de los y las estudiantes sobre el funcionamiento interno de la naturaleza (Fantin et al., 2016; Kumar et al., 2018; Teke & Sozbilir, 2019).

Las representaciones en tres dimensiones permiten elaborar modelos moleculares de compuestos orgánicos, por ejemplo, utilizando cuencas de bisutería o, del mismo modo que las representaciones bidimensionales, la impresora 3D. Si bien existe una identificación de colores para distinguir los átomos de los diferentes elementos químicos según el esquema de colores CPK (Koltun, 1965), la complejidad en este tipo de recursos radica en la transposición didáctica respecto a la comprensión del tamaño del átomo y la diferencia con el tamaño de los elementos químicos (Teke & Sozbilir, 2019).

En base a los trabajos de E. Koehler & Wild (2018) y Teke & Sozbilir (2019) se sugiere comenzar un actividad o lección implementado modelos en dos dimensiones, ya que permite una mayor comprensión y motivación por parte de los y las estudiantes, para luego continuar con un modelo tridimensional, ya que cuentan con un conocimiento previo de los conceptos o fundamentos explicados por el/la docente. Esta determinación se realizó mediante el análisis de las respuestas entregadas por los y las estudiantes a las preguntas trabajadas de manera introductoria en comparación a aquellas entregadas posteriormente a la implementación y uso del material didáctico durante la clase.

CATEGORÍA C: CONSIDERACIONES Y REQUERIMIENTOS PARA GARANTIZAR Y PROVEER UN AMBIENTE ÓPTIMO PARA EL APRENDIZAJE.

Entrega de la información

En los establecimientos educacionales el flujo de información es constante, ya sea dentro o fuera del aula, debido a la gran cantidad de actividades extra programáticas, las que incluyen muchas veces charlas o exposiciones de agentes y personas externas. Los y las estudiantes con discapacidad visual deben poder participar de estas actividades, es por ello que en el caso de lecturas o ponencias se debe asegurar una metodología mixta en la entrega de información (auditiva y kinestésica), además de que todos los anuncios que se realicen deben ser entregados de manera auditiva y duplicado en braille.

Dentro del aula, a los y las estudiantes ciegos o con baja visión se les debe permitir grabar las clases, responder o exponer desde su lugar de trabajo y contar con el apoyo de

profesionales en el área de psicología, psicopedagogía y educación diferencial que intervengan dentro de la sala de clases (Biktagirova & Korotkova, 2016).

Uso de software

Los software son utilizados principalmente para la adaptación de material elaborado por el/la docente, la lectura de textos y grabación de las clases. Si bien se puede considerar que las operatorias para utilizar estos programas son básicas, para los y las estudiantes con discapacidad visual se debe asegurar la enseñanza de habilidades informáticas mínimas que les permitan trabajar y utilizar diversas aplicaciones y programas de forma autónoma, considerando también los riesgos asociados al uso de internet, tales como vulneración de datos personales y del dispositivo por virus o por parte de terceros. Además, los simuladores virtuales específicos del área de la química, por ejemplos los de Universidad de Colorado (PhET Colorado ¹³) contribuyen al proceso de enseñanza, presentando varios conceptos y explicaciones del área de la química, pero estos deben ser adaptado para las necesidades educativas de los y las estudiantes con discapacidad visual (Supalo, 2016).

El establecimiento educacional debe contar con electrónicos e internet garantizando así la accesibilidad a los recursos digitales para favorecer así el proceso de enseñanza aprendizaje de los y las estudiantes. Por otra parte, el desarrollo de estas habilidades favorece su accesibilidad a diferentes plataformas tales como Word, Excel, Power Point, Mapas e Internet, lo que resulta crucial en su proceso de independencia y desarrollo personal, ya que permite que en un futuro pueda movilizarse autónomamente, buscar información, elaborar un curriculum vitae, realizar trabajos de forma digital, entre otros usos (Candela, 2019).

Independencia

El enfoque inclusivo en la educación debe garantizar que los y las estudiantes, en este caso con discapacidad visual, formen parte activa de la comunidad y cultura escolar, lo que muchas veces se ve afectado por el nivel de dependencia con el cuerpo docente o equipo multidisciplinar. Es importante permitir la socialización entre pares en instancias fuera del aula, por ejemplo, recreos o pequeños recesos, que permiten fomentar la autonomía y la generación de lazos entre pares. Se debe considerar que la etapa escolar es una preparación

¹³ <https://phet.colorado.edu/>

para la futura adultez e independencia de los y las estudiantes con discapacidad visual, por lo que el desarrollo de habilidades sociales es fundamental para lograrlo, considerando además el apoyo de los integrantes de la comunidad educativa y el trabajo que se realiza constantemente con apoderados y apoderadas de dichos estudiantes (Biktagirova & Korotkova, 2016).

Infraestructura

Existen componentes específicos del entorno y organización estructural del establecimiento educacional que deben revisarse constantemente para resguardar la seguridad de los y las estudiantes con discapacidad visual al interior del recinto. Dentro de dichas consideraciones encontramos que: i) las superficies que tengan una nivelación diferente deben marcarse con un color diferente, formando un contraste óptimo para que los y las estudiantes con baja visión puedan distinguir estos desniveles; ii) en el caso de utilizar casilleros, debe otorgarse preferencia al acceso de uno a la misma altura del estudiante para así evitar posibles accidentes; iii) en el caso de que el mobiliario sufra alguna modificación, ya sea renovación o cambio de posición, se debe informar y mostrar oportunamente a los y las estudiantes; iv) respecto a la luminaria dentro de las salas de clases, se debe mantener constante y en caso de requerir una modificación, ya sea abriendo cortinas y/o encendiendo luces, se deberá informar previamente a el/la estudiante; v) los carteles, afiches, identificadores de lugar, entre otros, deben contar con tipografía braille (Biktagirova & Korotkova, 2016).

Recursos

El proceso de enseñanza aprendizaje de los y las estudiantes con discapacidad visual requiere de la modificación o elaboración de recursos pedagógicos y del trabajo de equipos multidisciplinarios, por lo que se deben garantizar ciertos recursos por parte del establecimiento educacional. En el caso de los recursos humanos, se debe contar con profesionales de diversas áreas, tales como psicología, psicopedagogía, educadores diferenciales, fonoaudiología, entre otros.

Por otra parte, los recursos materiales principales son: máquina Perkins o teclera, computador o tablet, acceso a internet, audiolibros, láminas educativas, modelos tridimensionales, entre otros (Biktagirova & Korotkova, 2016). En el caso del área de

química, el material de laboratorio puede ser adaptado de manera que emita sonido y pueda ser identificable por los y las estudiantes, por ejemplo, realizar escala en relieve en los materiales volumétricos tales como probetas y vasos precipitados.

A partir de toda la información recabada mediante el análisis y categorización de los artículos seleccionados por medio de la revisión bibliográfica, se discutirá en los siguientes párrafos respecto a los principales puntos de los resultados obtenidos mediante la investigación:

Las consideraciones relacionadas el contexto socioemocional de cada estudiante debe ser determinadas previamente a la implementación de recursos didácticos, ya que influyen directamente en el grado de participación dentro de actividades grupales y tareas propuestas, en la autonomía al momento de utilizar el material didáctico y la tolerancia a la frustración frente a situaciones nuevas o diferentes al contexto diario dentro del aula.

Mientras el enfoque educativo inclusivo de la educación instaurado en el marco normativo legal mediante la Ley N°20.845 y el decreto N°83 indican que la institución educativa debe implementar una gestión educativa en esta línea y además, realizar las adecuaciones curriculares necesarias para garantizar el ingreso y permanencia de los y las estudiantes con alguna necesidad educativa especial al sistema educacional, no existe una obligación de generar talleres y actividades con la familia de los y las estudiantes que fomenten su inclusión en la comunidad educativa, a pesar de las Orientaciones para la Construcción de Comunidades Educativas Inclusivas emanadas por el Ministerior de Educación. Esto se evidencia en que, una vez terminada la jornada escolar, la búsqueda de apoyo y/o ayuda para resolver actividades, guías o trabajos por parte de los y las estudiantes se enfoca en algún miembro del grupo familiar, y para aquello se debiesen entregar herramientas enfocadas en el apoyo emocional y la contención para que los y las apoderados puedan trabajar, reflexionar y conversar con sus pupilos/as, además de resolver sus dudas y apoyarlos/as con sus tareas que desde edad temprano les repercute, evitando episodios de estrés que pueden desembocar en el abandono escolar.

En cuanto al empleo de recursos didácticos, entendiéndose estos como cualquier instrumento, objeto o metodología que pueda servir o aplicarse como oportunidad de aprender un concepto, tema, permite unir las palabras con la realidad. En el caso de la

química, la posibilidad de unir las dimensiones del triplete planteado por Caamaño compuesto por la representación, conceptos y modelos e interpretación por medio de un recurso permite ayudar a que los y las estudiantes logren un entendimiento de los fenómenos naturales mediante un análisis de los tres niveles de pensamiento planteados por Jhonstone, desde los macroscópico, microscópico y simbólico, permitiendo que se logre una inclusión a través de la adaptación o conversión de dicho material a las respectivas necesidades educativas de cada estudiante. En los estudios realizados en esta línea, es muy común la conversión entre materiales bidimensionales a tridimensionales (2D → 3D) con la intencionalidad de lograr una mayor comprensión del concepto o fenómeno, sin embargo, no existe evidencia suficiente para garantizar que esta secuencia resulte ser la más efectiva para estudiantes con discapacidad de origen visual, ya que muchas veces puede confundirse a nivel de proporciones las representaciones macroscópicas y microscópicas y generar un error en la construcción mental de la realidad química.

Asimismo, la utilización de recursos didácticos ha demostrado estimular la participación, creatividad y compromiso en las actividades, captando el interés de todos/as los/las estudiantes con discapacidad de origen visual, por lo que las adecuaciones curriculares no significativas (metodología, actividades y evaluaciones) deben ser fomentadas dentro de los establecimientos educacionales. Así mismo, existe un consenso en las investigaciones realizadas respecto a la importancia de mostrar y probar previamente el material didáctico de manera individual con ellos y ellas, para poder realizar modificaciones en posibles errores al momento de la confección, tales como similitud de textura, uso de materiales que dificulten el trabajo táctil como la arena o algún tipo de polvo, dimensiones, colores, entre otros. Además, se recomienda la utilización de objetos y materiales de uso cotidiano, que ya sean familiares al tacto para los y las estudiantes, generando un mayor grado de confianza al momento de plantear la actividad a desarrollarse utilizando el recurso didáctico dispuesto para ello.

En cuanto a las formas de llevar a cabo las adecuaciones curriculares no significativas uno de los recursos cada vez más populares es la impresora 3D, debido a su accesibilidad económica y factibilidad en su uso gracias a la creación de comunidades virtuales colaborativas donde es posible encontrar comandos de programación y diseños de material didáctico que pueden ser descargados de manera gratuita para su utilización flexible y

adaptable a las necesidades educativas de cada estudiante. De todas maneras, requiere de una capacitación o estudio previo, ya sea de forma autodidáctica por parte del/la docente o bien financiada por el establecimiento educacional.

También, es de suma importancia reconocer la diferencia en las necesidades educativas permanentes, diferenciando la ceguera de la baja visión. Si bien existen factores transversales a ambos casos, aquellas personas con baja visión cuentan en algún porcentaje con el sentido de la visión, es por ello que debe siempre utilizarse colores diferentes que logren ayudar a la distinción y reconocimiento del material didáctico, además del uso de texturas diferentes, los cuales deben generar un contraste entre sí. Por lo que es necesario que las adecuaciones curriculares que se realicen sean lo más personalizadas posibles.

Asimismo, al observar los diferentes desafíos a los que se enfrentan los y las docentes al interior del aula heterogénea, especialmente en un establecimiento educacional con programa de integración escolar (PIE) que cuenta con 40 hasta 45 estudiantes por cada curso, es que las herramientas disponibles para enfrentar este tipo de desafíos es fundamental para lograrlo, es por ello que se puede inferir la necesidad de incluir de forma obligatoria dentro de la malla de las carreras de pedagogía una asignatura o taller que permita al futuro docente desenvolverse de manera óptima frente a los requerimientos de la escuela, al menos encontrándose familiarizados con la terminología, formas de aprendizaje y características de los y las estudiantes con necesidades educativas educacionales ya sean transitorias o permanentes, permitiéndole generar propuestas en relación a recursos didácticos en general, siempre de manera colaborativa en conjunto a profesionales del área de educación diferencial, psicopedagogos, psicólogos, entre otros.

En consecuencia de lo anteriormente planteado surge la necesidad de implementar una nueva metodología de trabajo que deje atrás la pedagogía de la integración del siglo XX y avance hacia una pedagogía verdaderamente inclusiva y que abarque toda la diversidad de estudiantes es urgente y necesario, dejando atrás el enfoque conductista instaurado por años en el sistema educacional chileno, transitando al constructivismo en donde el dueño de su aprendizaje es cada estudiante. En esta perspectiva, las investigaciones concluyen que la metodología STEM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemática) permite desarrollar de mejor manera las capacidades de los y las estudiantes con discapacidad de origen visual, fomentando su autonomía, trabajo colaborativo, pensamiento crítico, alfabetización

científica y tecnológica, mayor acceso a las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), lo que a su vez impacta en los recursos didácticos disponibles para su proceso de enseñanza aprendizaje.

Por otra parte, es necesario mencionar las principales limitaciones del estudio respecto a la metodología utilizada: el primero de ellos se encuentra vinculado con los criterios de selección de la muestra analizada, ya que al momento de definir los criterios de inclusión no se consideró la evaluación de la calidad de las revistas científicas ni los artículos particularmente, por lo que se corre el riesgo de establecer comparaciones entre resultados de revistas con distintos niveles de indexación y por ello de procesos editoriales. Por otra parte, la accesibilidad a los artículos es limitada debido al coste monetario que presentan algunos de ellos de forma particular o bien se debe costear una membresía en la revista electrónica donde fue realizada la publicación. En tercer y último lugar, la definición de un criterio de búsqueda más acotado o específico hubiese permitido filtrar de mejor manera la amplia cantidad de escritos dejados fuera del análisis debido al enfoque médico que presentaban.

De igual forma, el método utilizado en este trabajo no pretende generalizar los resultados, debido al alcance del mismo y a la diversidad de artículos seleccionados mediante la revisión bibliográfica, respondiendo a diferentes contextos, poblaciones y culturas, así como también los tiempos de seguimiento o realización de la investigación fueron diversos. Cada uno de los artículos seleccionados emplean una metodología de investigación propia, por lo que al comparar o asociar artículos no se utilizan los mismo instrumentos de análisis para un mismo tema o cuestión, por lo que no es posible garantizar la factibilidad de aplicar las metodologías de manera idéntica a lo realizado en las investigaciones, debe siempre considerarse el contexto nacional, por ejemplo la dependencia de los establecimientos educacionales y su acceso a recursos económicos, que son limitantes en cuanto a las herramientas y materiales con los que se cuenta dentro del aula. Si bien, el Programa de Integración (PIE) garantiza a las instituciones un financiamiento significativo, se deben considerar también los recursos humanos que conforman el equipo PIE dentro del colegio, entre los que se deben encontrar profesionales del área de psicología, psicopedagogía, educación diferencial, fonoaudiología, kinesiología y terapia ocupacional, por lo que las metodologías y recursos desarrollados y evaluados en las investigaciones analizadas deben

ser siempre contextualizadas a la realidad de la institución educativa donde se pretenda aplicar y las necesidades educativas de los y las estudiantes.

Finalmente es necesario mencionar que a nivel estadístico, el CENSO realizado el año 2012 contó con una actualización de la cifra de personas que declararon presentar algún tipo de discapacidad de origen visual, correspondiendo al 42,02%, lo que numéricamente equivale a 890.536 personas, las que se distribuyen en relación al rango etario de la siguiente manera: 52.556 tienen entre 0 y 14 años; 110.534 tienen entre 15 y 29 años; 113.090 tienen entre 30 y 44 años; 253.228 tienen entre 45 y 59 años; y 371.161 de 60 años o más. En el año 2015, se realizó el II Estudio Nacional de la Discapacidad, el cual no realiza una cuantificación de personas con discapacidad visual entre 0 y 17 años, pero si contabiliza a quienes se encuentran en el rango etario desde 18 años en adelante. Luego, en el año 2017, se llevó a cabo nuevamente el CENSO, el cual permite cuantificar y caracterizar a los habitantes del territorio nacional, pero esta nueva versión no incluye preguntas relacionadas a las personas con discapacidad, no pudiendo contar con una cifra actualizada de este dato cuantitativo. La existencia de un estudio específico actualizado que cuantifique la cantidad de personas que presentan una discapacidad en nuestro país, identificando el tipo, edad, situación socioeconómica, entre otros factores, permitiría actualizar o modificar el marco legal y las políticas públicas para que así la inclusión escolar y la permanencia dentro del sistema educativo de los y las estudiantes sea transversal a lo largo de nuestro país, y cumpla con una continuidad desde la infancia hasta la enseñanza superior, garantizando también el acceso y permanencia a universidades, institutos y centros de formación técnica.

CONCLUSIONES

Lo expuesto a lo largo de este trabajo, en conjunto a los objetivos planteados inicialmente, permite arribar a las siguientes conclusiones:

En cuanto a la búsqueda de información para sustentar este trabajo de investigación, se desarrolló una exploración de literatura científica, encontrándose una gran cantidad de publicaciones, de las cuales fueron seleccionadas aquellas relacionadas con la enseñanza de la química para estudiantes con discapacidad de origen visual. A partir de ello, se destacó los principales aportes y metodologías de trabajo que aportan a la inclusión escolar de este grupo de estudiantes.

La metodología de exploración de literatura se realizó a través de una revisión bibliográfica sistemática exploratoria en bases de datos científicas, como Science Direct, Google Scholar y Web of Science. Fue necesario definir criterios de inclusión y exclusión que fueron aplicados para la identificación de los principales artículos en esta área, siendo abordada específicamente la química como foco de interés.

Obtenidos los documentos, se realizó un análisis de manera inductiva, identificando categorías en relación al contexto educacional inclusivo en el área de la química.

Finalmente, se determinó dentro del contexto educativo, los principales requerimientos para la elaboración y aplicación efectiva de los recursos didácticos, dentro de los cuales se destacan: la importancia de la preenseñanza, los componentes socioemocionales que rodean a el/la estudiante, el resguardo respecto el tipo de material a utilizar, el desarrollo de didáctico en dos y tres dimensiones, el trabajo de equipos multidisciplinarios en base a la determinación de de la necesidades educativas especiales de cada estudiante. También se destaca las consideraciones respecto al contexto en que se desarrollara el aprendizaje tales como la infraestructura, utilización de software, adaptación de material y generación de recursos didácticos a implementar dentro del aula mediante uso de a una impresora 3D y teclera Perkins. A partir de ello, se proyecta la futura confección y testeo de material didáctico con estudiantes ciegos o con baja visión, con el interés de estudiar comparativamente el impacto dentro del aprendizaje frente a la ausencia o presencia de materiales didácticos en el proceso de enseñanza aprendizaje, específicamente en el área de la química.

PROYECCIONES

Se espera que para estudios futuros se pueda generar e implementar recursos didácticos dentro del aula, los que posteriormente sean evaluados por estudiantes con discapacidad de origen visual, lo que corresponde a la idea inicial para este trabajo de tesina. Frente al actual contexto de salud causado por el COVID-19, es que se realizó una revisión de literatura de forma sistemática en bases de datos científicas, lo cual es altamente necesario para determinar las consideraciones y requerimientos previos a la elaboración del material.

Además, se busca enviar una publicación de tesina a la Revista Nacional de Educación, de tal forma que sirva como aporte a las mejoras educacionales chilenas en términos de inclusión de estudiantes con discapacidad de origen visual.

BIBLIOGRAFÍA

- AAIDD. (2011). *Discapacidad Intelectual. Definición, Clasificación y Sistemas de Apoyo* (11th ed.).
- Arksey, H., & O'Malley, L. (2005). Scoping studies: Towards a methodological framework. *International Journal of Social Research Methodology: Theory and Practice*, 8(1), 19–32. <https://doi.org/10.1080/1364557032000119616>
- Bandyopadhyay, S., & Rathod, B. B. (2017). The Sound and Feel of Titrations: A Smartphone Aid for Color-Blind and Visually Impaired Students. *Journal of Chemical Education*, 94(7), 946–949. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.7b00027>
- Bell, D., Devés, R., Dyasi, H., Fernández De La Garza, G., Léna, P., Millar, R., Reiss, M., Rowell, P., & Yu, W. (2010). *Principios y grandes ideas de la educación en ciencias* (W. Harlen (ed.)). Association for Science Education. www.ase.org.uk
- Beltrán, O. (2005). Revisiones sistemáticas de la literatura. *Revista Colombiana de Gastroenterología*, 20(1), 60–69. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-99572005000100009
- Biblioteca del Congreso Nacional. (1990). *Decreto N°490*. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=13743>
- Biblioteca del Congreso Nacional. (1994). *Ley N° 19.284*. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=30651&idVersion=1994-01-14>
- Biblioteca del Congreso Nacional. (2009). *Ley N°20.370*. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1006043>
- Biblioteca del Congreso Nacional. (2010). *Ley N°20.422*. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idLey=20422>
- Biblioteca del Congreso Nacional. (2012). *Ley N°20.609*. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1042092>
- Biblioteca del Congreso Nacional. (2014). *Ley General de Educación*. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. <https://www.bcn.cl/leyfacil/recurso/ley-general-de-educacion>
- Biblioteca del Congreso Nacional. (2015). *Ley N°20.845*. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1078172>

- Biktagirova, G. F., & Korotkova, A. L. (2016). Organization of learning process and development of programmes for special education needs students in inclusive education in Russia. *Mathematics Education, 11*(6), 1635–1642.
- Caamaño, A. (2014). La estructura conceptual de la química: realidad, conceptos y representaciones simbólicas - Dialnet. *Alambique: Didáctica de Las Ciencias Experimentales, 78*, 7–20. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4847541>
- Cáceres Rodríguez, C. (2004). Revisión teórica sobre el concepto de discapacidad. Una revisión de las propuestas de la OMS. In *Revista Electrónica de Audiología* (Vol. 2). <http://www.auditio.xn--com-up0a>
- Candela, A. R. (2019). Blind Coding Academies: A Proposed Method for Overcoming Accessibility Barriers for Individuals Who are Blind or Severely Visually Impaired. *Journal of Visual Impairment and Blindness, 113*(4), 387–393. <https://doi.org/10.1177/0145482X19868587>
- E. Koehler, K., & Wild, T. (2018). Implications of 3-D Printing for Teaching Geoscience Concepts to Students with Visual Impairments. *Journal of Science Education for Students with Disabilities, 21*(1), 49–81. <https://doi.org/10.14448/jsesd.10.0004>
- Ediyanto, & Kawai, N. (2019). Science Learning for Students with Visually Impaired: A Literature Review. *Journal of Physics: Conference Series, 1227*(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1227/1/012035>
- Fantin, D., Sutton, M., Daumann, L. J., & Fischer, K. F. (2016). Evaluation of Existing and New Periodic Tables of the Elements for the Chemistry Education of Blind Students. *Journal of Chemical Education, 93*(6), 1039–1048. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.5b00636>
- Fernández-Sánchez, H., King, K., & Enríquez-Hernández, C. B. (2020). Revisión Sistemáticas Exploratorias como metodología para la síntesis del conocimiento científico. *Enfermería Universitaria, 17*(1). <https://doi.org/10.22201/eneo.23958421e.2020.1.697>
- Ferrell, K. A., Correa-Torres, S. M., Howell, J. J., Pearson, R., Carver, W. M., Groll, A. S., Anthony, T. L., Matthews, D., Gould, B., O’Connell, T., Botsford, K. D., Dewald, H. P., Smyth, C. A., & Dewald, A. J. (2017). Audible image description as an accommodation in statewide assessments for students with visual and print disabilities.

- Journal of Visual Impairment and Blindness*, 111(4), 325–339.
<https://doi.org/10.1177/0145482x1711100403>
- FONADIS, & INE. (2004). Primer Estudio Nacional de la Discapacidad en Chile. *Informe Fonadis*, 42–82.
http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/encuestas_discapacidad/pdf/reultados3.pdf
- Gómez-Luna, E., Fernando-Navas, D., Aponte-Mayor, G., & Betancourt-Buitrago, L. A. (2014). Metodología para la revisión bibliográfica y la gestión de información de temas científicos, a través de su estructuración y sistematización. *DYNA*, 81(184), 158–163.
<http://dyna.medellin.unal.edu.co/>
- González De Dios, J., González Muñoz, M., Alonso-Arroyo, A., & Aleixandre-Benavent, R. (2013). Fundamentos para la realización de la revisión bibliográfica en investigación sociosanitaria. In *Enferm Cardiol* (Issue 60).
- Guirao Goris, S. J. A. (2015). Utilidad y tipos de revisión de literatura. *Ene*, 9(2), 0–0.
<https://doi.org/10.4321/s1988-348x2015000200002>
- Health Organization, W. (2019). *World report on vision*.
<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/328717/9789241516570-eng.pdf>
- Herzberg, T. S., Rosenblum, L. P., & Robbins, M. E. (2017). Teachers' experiences with literacy instruction for dual-media students who use print and braille. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 111(1), 49–59.
<https://doi.org/10.1177/0145482x1711100105>
- India, G., Ramakrishna, G., Bisht, J., & Swaminathan, M. (2019). Computational thinking as play: Experiences of children who are blind or low vision in India. *ASSETS 2019 - 21st International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*, 519–522.
<https://doi.org/10.1145/3308561.3354608>
- Jimenez, Á. M., & Aldana, E. (2020). Revisión sistemática exploratoria: una perspectiva de la Educación Superior a distancia desde la investigación histórica. *Revista ESPACIOS*, 41(04).
- Johnstone, A. . (1982). Macro and micro chemistry. *School Science Review*, 64, 377–379.
- Kizilaslan, A., Sozbilir, M., & Zorluoglu, S. L. (2019). Making Science Accessible to Students with Visual Impairments: Insulation-Materials Investigation [Research-article]. *Journal of Chemical Education*, 96, 1383–1388.

<https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00772>

- Kızılaslan, A., & Sözbilir, M. (2019). Activities to teach heat and temperature concepts to visually impaired students. *Chemistry Teacher International*, 0(0), 1–8. <https://doi.org/10.1515/cti-2018-0005>
- Koltun, W. (1965). *Space filling atomic units and connectors for molecular models* (Patent No. U. S. Patent 3170246).
- Kumar, A., McCarthy, L. A., Rehn, S. M., Swearer, D. F., Newell, R. N., Gereta, S., Villarreal, E., Yazdi, S., & Ringe, E. (2018). Exploring Scientific Ideas in Informal Settings: Activities for Individuals with Visual Impairments. *Journal of Chemical Education*, 95(4), 593–597. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.7b00488>
- Lahav, O., Chagab, N., & Talis, V. (2016). Use of a sonification system for science learning by people who are blind. *Journal of Assistive Technologies*, 10(4), 187–198. <https://doi.org/10.1108/JAT-11-2015-0032>
- Lahav, O., Hagab, N., Levy, S. T., & Talis, V. (2019). Computer-model-based audio and its influence on science learning by people who are blind. *Interactive Learning Environments*, 27(5–6), 856–868. <https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1500378>
- MINEDUC. (2015a). *Bases Curriculares 7° básico a 2° medio*. https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-37136_bases.pdf
- MINEDUC. (2015b). *Diversificación de la enseñanza. Decreto N°83/2015*. <https://especial.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/31/2016/08/Decreto-83-2015.pdf>
- MINEDUC. (2016). *Orientaciones para la construcción de comunidades educativas inclusivas*.
- MINEDUC, & Universidad Diego Portales. (2018). *Progresiones de Aprendizaje en Espiral: Orientaciones para su Implementación Ciencias Naturales*. <https://especial.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/31/2019/04/Ciencias-Naturales-04-19.pdf>
- Nannemann, A. C., Bruce, S. M., Vercollone, B. S., & McCarthy, M. (2017). Oral Braille Reading Decoding Strategies of Middle School Students Who Are Blind or Have Low Vision. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 111, 284–289.
- OMS. (2001). *Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud Versión abreviada*.

- OMS. (2015). La Cumbre de Desarrollo Sostenible. *WHO*.
- OMS. (2018, June 18). *ICD-11: Mortality and Morbidity Statistics*.
<https://icd.who.int/browse11/l-m/en>
- ONU. (1994). *Declaración de Salamanca*.
- ONU. (2008). *Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad*.
- Organización de Estados Iberoamericanos. (1990). *Foro Consultivo Internacional sobre Educación para Todos*.
- Organización Nacional de Ciegos Españoles. (n.d.-a). *Ceguera, personas ciegas y deficiencia visual*. Retrieved August 21, 2020, from <https://www.once.es/dejanos-ayudarte/la-discapacidad-visual/concepto-de-ceguera-y-deficiencia-visual>
- Organización Nacional de Ciegos Españoles. (n.d.-b). *Evaluación de la ceguera y la deficiencia visual*. Retrieved August 21, 2020, from <https://www.once.es/dejanos-ayudarte/la-discapacidad-visual/evaluacion-de-la-ceguera-y-la-deficiencia-visual>
- Parra Dussan, C. (2010). “Educación inclusiva: Un modelo de educación para todos”
 Inclusive education: A model of education for all. In *ISEES: Inclusión Social y Equidad en la Educación Superior*, ISSN-e 0718-5707, N^o. 8, 2010 (Ejemplar dedicado a: Reconocimiento de la diversidad, prácticas y retos educativos en la Educación Superior), págs. 73-84 (Issue 8). Fundación Equitas.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3777544>
- Qutieshat, A., Aouididi, R., & Arfaoui, R. (2019). Design and Construction of a Low-Cost Arduino-Based pH Sensor for the Visually Impaired Using Universal pH Paper. *Journal of Chemical Education*, 96(10), 2333–2338.
<https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b00450>
- Rosa, M., María, L., Zuzulich, S., Hojas, A. M., Achiardi, C., Salinas, M., & Vásquez, A. (2013a). *EN EL CAMINO HACIA LA EDUCACIÓN SUPERIOR INCLUSIVA EN CHILE Fundamentos y adecuaciones curriculares para estudiantes con discapacidad sensorial o motora Dirección de Asuntos Estudiantiles Salud Estudiantl Programa para la Inclusión de Alumnos con Necesida*. 96.
- Rosa, M., María, L., Zuzulich, S., Hojas, A. M., Achiardi, C., Salinas, M., & Vásquez, A. (2013b). *Fundamentos y adecuaciones curriculares para estudiantes con discapacidad sensorial o motora Dirección de Asuntos Estudiantiles Salud Estudiantl Programa para*

la Inclusión de Alumnos con Necesidades Especiales PIANE-uc. Pontificia Universidad Católica de Chile.

- Rosenblum, L. P., Cheng, L., & Beal, C. R. (2018). Teachers of students with visual impairments share experiences and advice for supporting students in understanding graphics. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 112(5), 475–487. <https://doi.org/10.1177/0145482X1811200505>
- Rosenblum, L. P., Ristvey, J., & Hospital, L. (2019). Supporting Elementary School Students with Visual Impairments in Science Classes. *Journal of Visual Impairment and Blindness*, 113(1), 81–88. <https://doi.org/10.1177/0145482X19833801>
- SENADIS. (2015). II Estudio Nacional de la Discapacidad. In *Sevicio Nacional de la Discapacidad SENADIS*.
- Singhal, I., & Balaji, B. S. (2020). Creating Atom Representations Using Open-Source, Stackable 3D Printed Interlocking Pieces with Tactile Features to Support Chemical Equation Writing for Sighted and Visually Impaired Students. *Journal of Chemical Education*, 97(1), 118–124. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b00255>
- Stender, A. S., Newell, R., Villarreal, E., Swearer, D. F., Bianco, E., & Ringe, E. (2016). Communicating Science Concepts to Individuals with Visual Impairments Using Short Learning Modules. *Journal of Chemical Education*, 93(12), 2052–2057. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.6b00461>
- Supalo, C. A. (2016). ConfChem Conference on Interactive Visualizations for Chemistry Teaching and Learning: Concerns Regarding Accessible Interfaces for Students Who Are Blind or Have Low Vision. *Journal of Chemical Education*, 93(6), 1156–1159. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.5b00603>
- Teke, D., & Sozbilir, M. (2019). Teaching energy in living systems to a blind student in an inclusive classroom environment. *Chemistry Education Research and Practice*, 20(4), 890–901. <https://doi.org/10.1039/c9rp00002j>
- Tony Booth and Mel Ainscow. (2002). *Index for inclusion developing learning and participation in schools*.
- UNESCO. (2000). *Foro Mundial sobre la Educación: Marco de acción de Dakar*. <https://rieoei.org/historico/documentos/rie22a09.htm>
- UNICEF. (1990). *Convención sobre los Derechos del Niño (1989)*.

