

**UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA**  
**DEPARTAMENTO DE INDUSTRIAS**

**PROPUESTA DE ADAPTACIÓN DEL PROGRAMA “STEM EN TU COLEGIO”  
PARA ESTABLECIMIENTOS DE EDUCACIÓN ESPECIAL PARA PERSONAS  
SORDAS.**

**MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL**

**AUTOR**

**VICTORIA FERNANDA SALAZAR IZQUIERDO**

**PROFESOR GUÍA**

**MARÍA PILAR GÁRATE CHATEAU**

**CORREFERENTE**

**PABLO TOMÁS ÁGUILA PÉREZ**

**SANTIAGO DE CHILE, 02 DE NOVIEMBRE, 2022**



*A mis padres Víctor y Patricia...*

*Por todo su amor, esfuerzo y apoyo siempre.*

## AGRADECIMIENTOS

Primeramente, quisiera agradecer a mi familia por estar en todo este proceso conmigo apoyándome y soportando mis innumerables días de estrés. Porque siempre estuvieron allí alentándome y diciéndome que yo si podía hacerlo. En especial a mi madre Patricia, quien siempre estuvo para mí con sus múltiples gestos de cariño, como un plato de comida, prendiendo la estufa en los fríos inviernos o simplemente quedándose conmigo haciéndome compañía un fin de semana de estudio. Sin ella no hubiese sido posible. También agradezco a mi padre Víctor, que estuvo aconsejándome en momentos de dificultad y escuchándome cuando tenía mucho para desahogarme. A mis hermanas, Solange y Melisa, quienes con su humor y bromas me alegraban (o me hacían enojar más) en mis momentos de debilidad. A mis sobrinos Benjamín y Violeta quienes con su presencia iluminaron e iluminan mi día a día. No puedo olvidar a mi Benito, quien en su camita al lado de mi escritorio pasó días y noches junto a mi haciéndome compañía mientras estudiaba.

También quiero agradecer a todos quienes pasaron por esta etapa junto a mí, Paulina, Javiera C, Carla, Javiera M, Claudia, Diego, Tello, Elson y Nico, porque si bien nuestros caminos se separaron, los tengo en mi corazón.

No puedo dejar fuera de este agradecimiento a la Fundación Sordos Chilenos, quienes me enseñaron y me mostraron la cultura sorda, y todo lo maravilloso que conlleva el aprender Lengua de Señas, sin ellos mi percepción hacia las personas sordas no sería la misma.

Gracias a Pablo Águila quien creyó en mí y estuvo apoyándome los últimos años con esta pequeña tesis, reuniéndose conmigo para motivarme a avanzar, resolver dudas o simplemente para conversar.

Por último, agradezco a la profesora Pilar Gárate, por el apoyo que me entregó para poder culminar exitosamente esta memoria.

*“La sordera es más que un diagnóstico médico; es un fenómeno cultural en que se unen inseparablemente, pautas y problemas sociales, emotivos y lingüísticos”*

*Hilde Schlesinger, Kathryn Meadow*



## RESUMEN

La educación inclusiva, de calidad y equitativa es uno de los objetivos más importantes de alcanzar en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, debido a que es la base para que las personas se conviertan en agentes de cambio que posean conocimientos, habilidades, valores y actitudes que les permita contribuir a dicho desarrollo. El enfoque de esta educación está ideado para que las personas sean capaces de reflexionar sobre sus acciones y se consideren los impactos sociales, económicos y ambientales para tomar acciones de manera sostenible. La educación para el Desarrollo Sostenible busca cambiar la educación tradicional a una orientada a la acción, donde se priorice el autoaprendizaje, la participación y la colaboración, donde las metodologías activas cumplen un rol fundamental.

Es en este contexto en el que ‘STEM en tu colegio’ nace con la finalidad de promover el desarrollo y aprendizaje de las áreas de la Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemática a través de experiencias de aprendizaje que permitan enriquecer y consolidar los conocimientos, actitudes, habilidades y competencias que se requieren para alcanzar la alfabetización científica, la misma necesaria para lograr los objetivos del Desarrollo Sostenible, con una propuesta para generar interés por las disciplinas de STEM dentro de las comunidades escolares, sin embargo no considerando a la diversidad de participantes que se pueden encontrar.

Durante la mayor parte de la historia, las personas sordas y la sordera como tal han sido clasificadas dentro del término discapacidad refiriéndose a ellas como individuos fuera de la norma quienes necesitan ser curados para ser insertados a los contextos sociales, y con ello al contexto educativo. En esta misma realidad el proyecto ‘STEM en tu colegio’ desarrolla

sus experiencias dentro del aula, omitiendo las necesidades de quienes requieren un contexto distinto de aprendizaje.

En este trabajo de tesis, se presenta una propuesta de adaptación curricular que cuenta con un material metodológico plano, para el desarrollo de experiencias educativas creadas por el proyecto ‘STEM en tu colegio’, con el objetivo de convertirlo en un programa inclusivo para todas las personas Sordas o que presenten discapacidad auditiva. Además, se evaluarán las adaptaciones de acuerdo con los principios de la Teoría del cambio para proyectar aspectos claves para su ejecución.

A través de la evidencia presentada en este documento, se espera concientizar la importancia y urgencia de incorporar un sistema educativo inclusivo que tome en cuenta la diversidad de estudiantes presentes en los contextos escolares de Chile y, por sobre todo, para aquellos que viven en el contexto de una discapacidad silenciosa, que no se visualiza y pasa desapercibida por la sociedad.

ÍNDICE

1.	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
2.	OBJETIVOS .....	6
2.1.	Objetivo General .....	6
2.2.	Objetivos Específicos.....	6
3.	MARCO TEÓRICO.....	7
3.1.	Antecedentes .....	7
3.1.1	Educación STEM .....	7
3.1.2	Comunidad de Personas Sordas .....	12
3.1.2.1	La sordera como discapacidad .....	13
3.1.2.2	Visión Antropológica de la sordera.....	20
3.1.2.2.1	Cultura Sorda.....	25
3.1.2.3	La sordera en el contexto educativo.....	30
3.2.	Base teórica .....	33
3.2.1	La importancia de la Alfabetización Científica.....	34
3.2.2	Objetivos del Desarrollo Sostenible .....	38
3.2.2.1	Educación para el desarrollo sostenible .....	44
3.2.2.2	Metas educativas y medios para conseguirlas .....	46
3.2.2.3	Desde la Integración hasta la Inclusión.....	50
3.2.2.3.1	Diseño Universal de Aprendizaje.....	55
4.	DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	62
4.1.	Contexto del proyecto ‘STEM en tu colegio’ .....	62
4.2.	Teoría del cambio.....	65
4.2.1	¿Cómo realizar una teoría del cambio? .....	65
4.3.	Definiendo el propósito.....	67
4.4.	Completando la cadena causal .....	67
4.4.1	Identificando los procesos .....	69
4.4.1.1	Proceso administrativo inicial .....	70
4.4.1.1.1	Falencias del proceso.....	70
4.4.1.1.2	Adecuaciones .....	71
	A. Audición .....	72
	B. Comunicación.....	75
	C. Condiciones para el aprendizaje .....	76

4.4.1.2	Proceso de Diseño .....	77
4.4.1.2.1	Falencias del proceso.....	78
4.4.1.2.2	Adecuaciones .....	79
	Organización de los cursos y horarios.....	79
	Organización del curso.....	79
	Tiempo y horarios .....	84
	Estrategias pedagógicas y trabajo colaborativo.....	84
	Cuadro con recomendaciones por ejes de Aprendizaje.....	86
	Modificar los recursos profesionales y recursos educativos.....	89
	Presentaciones .....	92
	Guías para docentes y estudiantes.....	93
	Manuales .....	95
	Videos .....	98
4.4.1.3	Proceso de Ejecución .....	102
4.4.1.3.1	Falencias del proceso.....	103
4.4.1.3.2	Adecuaciones .....	104
4.4.2	Flujo de mapeo de arriba hacia abajo y rutas de cambio.....	105
4.4.2.1	Insumos o actividades .....	106
4.4.2.2	Productos.....	106
4.4.2.3	Resultados intermedios .....	107
4.5.	Identificar supuestos y riesgos .....	108
4.5.1	Supuestos externos .....	108
4.5.2	Supuestos internos.....	109
4.5.3	Riesgos .....	110
4.6.	Definición de indicadores.....	111
5.	CONCLUSIONES .....	114
6.	REFERENCIAS .....	117
7.	ANEXOS.....	127
7.1.	Objetivos del Desarrollo Sostenible .....	127
7.2.	Competencias clave para la sostenibilidad.....	130
7.3.	Principios, pautas y puntos de verificación del DUA.....	132

7.3.1	Redes de reconocimiento: principio I – Proporcionar múltiples formas de representación.....	132
7.3.2	Redes estratégicas: principio II – Proporcionar múltiples formas de acción y expresión	133
7.3.3	Redes afectivas: principio III – Proporcionar múltiples formas de implicación .....	134
7.4.	Formato de Presentación recomendado.....	135
7.4.1	Secuencia didáctica “Inicio” .....	135
7.4.2	Secuencia didáctica “Desarrollo” .....	135
7.4.3	Plantilla actividades o intervenciones .....	136
7.4.4	Plantilla descansos o break.....	136
7.4.5	Secuencia didáctica “Cierre” .....	136
7.5.	Formato de Guía docente recomendado.....	137
7.6.	Ejemplo de Formato de Manuales recomendado .....	139
7.7.	Folleto de ejemplo para aprender a comunicarse con una persona sorda.....	140
7.8.	Cadena causal Teoría del cambio.....	142
7.9.	Cadena causal Teoría de cambio con supuestos y riesgos .....	143
7.10.	Cadena causal Teoría del cambio con indicadores.....	144

### ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1.	Presentación de los 17 ODS.....	43
Figura 3.2.	¿Cómo se ve la inclusión?, representación gráfica de diferencias: exclusión, segregación, integración e inclusión. ....	54
Figura 3.3.	Resumen del marco de implementación del DUA.....	60
Figura 4.1.	Proceso del programa ‘STEM en tu colegio’.....	63
Figura 4.2.	Ejemplo de Teoría de cambio. ....	66
Figura 4.3.	Cadena causal, necesidades y resultado final.....	68
Figura 4.4.	Imagen del apartado Audición del formulario propuesto por el Decreto 170.....	72
Figura 4.5.	Formulario ajustado de la sección Audición del formulario propuesto por el Decreto 170.....	73
Figura 4.6.	Imagen del apartado Comunicación del formulario propuesto por el Decreto 170. ....	75
Figura 4.7	Imagen del apartado Comunicación del formulario propuesto por el Decreto 170. ....	76
Figura 4.8	Proceso de diseño.....	78

Figura 4.9. Ordenamiento tradicional dentro de la sala de clases .....	80
Figura 4.10. Distribución en herradura dentro de la sala de clases. ....	81
Figura 4.11. Distribución en grupos dentro de la sala de clases.....	82
Figura 4.12. Portada sugerida para el recurso Manual. ....	96
Figura 4.13. Propuesta de índice de un manual, con las secciones recomendadas. ....	98
Figura 4.14. Ejemplo de subtítulos en el borde inferior de la imagen.....	99
Figura 4.15. Ejemplo subtítulo descriptivo. ....	99
Figura 4.16. Ejemplo de subtítulo para canciones.....	101
Figura 4.17. Ejemplo utilización cuadro de interpretación junto a subtítulo descriptivo.....	102
Figura 4.18 Proceso de ejecución.....	103
Figura 4.19. Parte del diagrama de la Teoría del cambio con supuestos y riesgos aplicados. ....	111
Figura 6.1. Síntesis de pautas del DUA y puntos de verificación para la práctica del principio I. .	132
Figura 6.2. Síntesis de pautas del DUA y puntos de verificación para la práctica del principio II.	133
Figura 6.3. Síntesis de pautas del DUA y puntos de verificación para la práctica del principio III. .....	134
Figura 6.4. Folleto de ejemplo. ....	141
Figura 6.5 Diagrama Teoría del cambio.....	142
Figura 6.6. Teoría de cambio con supuestos y riesgos.....	143
Figura 6.7. Teoría del cambio, con indicadores .....	144

### ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.1. Redes neurales vinculadas al proceso de aprendizaje. ....	59
Tabla 3.2. Síntesis del modelo DUA: principios y pautas.....	61
Tabla 4.1. Recomendaciones para diversos Ejes de Aprendizaje. ....	88
Tabla 4.2. Alumnado sordo en Secundaria. ¿Cómo trabajar en el aula?.....	89
Tabla 4.3. Consideraciones en materiales o textos escritos para personas sordas.....	90

Tabla 4.4. Íconos sugeridos para los diversos recursos de aprendizaje..... 91

Tabla 4.5. Información presente en las guías docentes. .... 95

Tabla 4.6. Asignación de colores y caracteres según tipo de subtítulo..... 100

Tabla 4.7. Indicadores del nivel Insumos..... 112

Tabla 4.8. Indicadores del nivel Productos ..... 113

Tabla 4.9. Indicadores del nivel Resultados Intermedios..... 113

Tabla 4.10. Indicadores del nivel Resultado final ..... 113

Tabla 6.1. 17 objetivos del Desarrollo Sostenible..... 130



## 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Factores como la globalización, el desarrollo de nuevas tecnologías, el desafío medioambiental, la importancia del avance de los diversos mercados y las diferencias culturales que se desarrolla en los países gracias a las migraciones, están provocando que la preparación de los estudiantes para la vida, la ciudadanía y el trabajo se convierta en un reto distinto del que se planteaba en siglos anteriores (Scott, 2015)

Asimismo, el Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA), destaca que las personas pueden enfrentarse, actualmente, a entornos prácticos que afecten a su entorno personal, local, nacional o global en los cuales requerirá tomar decisiones importantes, como por ejemplo en temas relacionados a salud y alimentación, el uso correcto de nuevos materiales, tecnologías y decisiones de consumo de energía. Es por esto por lo que, para lograr todos estos desafíos se requiere, en un futuro, un importante entendimiento de la ciencia y la tecnología, además del desarrollo de capacidades para comprender y explicar fenómenos, además de la evaluación, diseño, investigación, interpretación de datos (OECD, 2014).

Bajo este escenario, el Foro Económico Mundial define que los métodos de educación y las prioridades de enseñanza de las escuelas, deben concentrarse en habilidades, competencias y cualidades que serán útiles en el futuro, para poder enfrentar estas situaciones (Soffel, 2016). Dentro de estas aptitudes se encuentran: la creatividad, innovación, pensamiento crítico, resolución de problemas, entre otras habilidades que van desde las no enfocadas en lo cognitivo hasta aquellas complejas que requieren competencias poco comunes (Figuroa, 2017).

Sin embargo, actualmente existe una brecha entre las habilidades demandadas en el mundo laboral, personal, nacional, entre otros, y las capacidades que las personas están desarrollando con el sistema educativo, la cual se debe principalmente a que las escuelas poseen un enfoque tradicional. Esta perspectiva se centra en los modelos relacionados con la memoria y mecanización, aportando únicamente conocimientos técnicos y teóricos de diferentes áreas, dejando de lado el desarrollo de otras habilidades complementarias (Edacom - LEGO® Education, 2019).

En este contexto Chile no se queda fuera de la brecha mencionada, y así lo señala el estudio PISA (2015), que muestra que una gran proporción de los estudiantes no están preparados para aplicar los conocimientos adquiridos a los problemas que tienen que enfrentar diariamente, incluso cuando estos casos son problemáticas simples, debido a que el sistema educativo del país no ha podido desarrollar estrategias para potenciar estas habilidades. Pudiendo generar que, los estudiantes, posean notorias dificultades para poder conseguir sus metas u objetivos tanto educativos como laborales, teniendo como consecuencia problemas para incorporarse a su entorno como ciudadanos activos (Agencia de Calidad de la Educación., 2017).

Sin embargo, la problemática anterior puede incrementarse aún más cuando se trata de estudiantes Sordos o que se encuentren en situación de discapacidad de origen auditivo, debido a que tienen un acceso a la educación significativamente diferente, si se les compara con el resto de la sociedad. En Chile, según los datos entregados por el Segundo Estudio Nacional de la Discapacidad, existen 178.021 personas con sordera, de los cuales un 10,7% no tuvo una educación de carácter formal, el 26,7% no completó el nivel de estudios básico

y tan solo un 4,8% completó la educación superior (Servicio Nacional de la Discapacidad, 2016).

Es por esto por lo que, el principal desafío que enfrentan los sistemas educativos hoy en día es desarrollar escuelas inclusivas para hacer frente a la diversidad de los estudiantes. Bajo el principio de equidad, el objetivo es garantizar que todos puedan beneficiarse de una educación de alta calidad sin ser excluidos (Ministerio de Educación, 2017). Por consiguiente, en el 2014, la expresidenta Michelle Bachelet promovió una reforma educativa, que enfatizó la Ley de Integración Escolar No. 20845, que tiene como objetivo: “prohibir el lucro, eliminar el financiamiento compartido y estandarizar los procesos de admisión de todos los estudiantes en establecimientos educacionales que reciben aportes del Estado” (Sepúlveda López, s.f.) permitiendo eliminar barreras tanto económicas como de acceso efectivo que existen para algunos establecimientos del país.

En el país se han realizado diferentes esfuerzos en la formulación de programas destinados a lograr la integración educativa, además de buscar aumentar la creación de políticas para ampliar las oportunidades de acceso y de permanencia en la educación básica, media y superior, para las personas en situación de discapacidad. La Ley de Inclusión Escolar (N° 20.845), ya mencionada, permite que los establecimientos educacionales puedan registrarse bajo el Programa de Integración Escolar (PIE), que tiene como objetivo principal apoyar a los estudiantes que presentan Necesidades Educativas Especiales (NEE) (Villavicencio, 2019). Sin embargo, son estas mismas prácticas escolares y pedagógicas las que están creando barreras para la inclusión de personas Sordas, ya sea porque los establecimientos no cuentan con docentes coeducadores Sordos o interprete de Lengua de Señas Chilena, no tienen la capacidad para poner en marcha el plan de manera efectiva, o no cuentan con los

recursos educacionales aptos para entregar los conocimientos. Por lo que este grupo de personas, aun siendo integradas al sistema educativo tradicional, no está recibiendo una educación de calidad que le permita desarrollar las habilidades necesarias para enfrentar los desafíos del futuro.

Para superar este nuevo reto de educación, por lo tanto, se requiere mejorar los procesos enseñanza-aprendizaje que se presentan en las salas de clases de los diferentes niveles de educación (Sánchez C. A., 2016) y de los distintos establecimientos educacionales, incluyendo también aquellos que se rigen bajo el Programa de Integración Escolar, para poder impartir un aprendizaje que sea inclusivo, transversal e igualitario para todos los estudiantes, en especial para los estudiantes Sordos o que se encuentran en situación de discapacidad de origen auditivo, y que se enfoque en los programas que enseñan habilidades blandas, colaboración, perseverancia e inteligencia emocional, desde etapas tempranas.

Dentro de las metodologías de educación, que contemplan el desarrollo efectivo de habilidades socioemocionales, se encuentra el modelo educativo STEM que hace referencia al estudio y enseñanza de la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (Edacom - LEGO® Education, 2019). STEM se considera un método ideal para desarrollar una serie de habilidades necesarias para generar conocimientos y desarrollar habilidades, requeridas para para su aplicación en la vida diaria y en el campo laboral, como lo son la autogestión, resolución de problemas y el desarrollo del pensamiento crítico y sistemático (Coello, Crespo, Hidalgo, & Díaz, 2017). Dentro de la metodología STEM, es de utilidad la aplicación de una serie de modelos de enseñanza fuera de lo tradicional, innovadores, como por ejemplo la creación de proyectos que se compongan de varias disciplinas científicas, experiencias

dentro de laboratorios y el uso de herramientas tecnológicas que tengan relación o que sean aplicables en el ámbito de la ciencia. (Becker & Park, 2011).

Por otro lado, la educación STEM es un buen método para enseñar conceptos relacionados con la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas a estudiantes o alumnos Sordos, debido a que es un sistema muy visual y puede agregar un componente importante para el desarrollo del lenguaje científico en estas personas (Horn, 2019). El Congreso Internacional de Tecnologías en la Educación STEM, evidenció que algunos estudiantes Sordos, que poseían problemas de aprendizaje debido a problemas en el sistema educativo, pudieron aprender, generar confianza y motivarlos en temáticas del área de ingeniería mediante, por ejemplo, experimentos didácticos como herramienta pedagógica (Nuncira Gacharna, 2019).

Analizando los antecedentes educativos de las personas Sordas o que se encuentran en situación de discapacidad de origen auditivo y considerando los resultados de la educación STEM para los aprendizajes de la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, ¿Se puede mejorar la calidad del desarrollo de las habilidades para el futuro de las personas Sordas mediante la metodología STEM?, ¿Es posible integrar el desarrollo de la educación STEM y la educación inclusiva? Si STEM se integra de forma inclusiva, puede ofrecer elementos para que la sociedad participe convirtiéndose en agente dinámico de cambio. Entonces, ¿Cómo se podría diseñar experiencias pedagógicas mediante un programa de educación STEM, con el propósito de fortalecer habilidades, actitudes y competencias de los estudiantes Sordos o que se encuentren en situación de discapacidad de origen auditivo?

## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Objetivo General

Desarrollar una propuesta de adaptación para el programa de articulación curricular ‘STEM en tu colegio’ para que pueda ser aplicado en establecimientos educacionales de estudiantes Sordos o que presenten discapacidad auditiva, con el propósito de mejorar sus conocimientos, habilidades y competencias necesarias para desarrollar la alfabetización científica.

### 2.2. Objetivos Específicos

- Analizar cualitativamente la inclusión educativa de las personas Sordas o con discapacidad auditiva en un contexto internacional y nacional.
- Determinar, mediante investigación, la importancia de la educación de habilidades STEM en estudiantes Sordos o que presenten discapacidad auditiva. Para desarrollar experiencias acordes a sus necesidades.
- Identificar los principales problemas que hacen al proyecto ‘STEM en tu colegio’ un programa no apto para ser aplicado en los establecimientos educacionales con Programas de Integración Escolar o Escuelas Especiales que poseen alumnos Sordos.
- Realizar propuesta de adaptación curricular para desarrollar un programa inclusivo para todas las personas Sordas o que presenten discapacidad auditiva.
- Desarrollar material metodológico plano, de ejemplo, para el desarrollo de la experiencia, tanto para el profesor como para el estudiante.
- Evaluar el proyecto adaptado de acuerdo los principios de la Teoría del cambio para proyectar aspectos claves de su ejecución.

### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1. Antecedentes

Los antecedentes que se plantearán a continuación permitirán comprender el contexto y conceptos que se desarrollarán a lo largo del marco teórico.

##### 3.1.1 Educación STEM

El término STEM corresponde a un acrónimo de las siglas en inglés de los conceptos de Ciencias (Science), Tecnología (Technology), Ingeniería (Engineering) y Matemáticas (Mathematics). Actualmente es utilizado para referirse al ámbito profesional que incluye diferentes disciplinas científicas y tecnológicas, sin embargo, también es adecuado para representar a un conjunto de conocimientos, competencias y prácticas relacionadas con este ámbito que deben ser promovidas y desarrolladas a lo largo de la escolaridad (López, Digna, & Simarro).

Vivir en una sociedad altamente tecnológica ha impulsado que el mundo actual se convierta en un escenario complejo. En este contexto, actualmente, se requiere que todas las personas tengan el conocimiento y las habilidades para resolver problemas difíciles, recolectar y evaluar evidencia, y entender cómo analizar la información obtenida de varios medios (Innobasque, 2018).

Según el Departamento de Educación de la Universidad de Florida, agencia que supervisa distritos escolares y universidades en Estados Unidos, STEM además de ser la integración intencional de las materias ya mencionadas, como método de educación, se basa en prácticas relacionadas para crear un entorno de aprendizaje centrado en el estudiante, los cuales pueden investigar, diseñar soluciones a problemas y construir explicaciones basadas

en evidencias de fenómenos del mundo real. Enfocándose en las necesidades sociales, emocionales, físicas y académicas de los estudiantes, a través de las contribuciones conjuntas de las escuelas, las familias y los socios comunitarios (Florida Department of Education, s.f.). Es por esto por lo que, en los últimos años, debido a sus perspectivas educativas y laborales interdisciplinarias, además de la interculturalidad del contexto en el que es posible desarrollarlo, el término STEM y por sobre todo el concepto de educación STEM se ha popularizado en todo el mundo ofreciendo oportunidades de aprendizaje y experiencias formativas a los estudiantes que los prepara para trabajar en ambientes diversos (Oliva, 2019).

No obstante, el concepto STEM, no es un concepto actual. Comenzó a tomar forma en el año 1957, aproximadamente, con el lanzamiento del satélite ruso Sputnik. Este acontecimiento motivó a Estados Unidos a seguir el camino de la tecnología y la innovación, debido al ambiente competitivo que se generaba gracias a la Guerra Fría. Convirtiéndose en líderes en las materias que engloba STEM. Para el año siguiente el presidente de ese mismo país propuso la creación de la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA), comenzando con la formación de un programa espacial, el cual para el año 1961 continuó impulsando la innovación en las áreas de STEM, poniendo al primer estadounidense en la luna como un gran logro en las disciplinas de la ciencia y tecnología (Marick Group, 2016).

En las décadas de 1970 y 1980 se continuó experimentando e impulsando la educación científica, estableciendo variados programas en Estados Unidos para promover aún más el desarrollo de la disciplina. Alcanzando grandes logros en estas materias, como lo fueron el primer teléfono celular, el primer corazón artificial permanente, el primer lanzamiento del transbordador espacial y la primera computadora personal (Marick Group, 2016).

Sin embargo, en la década de 1990 fue una de las primeras veces que se utilizó un acrónimo para definir los campos de conocimientos agrupados. La Fundación Nacional de la Ciencia, en Norteamérica, lo llamó originalmente SMET y durante esa misma década fue utilizado dentro de las aulas de dicho país. En este contexto comenzaron a tomar mayor importancia consejos educativos, como por ejemplo el Consejo Nacional de Maestros de Matemáticas y el Consejo Nacional de Investigación, los cuales mediante la formación de Los Estándares Nacionales de Educación Científica (NSES), que corresponde a una pauta para la educación en esta área, ayudaron a guiar a los educadores en las aulas de EE. UU. (Marick Group, 2016). Esta pauta ofrece, desde ese momento, una descripción detallada de las ideas y prácticas científicas claves que todos los estudiantes deben aprender al momento de graduarse de la escuela secundaria (National Science Education Standards, 2013).

El concepto fue evolucionando hasta que el acrónimo conocido actualmente como STEM fue introducido el año 2001 por administradores científicos de la Fundación Nacional de Ciencias de EE. UU. (NSF) (Hallinen, 2019). Desde ese momento las disciplinas que componen STEM comenzaron a integrarse cada vez más tras la publicación de varios informes, generando implicancias interdisciplinarias y conexiones entre los campos. En el año 2005 la Academia Nacional de Ciencia, Ingeniería y Medicina de EE. UU. publicó el artículo *Rising Above the Gathering Storm*, que destacaba el vínculo que debe existir entre la ciencia, tecnología e innovación para abordar los problemas sociales (Hallinen, 2019). Durante ese mismo año, el cuerpo docente del Programa de Educación Tecnológica de la Universidad Estatal de Virginia lanzó un nuevo programa de posgrado en “Educación STEM”, haciendo así conocido el concepto en el ámbito de educación superior dentro del país norteamericano (Sanders, 2008).

A la par con el desarrollo de la metodología STEM como marco educativo, el año 2006, George Yackman desarrolló un nuevo sistema educacional que vinculaba la ciencia dura con el estudio de las artes (Yakman, 2008), sumando una nueva variable al acrónimo ya conocido. El término STEAM comenzó a implementarse desde el 2007 para revelar “un nuevo paradigma educativo en el que la ciencia y la tecnología se pueden interpretar a través del arte basado en elementos matemáticos” (STEAM Education, 2018). En esta misma época, y gracias al marco desarrollado por Yackman, la Universidad Estatal de Virginia incluyó, en su programa de posgrado, enfoques que exploraban la enseñanza y el aprendizaje entre dos o más de las áreas temáticas de STEM, y/o entre una materia STEM y una o más materias escolares, desarrollando el concepto de Educación STEM integradora (Sanders, 2008),

No fue hasta el año 2009 que, en Estados Unidos, se incorporó el término y metodología Educación STEM dentro de las salas de clases de las escuelas primarias, generándose una serie de políticas públicas que ayudaban a los estudiantes estadounidenses a aumentar su competencia en las disciplinas STEM, debido a que su dominio en dichas materias estaba por debajo en comparación con otros países (Marick Group, 2016). Así fue como el presidente Obama anunció la iniciativa Educar para Innovar, la cual tuvo como hito principal el aumento de la inversión federal en materias STEM y la preparación de 100.000 nuevos maestros de STEM para el año 2021 (The White House, 2016).

En la actualidad, a nivel mundial, la mayoría de los esfuerzos del gobierno y el foco de atención de los medios y el público están relacionados con programas STEM en las escuelas, como por ejemplo los planes de estudios, los enfoques pedagógicos, niveles de habilidad de los maestros, la motivación de los estudiantes y la selección de materias (Blackley & Howell, 2015). Los resultados de informes internacionales como el Programa para la Evaluación

Internacional de Estudiantes (PISA) y el Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias (TIMSS) permitieron evaluar el aprendizaje escolar en ciencias, matemáticas, entre otras materias, desde hace varios años, utilizándose como una medida relativa de la calidad global de la educación. Estos estudios, en particular el informe PISA, dejó en evidencia que países, como los Latinoamericanos, se encuentran en los puestos inferiores del ranking, obteniendo los niveles de desempeño más bajos en materias como matemáticas, lectura y ciencias (Bos, Ganimian, & Vegas, 2013), despertando la preocupación, en estos países en general, por abordar el concepto de Educación STEM. Sin embargo, esta inquietud comenzó a ganar mayor importancia desde el año 2015 cuando la Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, exigiendo una nueva visión para abordar las preocupaciones ambientales, sociales y económicas que enfrenta el mundo de hoy.

Según la UNESCO, para lograr los objetivos planteados por la Agenda 2030 es necesario cultivar habilidades y pensamientos transformadores, innovadores y creativos, además de ciudadanos competentes y empoderados. Por lo cual se hace necesario, realizar cambios urgentes en la educación, incluyendo pasos para eliminar las diferencias en el acceso a ésta, además de mejorar su calidad, para proporcionar a los alumnos el concomitamiento, habilidades y comportamientos necesarios. En este caso, la educación en materias STEM, tienen un papel de vital importancia para lograr la transformación, debido a que la Agenda 2030 se sustenta en estas materias (UNESCO, 2017).

Junto a lo anterior, el Foro Económico Mundial, identificó 21 habilidades que los estudiantes necesitarían para progresar en el siglo XXI, observando que los alumnos necesitan aprender más allá que lo que adquieren a través del aprendizaje académico

tradicional. Definiendo competencias en las cuales se incluían conocimientos en aritmética, ciencias, además de habilidades como colaboración, comunicación y resolución de problemas. Lo anterior permitió que la Educación STEM se hiciera conocida, actualmente, por buscar mejorar las habilidades de los estudiantes, para que estos puedan comprender las nuevas demandas de la fuerza laboral y crear mejores oportunidades para el futuro (Soffel, 2016).

Hoy en día, la Educación STEM o STEAM, considerando la A para referirse a las Artes y Humanidades corresponde a un nuevo modelo de aprendizaje que basa su enseñanza en cinco áreas del conocimiento de forma integrada y no de manera independiente, con un enfoque interdisciplinario y aplicado. Siendo ocupado tanto en el ámbito curricular como en la educación no formal (Innobasque, 2018).

### **3.1.2 Comunidad de Personas Sordas**

La sordera es un concepto el cual, actualmente, es posible abordarlo desde dos puntos de vista principales. El primero de ellos surge desde el contexto de la medicina, debido a que la sordera puede tener causas genéticas como resultado de genes heredados por un portador, o por sucesos ambientales como los traumas, las enfermedades, la exposición continua al ruido o mecanismos que son dañinos para el nervio auditivo (Infante, 2005). Lo que genera una alteración biológica y física de la persona. Sin embargo, esta variación, a su vez provoca impactos en todos los ámbitos de la vida de los individuos que tienen sordera, especialmente en el ámbito social. Se ve seriamente afectada la forma en la cual se comunican con el entorno oyente, puesto que tienen severamente restringidas su capacidad para encontrar formas de comunicarse a través del canal auditivo, es decir mediante el lenguaje oral. La forma en la

cual se entiende las consecuencias que esto trae, genera una nueva perspectiva acerca de cómo entender la sordera (Guerra, 2018), la Socio Antropológica. En este nuevo punto de vista la persona Sorda se posiciona como un ser visual que incorpora el lenguaje por intermedio de este canal a través de la Lengua de Señas, como fuente importante de transmisión de información y comunicación (Fundación Sordos Chilenos, 2017). Lo que los convierte en una minoría, cuantitativamente hablando, que posee su propia lengua, trayendo consigo propias costumbres e identidad dentro de una sociedad.

### **3.1.2.1 La sordera como discapacidad**

Existe una concepción de la sordera, que se centra en aspectos médicos, específicamente en el fallo del mecanismo auditivo, definiéndose, por lo tanto, como una enfermedad que requiere de algún remedio para corregirse o compensarse. Esta idea ha hecho que las personas con diversos tipos de pérdidas auditivas sean clasificadas dentro de un único análisis, es decir, como lo menciona Moreno en su presentación *'La Comunidad Sorda: aspectos psicológicos y sociológicos. Madrid'*, conceptos como sordera, hipoacusia o discapacidad auditiva se utilizan como sinónimos para hacer referencia tanto a pérdidas auditivas leves como profundas (Rodríguez, 2013).

Al hablarse de sordera en un contexto clínico-patológico se relaciona con el concepto de discapacidad, que se encuentra vinculado con la idea de anormalidad. Es por esto por lo que, la concepción de lo que significa 'fuera de la norma' dará al concepto discapacidad su definición y, por lo tanto, establecerá lo que se entiende por sordera y/o persona Sorda. Desde el discurso de la perspectiva biomédica, cuando se habla de sordera es necesario hablar de discapacidad, ya que el primer término (sordera) deriva hacia el segundo (discapacidad) (Rodríguez, 2016).

Como se mencionó anteriormente, el término discapacidad se refiere a la condición ‘anormal’, a cómo se configura y denomina a la persona que se encuentra fuera del patrón de normalidad establecido por la sociedad. Esta definición, por tanto, variará según el contexto histórico, político, social y económico que se esté enfrentando, encontrando múltiples terminologías que responden a diferentes acuerdos y pensamientos culturales impulsados desde la antigüedad, es decir, es una definición que va cambiando de acuerdo con la filosofía de cada época (Rodríguez, 2016). Esto ha provocado que múltiples organizaciones y movimientos internacionales hayan desarrollado iniciativas que han dado lugar a modelos teóricos que apuntan no solo a definir el concepto de discapacidad, sino también a mejorar las políticas inclusivas para que las personas con discapacidad puedan integrarse a la sociedad en todos los niveles de la vida social (Pérez & Chhabra, 2019).

Los modelos corresponden a representaciones simplificadas sobre objetos, fenómenos o situaciones reales, las cuales “son compartidas por una determinada comunidad y consistentes con el conocimiento que esta posea” (Greca & Moreira, 1998). Para este caso en particular, los modelos de discapacidad, según Llewellyn y Hogan (2000), son herramientas diseñadas para captar y examinar el mundo de las personas con discapacidad, de diferentes formas, además de generar nuevas hipótesis y ayudar a evaluar el efecto de distintas situaciones dentro de una comunidad (Pérez & Chhabra, 2019).

Uno de los primeros modelos de discapacidad, que surgió entre la Antigüedad y la Edad Media, corresponde al Modelo de prescindencia o mejor conocido como Modelo tradicional, moral, o religioso (Pérez & Chhabra, 2019). Como su nombre lo indica, estaba basado en creencias religiosas y suponía que las causas que daban origen a la diversidad funcional o discapacidad eran provocadas por un castigo de los dioses debido a un pecado (Palacios &

Romañach, 2006) y en el que las mujeres y hombres con este tipo de diferencias no eran necesarias dentro de la sociedad, por lo que estas personas debían ser encerradas o apartadas como parte enferma, como un mal que era necesario erradicar (Pernas & Ameijeiras, 2003). En este contexto, la concepción sobre la sordera o persona Sorda venía estrechamente ligada a la imposibilidad de utilizar la lengua oral como consecuencia de la adquisición de la sordera a temprana edad, y a su vez porque era voluntad y castigo de Dios que no se tuviera habla. Asimismo, este modelo planteaba que, a través de la fonética, era la única opción para adquirir un lenguaje abstracto y un razonamiento lógico, por consiguiente, las personas sordas al verse imposibilitadas de generar la locución no eran capaces de acceder a las nociones abstractas y morales, siendo considerados seres impuros y sin derechos (Rodríguez, 2016).

No obstante, el Modelo de prescindencia evolucionó desde una idea que la vida de una persona con discapacidad no valía para vivirse, hasta la prohibición del infanticidio y desarrollo de un pensamiento de exclusión, caridad, temor y rechazo hacia estas personas (Velarde, 2012). Lo anterior, llevó a que a comienzos del siglo XIX irrumpiera una nueva concepción de la discapacidad, desarrollándose el Modelo médico, rehabilitador o individual (Rodríguez, 2016). El paradigma se basaba en el hecho de que la causa de la discapacidad no era la religión sino la ciencia, de manera que las personas con diversidad funcional ya no eran consideradas inútiles. Siempre que fueran rehabilitadas o normalizadas, según un estándar, podían contribuir a la sociedad (Velarde, 2012).

El Modelo rehabilitador, tenía como característica principal que la visión hacia las personas con discapacidad era netamente paternalista y caritativa. Las personas eran vistas como “objetos médicos” para los que era necesaria la creación de espacios de

sobreprotección, como instituciones especiales que lo ayudaban a su normalización hacia lo estándar y normativo (Toboso & Arnau, 2008). En este contexto, las personas sordas también adoptaron una conceptualización en base a la patología, como objetos pasivos que necesitaban tratamiento y rehabilitación. Se creía que las personas Sordas se debían educar bajo una visión dominada por la comunicación oral, con el objetivo de conducirla hacia la normalidad desde sordo a oyente, marcando el inicio de lo que posteriormente sería la logopedia y educación especial para personas Sordas (Rodríguez, 2013). El sistema de comunicación de la lengua hablada era considerado como el único tolerado, y que este permitiría a las personas Sordas alcanzar la normalidad. En consecuencia, a mediados del siglo XIX, los individuos que utilizaban la Lengua de Señas como medio de comunicación, comenzaron los primeros movimientos sociales en contra del método tradicional, lo que trajo consigo el inicio de la construcción social y conceptualización de la persona Sorda desde la perspectiva sociocultural (Rodríguez, 2016).

Entre los años 60 y 80 del siglo XX, comenzaron movimientos sociales levantados por activistas que se encontraban a favor de los derechos de las personas con discapacidad, y que rechazaban las características que tenían los modelos mencionados anteriormente (Velarde, 2012). La profesora Carol Thomas, Investigadora de Salud en la Facultad de Medicina de la Universidad de Lancaster, en Reino Unido, mencionó que, en Europa y Estados Unidos, algunos grupos de personas comenzaron a organizarse para luchar contra la expulsión de los individuos con discapacidad a residencias e instituciones, y contra la exclusión que generaban las concepciones pasadas en el mercado laboral, que les impedía ganar salarios para pagar los gastos de subsistencia (Pérez & Chhabra, 2019). Junto con esto, se originó un nuevo modelo de discapacidad, denominado Modelo Social.

Los pioneros de este modelo planteaban que no eran las condiciones biológicas las que provocaban las limitaciones de las personas con diversidad funcional, sino que la responsabilidad recaía en la sociedad y su incapacidad para brindar servicios adecuados para satisfacer todas las necesidades de estas personas, lo que hacía que no fueran consideradas dentro de la organización social (Toboso & Arnau, 2008). En otros términos, como plantea Marta Allué (2003), “las personas con deficiencias sensoriales, físicas, cognitivas y mentales” adquieren la condición de discapacidad, debido a las desventajas estructurales que existían en la sociedad (Rodríguez, 2016). Es por esta razón que, el principal objetivo de este paradigma consistía en que era necesario realizar un cambio en la realidad social con el objetivo de eliminar la discriminación hacia las personas con discapacidad, fomentando las oportunidades laborales, permitiendo el aumento en su participación política, dando accesos a la información, a la educación, y eliminando barreras arquitectónicas o de comunicación (Pernas & Ameijeiras, 2003).

Gracias a este nuevo pensamiento sobre la concepción de lo que es la discapacidad, se comienzan a organizar estudios sobre la percepción de las personas Sordas desde la psicología y la psicolingüística, enfocándose en cómo la sordera tiene implicancias sobre un individuo. Aparecen los denominados *Deaf Studies*, que correspondían a una serie de estudios enfocados en captar la percepción ‘nativa’ del ser Sordo, o sea desde la perspectiva del agente implicado. Comenzando, por lo tanto, a gestarse lo que es la Identidad Sorda y con él la conceptualización de la Comunidad Sorda (Rodríguez, 2016).

Asimismo, se generó una revolución científica en lingüística y en las ciencias sociales, las cuales llevaron a una ruptura de la epistemología relacionada con el concepto de sordera. William Stokoe marcó un punto de inflexión al sentar las bases para la investigación

científica del sistema de Lengua de Señas. En el año 1960 anunció una publicación denominada *Sign Language Structure*, que demostraba que la Lengua de Señas contenía una estructura gramatical compleja que reunía todas las características para ser una lengua, debido a esto la concepción que las personas Sordas tienen de sí mismas, se fue transformando (Pernas & Ameijeiras, 2003).

En el año 1980, la Organización Mundial de la Salud (OMS), aprobó el lanzamiento de una herramienta de clasificación de 3 conceptos, publicando el documento *Clasificación internacional de deficiencia, discapacidad y minusvalía (CIDDM)* (Pérez & Chhabra, 2019). Dicho documento definió como ‘discapacidad’ a toda limitación o falta de capacidad, provocada por una deficiencia, para realizar una actividad de una determinada manera o dentro de un rango considerado normal para el ser humano (Egea & Sarabia, 2001). El objetivo planteado en la CIDDM se centraba en agregar a la definición clásica de la enfermedad la clasificación de las "consecuencias" que ésta provocaba en el individuo, ya sea de forma física o social. A partir de lo anterior, se generó un modelo el cual se basaba en que una situación intrínseca, como lo es la ‘Enfermedad’, producía a nivel de ‘Órgano’ una deficiencia, a nivel ‘Personal’ una discapacidad y a nivel ‘Social’ una minusvalía (Toboso & Arnau, 2008). Debido a esto, esta publicación recibió una serie de críticas por estar sesgado hacia la medicina, hacia el modelo rehabilitador o los modelos individuales, estando estrechamente relacionado, por lo tanto, con el concepto de enfermedad (Pérez & Chhabra, 2019). Por consiguiente, se consideraba que la discapacidad no surgía como consecuencia de causas sociales, si no que sería el resultado de la deficiencia que padecía la persona (Toboso & Arnau, 2008).

Como solución a los problemas identificados en la CIDDM la OMS decidió modificar este documento para así el año 2001 aprobar una nueva versión con el nombre *Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF)* (Toboso & Arnau, 2008). El objetivo principal de esta nueva publicación era “brindar un lenguaje unificado y estandarizado, y un marco conceptual para la descripción de la salud y los estados relacionados con la salud” (World Health Organization, 2001). Con lo anterior, la OMS comenzó a abarcar todos los aspectos relacionados con la salud, es decir, no solo se centraba en lo físico si no también en la interacción del individuo con la sociedad (Toboso & Arnau, 2008). La concepción de la discapacidad sufrió un nuevo cambio, entendiéndose como: las dificultades que una persona puede tener en la ejecución de las actividades (Pérez & Chhabra, 2019). Con esto, las barreras ya no se concentraban en el individuo, sino que, serían todos aquellos factores del entorno de una persona que limitan el funcionamiento y por lo tanto generan discapacidad (Rodríguez, 2016). Con esto se formó el modelo biopsicosocial como modelo para desarrollar una comprensión compartida del concepto de discapacidad desde una perspectiva biológica, individual y social. (Pérez & Chhabra, 2019).

Desde el Modelo Social hasta el ya mencionado Biopsicosocial, diferentes grupos de investigadores comenzaron a creer que la sordera y sus consecuencias provocaban que las personas Sordas tuvieran características distintas a las de los oyentes, lo que las hizo parte de una cultura diferente. Se empezó a reconocer que las personas Sordas conformaban un grupo social, cultural y lingüístico que tiende a formar una comunidad y construir una fuerte identidad social, basada en el desarrollo de la Lengua de Señas como lengua materna y la experiencia de vida visual. En este sentido, el sujeto Sordo no era considerado un sujeto "discapacitado", sino un grupo cultural diferente con sus propias creencias, necesidades,

opiniones, hábitos y lenguaje, sin embargo, sin negar la existencia de que los individuos poseían una deficiencia en la audición, la cual podía ser medida y la cual incidía en la capacidad de escuchar de las/os sujetos (Caballería & Vergara, 2012). De modo que, la sordera se convirtió en un fenómeno de diferencia social, con base biológica, que lleva a la construcción de diferentes procesos de socialización (Angulo, 2018).

### **3.1.2.2 Visión Antropológica de la sordera**

Como se mencionó en los puntos anteriores, la visión del concepto de Persona Sorda y a su vez del concepto Sordera, ha ido cambiando desde un contexto médico hasta una lucha social, gracias a la evolución de la definición de discapacidad

A partir del desarrollo del Modelo Social de Discapacidad mencionado anteriormente, se comenzó a visualizar el concepto de discapacidad como una estructura social, lo que llevó a personas, que se encontraban en esta situación, a luchar por sus propios derechos civiles y derechos humanos a través de los movimientos sociales, lo que resultó en un cambio radical: el surgimiento de un nuevo significado que intentaba cambiar el concepto tradicional de discapacidad desde un enfoque individual a la sociedad (Velarde, 2012). Sin embargo, este fue solo el comienzo de una serie de modelos desarrollados en respuesta al comportamiento y reacciones que tenían las personas involucradas frente a la definición del concepto de discapacidad. En este contexto, las personas sordas también comenzaron una evolución sobre la percepción que tenían sobre ellos mismos.

Con lo anterior, surgió un escenario favorable para que disciplinas del área de las Humanidades, como lo son la antropología y la sociología, desarrollaran estudios de la cultura humana y su conducta. De este modo y coexistiendo con el desarrollo del Modelo Social y sus discusiones críticas en las últimas décadas, hubo un aumento de trabajos

relacionados a los estudios culturales de la discapacidad (Waldschmidt, Berressem, & Ingwersen, 2017).

A partir de lo anterior se comenzó a masificar y a entablar lo que actualmente es conocido como el Modelo Cultural de Discapacidad (MCD). En el año 2006 se definió por primera vez este modelo, basándose en la idea de que el concepto ‘cultura’ no sólo significaba actividades culturales en sentido estricto, si no que correspondía a una concepción más amplia que denotaba la totalidad de las 'cosas' creadas y empleadas por un pueblo o una sociedad en particular, ya sean materiales o inmateriales (Waldschmidt, Berressem, & Ingwersen, 2017). Con esto, se estableció que la discapacidad debía ser vista como una identidad social minoritaria, asumiendo que tanto el impedimento como la discapacidad correspondían a categorías que construían la cultura y se nutrían de la misma (Pérez & Chhabra, 2019).

El modelo cultural estudió la intersección entre normalidad y discapacidad para comprender quién y cómo se definía la normalidad o desviación, cómo las instituciones desarrollaban prácticas inclusivas o exclusivas en la vida diaria, o cómo se creaban y modelaban nuevas formas de identidad y subjetividad (Pérez M. , 2017). Por otro lado, también, el MCD exploraba las actitudes de las personas que no tenían discapacidad y las percepciones que tenían de un “cuerpo capacitado”. De este modo, el modelo implicaba que todos los estudios enfocados en discapacidad no solo se centraban en este último concepto, sino también en la relación e interacción que poseía con la ‘normalidad’, y, además, si esta era percibida como una diferencia relacionada con la salud, la función, los logros, la belleza, entre otros conceptos que podían proporcionar conocimientos básicos sobre el patrimonio, la evolución de la sociedad y la cultura contemporánea (Goodley, 2017).

En este contexto, del nuevo Modelo Cultural de Discapacidad, se comenzó a desarrollar un nuevo paradigma de lo que significaba ser una persona sorda dentro de la sociedad. Esta nueva visión sostenía que los Sordos pertenecían a una cultura minoritaria, o minoría étnica, con su propia lengua (Lengua de Señas) y en la cual sus miembros habían desarrollado identidades específicas (Muñoz & Sánchez, 2017). Sin embargo, en muchos países, la imagen social de las personas sordas seguía estando marcada por estereotipos negativos y actitudes prejuiciosas. Lo que se debía principalmente al hecho de que las personas desconocían los mecanismos de comunicación existentes dentro del grupo de personas sordas y de la forma en la cual funcionaba dicho mecanismo en conjunto con la cultura (Rodríguez, 2016)

Aun siendo un modelo que abarcaba mucho más sobre el concepto de discapacidad, y a su vez beneficiaba la percepción de las personas sordas, el MCD fue duramente criticado debido a la importancia y enfoque, en mayor parte teórico, al cual se refería. Es decir, las experiencias reales de las personas con discapacidad habían pasado a segundo plano. Esto significaba que el modelo se alejaba del mundo real para concentrarse en la conceptualización, terminologías y usos de las palabras para referirse a la discapacidad, sin embargo, dejaba de lado la creación de políticas sociales o medidas que garantizaban los derechos de estas personas (Shakespeare, 2013).

Junto con las críticas anteriores y tomando como base el Modelo Social de Discapacidad desarrollado en Estados Unidos, Asociaciones europeas de personas con discapacidad comenzaron a desarrollar nuevamente una nueva conceptualización. De esta se comenzó a entender que la discapacidad correspondía a una parte de la diversidad de personas, es decir, se reconocía que existía una diversidad funcional que constituía una

manifestación de heterogeneidades que caracterizan la existencia humana, garantizando la dignidad como eje teórico del Modelo (Ferreira, 2010).

Para este caso, la dignidad humana se concentraba en dos representaciones, la jurídica y la bioética, el primer aspecto estaba relacionado con el valor de vida de las personas y el segundo con el grado de igualdad de derechos (Palacios & Romañach, 2006). El Modelo de Diversidad Funcional proponía una forma de defender los derechos de las personas con discapacidad a través de la Convención Internacional de Naciones Unidas, para que la rama jurídica de la dignidad sea factible. Sin embargo, para que se tuviera completa dignidad debía también representarse el segundo tipo, es decir desde la mirada bioética. Para esto, el paradigma luchaba contra los estereotipos socioculturales que hacían que la diversidad funcional fuera vista como una enfermedad, que la autonomía moral fuese confundida con la autonomía funcional y que se creyera que las personas con discapacidad sufrían debido a su condición (Palacios & Romañach, 2006). El objetivo principal, por consiguiente, era que la palabra discapacidad y su relación con el concepto ‘minusvalía’ fuese cambiada hasta avanzar hacia el concepto que aborda la ‘diversidad funcional’ (Pérez & Chhabra, 2019).

Este último modelo tomó tanta fuerza en el último tiempo que llevó a considerar que organizaciones como el Comité Español de Representantes de Personas con Discapacidad (CERMI) presentaran formalmente una propuesta a la RAE sobre un de nuevo significado de “discapacidad” y “persona con discapacidad”, para incorporar al Diccionario académico de la Lengua Española. Lo que trajo un resultado favorable para el año 2021.

En consecuencia, desde el Modelo Social, hasta el Modelo de Diversidad Funcional, incorporando a su vez el anterior Modelo Cultural de Discapacidad han permitido que diferentes grupos de investigadores hayan planteado que la Sordera aporta a las personas

características distintas que las hacen parte de culturas distintas. Basando estos planteamientos desde un nuevo punto de vista socioantropológico, que analiza la organización, actitud, valor y estructura social de la comunidad sorda (Caballería & Vergara, 2012).

Para poder explicar este nuevo paradigma, sin embargo, es necesario entender lo que es la socioantropología, también llamada antropología social o antropología cultural, dependiendo del país de estudio. Según Jhon C. Messenger, este concepto nace de la combinación de técnicas antropológicas y sociológicas que se enfocan en estudiar la realidad de las sociedades contemporáneas, poniendo énfasis en la cultura y su interpretación, además de observar y analizar las estructuras, los factores y las relaciones que se producen en una sociedad (Messenger, 1981). Por ejemplo, “el comportamiento local, las creencias, las costumbres, la vida social, las actividades económicas, las políticas, y la religión” (Kottak, 2002).

En este sentido, por lo tanto, la sordera se entiende como un fenómeno cultural más allá que un fenómeno auditivo. Debido a que las personas Sordas pueden basar su concepto social en la existencia de una lengua materna, la cual los tiende a unir en comunidades haciendo que los individuos establezcan una fuerte identificación social. A partir de esto los sujetos Sordos no son considerados sujetos "discapacitados", sino como un grupo cultural distinto que, debido a su sistema de comunicación propio, han desarrollado sus creencias, necesidades, opiniones y costumbres particulares. Sin embargo, cuando se establece una relación disfuncional con la sociedad oyente, surge una condición de discapacidad (Caballería & Vergara, 2012).

### 3.1.2.2.1 Cultura Sorda

El concepto de cultura es amplio de definir. Para comprender cómo afecta ciertas actitudes y hábitos en la vida de las personas, es necesario explorar muchos aspectos. Sin embargo, de todas estas aristas, la más importante de analizar es la forma en la que la cultura determina cómo las personas se comportan dentro de una sociedad, cómo se desarrollan y prosperan en esta. Para esto, la antropología se ha convertido en una herramienta básica con una amplia perspectiva sobre los aspectos culturales y sociales de una determinada comunidad (Rivas, 2015).

Si se enfoca en la mirada socioantropológica es posible establecer que “la cultura o civilización, en sentido etnográfico amplio, es aquel todo complejo que incluye el conocimiento, las creencias, el arte, la moral, el derecho, las costumbres y cualesquiera otros hábitos o capacidades adquiridas por el hombre en cuanto miembro de la sociedad” (Tylor, 2010). Para Barth (1976), este significado etnográfico se refiere a las categorías propias y ajenas que organizan las interacciones entre los individuos, donde la cultura es una consecuencia que una causa de la organización étnica (De la Paz & Salamanca, 2009). Es decir, desde las creencias, tradiciones y formas de actuar, hasta la convivencia con otro para poder subsistir, son factores que crean cultura.

En este sentido, y a partir del desarrollo de los Modelos de Discapacidad, las personas sordas se comenzaron a identificar como una cultura. Aunque el desarrollo teórico en este campo es aún muy inestable y existen controversias ideológicas, por lo que no es un tema con demasiada discusión (Oviedo, 2006), hay autores que creen que, teniendo en cuenta la relación entre las personas Sordas, es posible asegurar que éstas pueden crecer en una cultura no propia, luego unirse a otra para finalmente formar parte de ella. Es decir, en el momento

en que un Sordo conoce a otro Sordo, participa en su comunidad, se reconoce y acepta como Sordo, deja de formar parte de la cultura en la que nace (cultura oyente) y se adscriben finalmente a su propia cultura (cultura sorda) (De la Paz & Salamanca, 2009).

Desde esta perspectiva, es posible encontrar elementos propios de las personas Sordas como base para afirmar la presencia de la cultura y Comunidad, lo que se expresaría en cuatro elementos constitutivos tales como el lenguaje, los valores, la interacción social y las tradiciones (Caballería & Vergara, 2012). El primero de ellos tiene relación con la Lengua de Señas, código comunicativo que utiliza esta comunidad, el cual corresponde al elemento más significativo que determina la condición de minoría lingüística de este grupo. En el año 1960 Stokoe demostró la similitud de la naturaleza de este sistema de comunicación con el de la lengua hablada, de manera que actualmente es posible decir que su organización como sistema lingüístico es similar a la de otros idiomas. Siendo factible estudiar el nivel fonológico, morfológico, sintáctico y semántico que componen el sistema gramatical (De la Paz & Salamanca, 2009).

La Lengua de Señas ocupa un lugar tan importante en la Comunidad Sorda que es considerada su lengua natural, principal rasgo de identidad y principal factor unificador, así como el mecanismo que permite la comunicación cultural de este grupo. Esta lengua corresponde a un requisito básico para la integración social dentro de la comunidad, le permite a la persona Sorda desarrollar una mayor base de conocimientos sobre sí mismos, sobre su familia y el mundo que los rodea (Rodríguez, 2016).

Como segundo elemento que constituye la cultura Sorda se encuentran los valores que se desarrollan en la comunidad. Dentro de estos se encuentra la búsqueda continua de comunicación clara y sin barreras, adoptando distintas estrategias que permitan la

comunicación con el grupo oyente. Compartir y enseñar su lengua a través de talleres o cursos dedicados a la Lengua de Señas, ha sido una de las principales estrategias elegidas (Caballería & Vergara, 2012). Otro valor importante de mencionar corresponde a la identidad que desarrollan al pertenecer a un grupo y cómo esta toma relevancia en la percepción que el individuo tiene de él y de otros (Montoya, 2012). La ayuda mutua y la reciprocidad también constituyen valores relevantes, debido a las constantes privaciones que han sufrido durante la historia debido a su característica de sordera, tales como la exclusión de la Lengua de Señas y con esta una educación bilingüe (español escrito y Lengua de Señas). Esto permite al individuo Sordo desarrollar relaciones más profundas entre sus pares, a través de la orientación al otro y compartición de sus experiencias de vida (De la Paz & Salamanca, 2009). En este contexto, además, la Comunidad en sí y la pertenencia a alguna organización de Sordos a nivel local o nacional adquiere mayor importancia en la vida del individuo. Si bien a diferencia de otras culturas, el grupo de personas Sordas no está localizada en ningún territorio en específico ni es asociado a uno en especial, al constituirse conjuntos de individuos que en mayor parte son Sordos y oyentes que tienen familiares Sordos, la agrupación a la que se pertenece es percibida como un segundo grupo familiar llegando a jugar un rol importante para el individuo tanto en el ámbito social como para el desarrollo personal (De la Paz & Salamanca, 2009).

La forma de interacción social y las tradiciones que tiene el grupo de personas Sordas, también son elementos que demuestran la existencia de una cultura. Entre las más destacadas se encuentra la forma para identificarse entre ellos. Cada uno posee una seña en particular que refleja una característica física, psicológica, un comportamiento o un gusto por algo en específico (De la Paz & Salamanca, 2009). Otra característica importante es la existencia de

una seña para identificar los aplausos debido al carácter viso-gestual que los define. Existen, además, estrategias para entablar y mantener una conversación, tales como mirarse a los ojos, procurar no tener interrupción visual que afecte la comunicación, llamar la atención del interlocutor a través de movimientos manuales, el contacto físico, pisar fuertemente el piso o prender y apagar las luces para comenzar un diálogo (Caballería & Vergara, 2012).

El reconocimiento de los elementos mencionados anteriormente adquiere mayor relevancia cuando se entiende que la cultura es una parte importante del proceso de socialización que tienen los individuos con el entorno. En el instante que una persona aprende a ser miembro de una comunidad, aprende a ser competente en ella y se ajusta al orden social, se comienza el proceso de socialización. Éste corresponde al procedimiento por el cual una sociedad se autorreplica en una nueva generación, proporcionando así su continuidad cultural en el tiempo (López M. , 2003).

El proceso para socializar se divide en dos fases principales, la socialización primaria, la cual se da principalmente en la infancia, durante la cual el niño adquirirá el lenguaje y las soluciones básicas de interpretación de la realidad, y la fase secundaria, que se desarrolla durante la última etapa de la adolescencia, donde la persona se integra a otros sectores de la sociedad, lo que le permite aprender nuevos recursos en otros ámbitos inicialmente desconocidos (Simkin & Becerra, 2013).

Para el colectivo de personas Sordas, sin embargo, el proceso de socialización es muy diferente a la de un individuo oyente debido a las variadas situaciones que están presentes en su entorno social, en la forma en la cual este entorno aborda la sordera y la educación que se le entrega a la persona. Existen, por ejemplo, familias oyentes con hijos Sordos que no tienen un código común de comunicación desde su nacimiento y que se centran en la educación

netamente oralista del infante. Por otro lado, se encuentran las familias oyentes con hijos Sordos que, si bien también carecen de un sistema de comunicación común, la educación del individuo Sordo se aborda a través de una metodología bilingüe, es decir, se introduce la Lengua de Señas en conjunto con el idioma del oyente. Por último, existen las familias sordas con hijos Sordos, donde el código de comunicación es común desde el nacimiento y se centra en la Lengua de Señas (López M. , 2003).

En los casos mencionados anteriormente, por lo tanto, el individuo Sordo tendrá limitaciones en aspectos relacionados con la socialización. Por ejemplo, la adquisición del lenguaje se logrará en distintas etapas de la vida, es decir, de forma tardía si es que no se incorpora la Lengua de Señas de forma inicial y de forma temprana si esta es integrada desde la primera infancia. De la misma forma, la integración de valores y normas provenientes del aprendizaje cultural, en el caso de que el individuo no tenga un código de comunicación común con su entorno, no se producirá durante la socialización primaria, en vista de la carencia de herramientas comunicativas (López M. , 2003).

Por otro lado, no tener un sistema de comunicación óptimo en la relación familia-niño Sordo afectaría a la conciencia de la posición social de la persona Sorda y a su vez de la perspectiva que tenga de los otros. Si un infante sólo aprende lengua oral no serán conscientes de su lugar en la sociedad, en cambio, si se incorpora la Lengua de Señas desde temprana edad adquirirá esta conciencia en el entorno oyente que le rodea y comprenderá su posición dentro del grupo de personas Sordas, lo que le permitirá la construcción de su identidad social (López M. , 2003). En consecuencia, comprender la Sordera desde una visión socioantropológica y reconocer la existencia de una cultura y comunidad constituida por personas Sordas, beneficiaría al individuo en el desarrollo de su socialización y educación.

### 3.1.2.3 La sordera en el contexto educativo

Con las premisas antes mencionadas, es posible suponer que la educación de las personas Sordas ha presentado disputas, a lo largo de la historia, entre diferentes visiones en relación con la lengua principal con la que se debe enseñar los contenidos curriculares. Esto debido a que existen individuos que defienden el desarrollo de la lengua oral como único método de enseñanza para las personas sordas, descartando la Lengua de Señas y otros que defienden que el uso de ésta debería ser reconocida como el idioma principal para impartir contenidos curriculares, dejando como segunda lengua la mayoritaria (Lissi, Svartholm, & González, 2012)

A partir de esto, se han empleado distintos métodos de educación para este colectivo, donde principalmente se utiliza la lengua oral, los cuales en general no han sido muy exitosos en términos de la enseñanza de la lectura y la escritura (Lissi, Svartholm, & González, 2012), provocando un retraso en la adquisición y desarrollo de estas competencias. En Chile, por ejemplo, existe una investigación que indica que estudiantes sordos que cursan entre quinto y sexto año básico no superan el nivel de lectura de niños de cuarto básico, y que en general alcanzan un nivel de comprensión equivalente a niños oyentes que cursan entre primero y tercero básico. El mismo estudio también indica que una de las principales razones, además de la baja participación en los procesos pedagógicos de los estudiantes, es que las Personas Sordas no pueden acceder a la información mediante el lenguaje hablado, el cual es de uso predominante dentro del aula (Miranda, 1999).

Ahora bien, Chile no es el único país en el que se observa este tipo de situación. Tanto en Italia como en Estados Unidos se ha obtenido como resultado que en general los individuos Sordos no ponen atención a las relaciones estructurales de los textos al momento

de practicar la lectura, lo que resulta en una comprensión limitada debido a una interpretación local deficiente (Stockseth, 2002). Así mismo, al evaluar la sintaxis de la lengua oral a estudiantes del colectivo Sordo entre 10 y 18 años, se reveló que demostraban retrasos en la comprensión de la sintaxis con mayor preocupación en oraciones de tipo subordinadas, frases en infinitivo y gerundio, además de los pronombres (Paul & Quigley, 1994).

Si bien, el uso de la Lengua de Señas se encontraba presente durante la educación en este contexto de las investigaciones realizadas. Lo común que se practicaba era la lengua mayoritaria signada, es decir, la utilización simultánea del lenguaje hablado y la Lengua de Señas, asignando de este modo, a cada palabra del idioma predominante una seña específica (Schembri, 2003). Esto, sin embargo, no tuvo mayor cambio a nivel de comprensión del idioma hablado y su estructura, debido a que, como se mencionó en apartados anteriores, la Lengua de Señas constituye un sistema lingüístico más complejo y posee reglas gramaticales diferentes (Acuña, Adamo, & Cabrera, 2009), por lo que cada seña no es necesariamente una traducción literal a una palabra en una lengua hablada. Asimismo, la Lengua de Señas, no solo se produce de forma manual, sino que también utiliza expresiones faciales, movimientos bocales, dirección de miradas, entre otras características (Acuña, Adamo, & Cabrera, 2009). Por otro lado, la Lengua de Señas no corresponde a un sistema de comunicación internacional, sino que se desarrolla en distintos contextos culturales debido al carácter visual que representa (Lissi, Svartholm, & González, 2012).

Todos estos argumentos, en consecuencia, llevaron a colectivos de personas Sordas a luchar a favor de un reconocimiento de la relevancia de la Lengua de Señas tanto en la comunicación como educación de este colectivo, proponiendo como solución un método de educación bilingüe o bilingüe-bicultural, debido a la clasificación como idioma que se le otorga

(Lissi, Svartholm, & González, 2012). Esto permitiría, según Hélène Hugounenq (2005) que la Lengua de Señas no solo fuese un medio de comunicación que puede traer beneficios a la educación de las personas Sordas, sino que también sentaría las bases para el aprendizaje de una segunda lengua, es decir al idioma hablado mayoritario del país (Lissi, Svartholm, & González, 2012).

El bilingüismo, en este caso, se define como el “uso y/o competencia lingüística en dos lenguas sintáctica y gramaticalmente diferentes: una viso-gestual, la Lengua de Signos, y una auditivo-vocal, la lengua oral” (Abadía, Aroca, Esteban, & Ferreiro, 2002). Contextualizándolo en el sistema educativo, además, adquiere distintas clasificaciones según la edad en la cual se adquieren las dos lenguas (bilingüismo sucesivo y simultáneo) y según la identidad cultural que esté expuesto el sujeto (bilingüismo bicultural y monocultural). Según la edad que se aprenden los idiomas, el bilingüismo simultáneo introducirá la Lengua de Señas y la comunicación oral a la misma edad, pero en horarios y espacios diferentes. En cambio, en el sistema de educación enfocado en el bilingüismo sucesivo, el segundo idioma se aprende después de que se adquiere el primer idioma. Por otro lado, según la identidad cultural del individuo, una persona sorda que se define como bilingüe y bicultural, es aquella que interioriza los dos grupos culturales en su entorno. Por el contrario, un individuo sordo bilingüe y monocultural, aunque aprende dos idiomas, limita su entorno a solo una cultura, es decir o la Cultura Sorda o la del mundo oyente (Abadía, Aroca, Esteban, & Ferreiro, 2002).

Una de las primeras experiencias bilingües con personas Sordas se inició en Suecia en la década del 1980, introduciendo un Currículum Nacional Bilingüe en las escuelas especiales para personas Sordas e hipoacúsicas, lo que dio resultados positivos después de 25 años de su comienzo. Se comenzó a evidenciar que los estudiantes sordos eran capaces de

rendir una prueba nacional en el idioma mayoritario del país (sueco) y que en promedio el desempeño de aprobación de estos alumnos era del 59% (Lissi, Svartholm, & González, 2012). Así mismo la Confederación Nacional de Sordos de España ha destacado en su guía de Educación Bilingüe para niños sordos, la importancia de contar con un modelo de lengua de señas que sea suficiente en el contexto educativo para promover el correcto desarrollo cognitivo y lingüístico de los niños Sordos, señalando que los antecedentes de una escuela bilingüe son propicios para el desarrollo social, equilibrio personal y el desarrollo cognitivo del alumno (Abadía, Aroca, Esteban, & Ferreiro, 2002).

Dentro de esta experiencia bilingüe, además según la CNSE, se hace importante, la presencia de un profesor que pueda entablar una comunicación espontánea y natural, para obtener aprendizajes importantes. La CNSE promueve la figura de un profesor que sea un mediador entre el alumno y el contenido curricular que debe ser aprendido, por lo que el docente se vuelve un agente que tiene como principal labor conectar con los gustos, intereses y entender la Cultura a la cual pertenece el alumno Sordo, a fin de brindar una motivación necesaria para hacer factibles los procesos de aprendizaje. En consecuencia, si el profesor y el alumno no comparten el mismo código de comunicación, la ejecución de estas funciones será incomprensible (Abadía, Aroca, Esteban, & Ferreiro, 2002).

### **3.2. Base teórica**

A continuación, se revisarán los diferentes fundamentos teóricos y/o experimentales relacionados con la Educación STEM, las habilidades relacionadas con ésta y su relación con el contexto de la Cultura Sorda, dentro de un contexto nacional e internacional.

### 3.2.1 La importancia de la Alfabetización Científica

El concepto de alfabetización científica, originado durante el siglo XIX, se deriva de la definición genérica de alfabetización. Según Miller (2000), una persona se consideraba alfabetizada si sabía leer y escribir. Por lo que, basándose en este concepto, la alfabetización científica podría definirse como la capacidad de leer y escribir sobre ciencia y tecnología (Díaz & García, 2011). Sin embargo, este concepto se viene forjando desde mucho tiempo antes, a través del desarrollo de la ciencia, y abarca mucho más de lo que esta simple definición plantea.

Las concepciones de ciencia, así como sus implicaciones ideológicas y éticas, han supuesto durante la historia diferentes estrategias para abordar su enseñanza (Arias & Navarro, 2017). Por ejemplo, durante la Grecia clásica se consideraban los conceptos de ciencia y filosofía de forma equivalentes. Durante la Edad Media, debido a un aumento en la importancia de la actividad religiosa, el desarrollo de la ciencia quedó subordinado a esta doctrina (Abbagnano & Visalberghi, 1992). En el Renacimiento, los contenidos de enseñanza se organizaban a partir de tres líneas de desarrollo: filosofía, ciencia y teología, dando paso a la separación de las ciencias humanas de las naturales (Arias & Navarro, 2017). La Revolución Industrial introdujo el desarrollo de la ciencia a través de la ingeniería mecánica, agrícola y militar, además, durante esta misma época la ciencia se separó en las tres disciplinas conocidas actualmente: física, química y biología (Sanmartí, 2000). Por último, en el siglo XX, la evolución acelerada de la ciencia y la tecnología estuvo determinada por el desarrollo técnico y militar producto de las dos guerras mundiales y de la “carrera espacial” (Sanmartí, 2000).

Sin embargo, durante el último siglo mencionado anteriormente, surgió con mayor fuerza el concepto de ‘alfabetización científica’. En el año 1950 nació el concepto debido a la necesidad de educar en ciencias naturales a toda la población. A lo largo de la década de 1970 el concepto ya era utilizado por investigadores, diseñadores de currículo y educadores de la ciencia (Sanmartí, 2000). Desde ese momento y considerando la amplia aplicación que había adquirido la ciencia y la tecnología en la vida diaria, Shen (1975) planteó la necesidad de crear programas de conocimiento científico con otros de alfabetización y educación científica (Ramírez, Lapasta, Legarralde, Vilches, & Mastchke, 2010). Además, determinó que la comprensión pública de la ciencia y la tecnología podía ser útilmente dividida en alfabetización científica práctica, cultural y cívica (Díaz & García, 2011).

Esta nueva clasificación propuesta por Shen amplió la definición del concepto generando 3 diferentes áreas de estudio, ya no solo concentrándose en entender sobre ciencia y tecnología. La alfabetización científica práctica era aquella que ayudaba a resolver las necesidades básicas de salud y supervivencia (Ramírez, Lapasta, Legarralde, Vilches, & Mastchke, 2010) , es decir, tenía relación con la solución de problemas relacionados con la vivienda, el agua, la alimentación, la dieta, salud y crianza de los hijos (Arias & Navarro, 2017). La alfabetización científica cívica aumentaba la conciencia social al vincularse con problemas sociales (Ramírez, Lapasta, Legarralde, Vilches, & Mastchke, 2010), en otras palabras, permitía a los ciudadanos contribuir al debate sobre cuestiones relacionadas con la ciencia que afectaban a la sociedad (Arias & Navarro, 2017). Por último, la alfabetización científica cultural estaba referida a que la ciencia era percibida como un producto cultural del individuo (Ramírez, Lapasta, Legarralde, Vilches, & Mastchke, 2010), vale decir, como un logro majestuoso de la inteligencia y el espíritu humano (Arias & Navarro, 2017).

Ya para el año 1982, y a partir de las clasificaciones propuestas por Shen, la Asociación Nacional de Profesores de Ciencias de Estados Unidos (NTSA, por sus siglas en inglés) determinaron que la alfabetización científica correspondía, por lo tanto, a una prioridad en el proceso de educación ciudadana de los individuos (Sanmartí, 2000). Destacando que una persona alfabetizada científicamente era aquella que además de conocer y utilizar conceptos científicos-tecnológicos, era capaz de utilizar todas estas habilidades adquiridas para analizar, resolver problemas y tomar decisiones diarias de forma acertada, siempre manteniéndose abierto a adquirir nuevos conocimientos (Ramírez, Lapasta, Legarralde, Vilches, & Mastchke, 2010).

La alfabetización científica, sin embargo, es un concepto que ha sido ampliamente estudiado, por autores como Rodger W. Bybee, exdirector ejecutivo del centro educativo BSCS (Biological Sciences Curriculum Study) (Bybee, 2010), quien confirmó que en esta última década el concepto había sido mayormente utilizado por los investigadores y profesores de ciencias, pero que había tenido un manejo superficial (Gil & Vilches, 2001). Para ir más allá, Bybee propuso que la alfabetización científica no era un todo o nada, es decir, las personas no se clasificaban solo en analfabetas y alfabetizadas en ciencias, sino que, debido a sus conocimientos, se podían agrupar en un continuo de cinco niveles (Navarro & Förster, 2012). En estos grados las personas podían ir aumentando su entendimiento sobre ciencia, tecnología y las habilidades que se requerían para su desarrollo. Partiendo desde una baja capacidad cognitiva o comprensión limitada, hasta una comprensión de la ciencia que se extendía más allá de los conceptos de disciplinas científicas y de los procedimientos de investigación propios de la ciencia, es decir, se incluían dimensiones filosóficas, históricas, y sociales científico-tecnológicas (Navarro & Förster, 2012).

Bajo esta premisa en el año 1999 se formuló, por lo tanto, la importancia de la alfabetización científica a nivel internacional (Ramírez, Lapasta, Legarralde, Vilches, & Mastchke, 2010). En la Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el siglo XXI, realizada por la UNESCO y el Consejo Internacional para la Ciencia, se planteó que:

Para un país que quiere estar en condiciones de atender las necesidades fundamentales de su población, la enseñanza de la ciencia y la tecnología es un imperativo estratégico. Como parte de esa educación, los estudiantes deberán aprender a resolver problemas concretos y a atender las necesidades de la sociedad utilizando sus competencias y conocimientos científicos y tecnológicos (UNESCO, 1999).

Años más tarde, el Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (PISA), planteó una nueva definición de alfabetización científica, la cual fue mayormente aceptada y difundida debido a que relacionaba la importancia social y cultural de la ciencia. El programa conducido por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), definió el concepto como:

“La capacidad de un individuo de utilizar el conocimiento científico para identificar preguntas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y sacar conclusiones basadas en evidencias respecto de temas relativos a la ciencia, comprender los rasgos específicos de la ciencia como una forma de conocimiento y búsqueda humana, ser consciente de cómo la ciencia y tecnología dan forma a nuestro mundo material, intelectual y cultural, y tener la voluntad de involucrarse en temas relativos a la ciencia y con ideas científicas, como un ciudadano reflexivo.” (OECD, 2009, pág. 128)

En este contexto, la alfabetización científica ha llegado a tal importancia que su concepto forma parte de las Alfabetizaciones básicas que plantea el marco para la educación del siglo XXI, presentado por el World Economic Forum (Corfo & Fundación Chile, 2017). Convirtiéndose, actualmente, en el principal objetivo de la enseñanza de las ciencias en las escuelas. Por lo cual, la mayoría de los países han incorporado este concepto a través de un enfoque en el plan de estudios nacional de ciencias. Esto, con el objetivo de que el desarrollo de la alfabetización científica como capacidad no solo mejore la decisión de los futuros ciudadanos, sino que también despierte un mayor interés entre los jóvenes por el desarrollo de carreras científicas y tecnológicas (Navarro & Förster, 2012).

### **3.2.2 Objetivos del Desarrollo Sostenible**

La reducción de la pobreza y el hambre, alcanzar la educación primaria universal y la promoción de la igualdad de género siempre han sido objetivos importantes en el programa de desarrollo promovido por las Naciones Unidas. Los 193 estados miembros que componen la Asamblea General de esta organización internacional, durante años, han considerado éstas y otras cuestiones como prioridad en materias de desarrollo (Jackson, 2021).

En el año 1960, el desarrollo como tal, comenzó a ser un tema de importancia debido a que la Organización admitió a 17 nuevos miembros, siendo este el mayor número admitido en un año hasta ese entonces. En aquel momento, la preocupación más urgente en materias de desarrollo era luchar contra el hambre en el mundo, debido a que se creía que la solución definitiva de este problema residía en una aceleración eficaz del desarrollo económico. Es por esto por lo que el 1° de julio de este mismo año (1960) se lanzó la Campaña Mundial contra el Hambre, haciendo que todo el mundo pusiera atención a este problema. Sin

embargo, la Asamblea General creía que esta medida no era suficiente, creando en diciembre de 1961 el Programa Mundial de Alimentos y estableciendo el Fondo de las Naciones Unidas para la Capitalización, como mecanismo para responder a las necesidades de los países menos adelantados en materias de capitalización (Jackson, 2021).

Un año después, la organización reconoció que el desarrollo global no avanzaría solamente solucionando el problema del hambre en el mundo, por lo que se creó, por primera vez, una serie de objetivos a cumplir en un tiempo determinado, lo que la Asamblea General lo llamó ‘Decenio de las Naciones Unidas para el Desarrollo’. Para este plan, basado en el periodo de 10 años, los países en desarrollo se fijaron sus propias metas a alcanzar donde se plantearon como temas principales eliminar el alfabetismo, solucionar el hambre y la enfermedad, sumándole una tasa mínima de crecimiento anual del 5% del ingreso nacional. Dentro de este periodo, en 1965, y con el objetivo de proporcionar servicios de asesoramiento técnico y oportunidades de capacitación a los países en desarrollo, se creó el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, red mundial que continúa contribuyendo, actualmente, a la mejora de la calidad de vida de las naciones (Jackson, 2021).

Durante el periodo de evaluación del Primer Decenio para el Desarrollo se concluyó que solo se habían logrado avances limitados y que los objetivos básicos aún estaban lejos. En base a lo anterior, en el año 1970, dada la incapacidad de lograr las metas e identificando aún más las necesidades de los países en desarrollo, la Asamblea General anunció un Segundo Decenio de las Naciones Unidas, en donde esta vez se aprobó una Estrategia Internacional como medio para los objetivos de esta década. Sin embargo, desde el año 1971, y gracias al colapso que tuvo el patrón oro al que diversas monedas estaban vinculadas, este nuevo decenio y sus actividades planteadas se pondrían a prueba. Para el año 1974, todo el

mundo se enfrentó a un alza en los precios del petróleo, y con esto un desplome del valor de los productos básicos. Durante este mismo año, la Asamblea General convocó una sesión extraordinaria para poder declarar un nuevo orden económico y un Programa de Acción, que proponía objetivos para reformar el sistema monetario internacional y así financiar los objetivos de desarrollo de los países que se encontraban menos adelantados (Jackson, 2021).

Dado que, en general durante la década del 70 las políticas de la Estrategia Internacional del Desarrollo no fueron aplicadas por los países, se aprobó en 1980 un Tercer Decenio de las Naciones Unidas que contemplaba nuevos objetivos, sumando a aquellas metas que no se alcanzaron en el periodo anterior. Sin embargo, realizado un examen y una evaluación de este nuevo programa, a cuatro años de su aprobación y diez años después del llamado a un nuevo orden económico internacional, la Asamblea declaró que no se había avanzado en el establecimiento de este y, además, no se habían cumplido los objetivos para el Tercer Decenio (Jackson, 2021).

Ya para el año 1990, debido a los distintos fracasos de los decenios anteriores, las condiciones de vida y las perspectivas de crecimiento de los países en desarrollo acusaron un deterioro, y la posición de dichos países en el comercio y las finanzas internacionales se debilitó sustancialmente. En este contexto, y para continuar con los objetivos ya planteados años antes, se aprobó la Declaración sobre la cooperación económica internacional para comenzar con la reactivación del crecimiento económico y junto a esto se proclamó un Cuarto Decenio de las Naciones Unidas para el Desarrollo que se complementaba con una serie de medidas conexas declaradas en esa misma época. Sin embargo, durante este periodo ocurrieron distintos conflictos y cambios, creándose un escenario favorable para que surgieran nuevos desafíos que era necesario tomar en cuenta. Así, en el año 1997 la Asamblea

aprobó el Programa de Desarrollo, plan que se enfocaba en diferentes aspectos relacionados con el desarrollo, pero que no se habían propuesto anteriormente, como la paz, la protección del medio ambiente, la justicia social y la democracia, en suma, al crecimiento económico (Jackson, 2021).

En este último contexto, la atención de la comunidad internacional se centró en los beneficios de la globalización y la creciente relación de dependencia recíproca entre la economía mundial. A finales de 1998, se examinó cómo la globalización había generado un impacto social y económico referente a la cooperación internacional para el desarrollo. Ya en 1999, se realizó un examen al último programa propuesto para la década, dando como resultado que los avances relativos al desarrollo habían sido variados, sin embargo, permanecían muchos desafíos sin cumplir. El crecimiento económico no era el único factor necesario en el cual concentrarse para abordar el desarrollo, si no que era necesario alcanzar una serie de condiciones previas como, por ejemplo: la gestión de asuntos públicos, la transparencia y la responsabilidad, la descentralización y participación, y por último la seguridad social. Con esto, en el año 2000, se trataron de combinar términos para cumplir los tres puntos más importantes que se venían trabajando desde los decenios anteriores: la pobreza, el desarrollo económico y el desarrollo social (Jackson, 2021).

Los líderes mundiales se reunieron en las Naciones Unidas, durante el año 2000, para dar forma a una visión amplia de la meta propuesta desde el primer decenio: el fin de combatir la pobreza en sus múltiples dimensiones. Esta visión, que se tradujo en 8 Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) continuó siendo el marco de desarrollo predominante para el mundo durante 15 años (Organización de las Naciones Unidas, 2015). Los ODM integraron propósitos acordados en conferencias internacionales y cumbres mundiales de los años

noventa, incluyendo 18 metas y más de 40 indicadores utilizados para monitorear el progreso adquirido hasta el 2015, en comparación con las cifras del año 1990 (García, 2015).

Como resultado, hasta el año en el que se realizó la evaluación de los ODM, el progreso había sido sustancial. Para dicho periodo, el número de personas que vivía con menos de 1,25 dólar por día había disminuido en más de la mitad, al igual que el número de niños en edad de escuela primaria que no asistía a la escuela. En las metas relacionadas con la salud, se logró aumentar más de 15 veces el número de personas que recibían tratamiento contra el VIH y, además, la mortalidad infantil se redujo casi a la mitad. Sin embargo, el alcance de los logros fue desigual y todavía había mucho más por hacer. En ese tiempo más de 800 millones de personas seguían viviendo con menos de 1,25 dólar al día, una de cada 9 personas sufría de hambre, existía una deforestación alarmante en muchos países, los océanos se comenzaron a hacer más ácidos, amenazando la seguridad alimenticia y los ecosistemas marinos, y por último uno de cada seis adultos en el mundo seguía siendo analfabeto, de los cuales dos tercios eran mujeres. Es por esto, por lo que en el año 2016 se acordó un nuevo conjunto de objetivos para ayudar a terminar el trabajo propuesto, reemplazando los ODM por la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible o también denominados Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) (PNUD, 2012)

Debido a los constantes cambios que se estaban produciendo en ese entonces, y que siguen ocurriendo actualmente, se estableció que los ODS tenían como principal propósito la construcción de un mundo sostenible en el cual se equilibren tres pilares fundamentales, el progreso social, crecimiento económico y la protección del medio ambiente. Para esto, se construyeron 17 metas <sup>1</sup>(Figura 3.1. Presentación de los 17 ODS.) como compromiso para

---

<sup>1</sup> Los ODS se encuentran en detalle la sección **7. ANEXOS: Objetivos del Desarrollo Sostenible**

finalizar y abordar los problemas más urgentes. Estos objetivos tienen la particularidad de estar interrelacionados, por lo que el éxito de uno afecta el de otros, siendo esto de crucial importancia a la hora de garantizar que se respete el propósito de la Agenda 2030 (PNUD, 2012) debido a que, si se mejora profundamente la vida de todos, se asegura un progreso en la fijación de límites ambientales y de los umbrales críticos para el uso de recursos naturales (UNESCO, 2017).



**Figura 3.1.** Presentación de los 17 ODS.

(Fuente: [es.unesco.org/sdgs](http://es.unesco.org/sdgs))

Para lograr alcanzar estos objetivos propuestos, es importante la participación de gobiernos, sectores privados, sociedad civil y toda persona en el mundo. Sin embargo, se espera que los gobiernos asuman su responsabilidad más allá que todos los otros colaboradores, estableciendo marcos, políticas y medidas para implementar la Agenda 2030 a nivel nacional (UNESCO, 2017).

La Agenda 2030 y los Objetivos del Desarrollo Sostenible tienen como característica que no se enfocan en un tipo de país en particular, sino que son metas globales que, no son

posible separar unas de otras. Su vínculo o relación impone que los países que firmaron esta agenda deban ajustar sus esfuerzos de desarrollo para promover la prosperidad y proteger el planeta a fin de lograr el desarrollo sostenible. Por tanto, es necesario que cada uno de ellos deban tomar medidas urgentes para alcanzar lo propuesto en el periodo establecido (UNESCO, 2017).

### **3.2.2.1 Educación para el desarrollo sostenible**

Para lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible se requerirán de cambios profundos en la forma de pensar y actuar de la sociedad. Las personas deben convertirse en agentes de cambios que posean conocimientos, habilidades, valores y actitudes que les permita contribuir al desarrollo sostenible, haciendo que, por lo tanto, la educación sea un punto fundamental para lograrlo. Sin embargo, para promover este desarrollo, la enseñanza no puede ser la misma a la que se está acostumbrado. Es probable que la educación que promueva el crecimiento económico, como se tiene actualmente, conduzca a un aumento de los patrones de consumo insostenibles, siendo esto todo lo contrario a lo que se requiere (UNESCO, 2017).

El enfoque de la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) está ideado para que los estudiantes tomen decisiones informadas y acciones responsables para lograr la integridad ambiental, la viabilidad económica y una sociedad justa para las generaciones presentes y futuras. Tiene como objetivo desarrollar competencias para que las personas sean capaces de reflexionar sobre sus acciones y consideren sus impactos sociales, culturales, económicos y ambientales, tomando acción en situaciones complejas de una manera sostenible y participando en el proceso sociopolítico para promover el desarrollo de esta manera (UNESCO, 2017).

Para ello, los Objetivos de Desarrollo Sostenible consideran como parte indispensable la educación de calidad, inclusiva, y equitativa en todos los niveles educativos, promoviendo oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos (PNUD, 2015). Este objetivo, que dentro de los ODS es el cuarto, se centra en la solución del problema de desarrollo, impulsando la integración de contenidos como el cambio climático, la pobreza y el consumo sostenible en el plan de estudio, además de generar contextos en los cuales la enseñanza aprendizaje sea interactiva y centrada en el alumno. La Educación del Desarrollo Sostenible busca cambiar la educación tradicional a una pedagogía transformadora y orientada a la acción, caracterizada por el autoaprendizaje, la participación y la colaboración, la orientación hacia los problemas, y el establecimiento de vínculos entre el aprendizaje formal e informal. Solo este tipo de método de enseñanza puede desarrollar capacidades clave para promover el desarrollo sostenible, lo que hace que el cuarto objetivo se vuelva una meta esencial para lograr los 16 ODS restantes, ya que permite a los individuos contribuir a la realización de estos propósitos al combinar sus conocimientos y habilidades no solo para comprenderlos, sino que al mismo tiempo contribuir como ciudadano informado a fin de lograr la transformación necesaria para lograrlo (UNESCO, 2017).

Con lo anterior se entiende que los ciudadanos, que actualmente se deben enfocar en la sostenibilidad, necesitan ciertas competencias o capacidades claves que les permitan participar de manera constructiva y responsable en el proceso de desarrollo. Estas capacidades son las que determinan las características específicas para poder generar acciones y ser autónomos en diferentes entornos y situaciones complejas. No pueden ser enseñadas, sino que cada persona debe adquirirlas y desarrollarlas mediante la acción, la experiencia y la reflexión. En el contexto de la sostenibilidad, en los ODS estas capacidades

se denominaron competencias clave y se caracterizan por ser elementos transversales, multifuncionales e interdependientes del contexto. Al ser elementos necesarios para lidiar con desafíos complejos, se vuelven relevantes para todos los ODS permitiendo que las personas sean capaces de vincularlos entre sí con el objetivo de tener una visión global de la Agenda 2030 (UNESCO, 2015).

Las competencias claves cruciales para el progreso del desarrollo sostenible, dentro de las cuales se encuentran la competencia de pensamiento sistémico, de anticipación, normativa, estratégica, de colaboración, pensamiento crítico, de autoconciencia y la integrada de resolución de problemas<sup>2</sup>, constituyen dentro de los ODS diferentes objetivos específicos de aprendizaje, basados en los dominios cognitivos, socioemocionales y conductuales, lo que permitirá establecer lineamientos guiando, a los diferentes países, la selección de metodologías y estrategias educativas para la construcción de un futuro sustentable asumiendo un papel central en los procesos educativos (Awate & Gorana, s.f.)

### **3.2.2.2 Metas educativas y medios para conseguirlas**

La Educación ocupa un lugar central dentro de la Agenda 2030, como ya se mencionó anteriormente. Corresponde a la base para mejorar la vida de las personas y el desarrollo sostenible, lo que junto al acceso a una educación inclusiva y equitativa puede ayudar a abastecer a la población local con herramientas que se necesitan para desarrollar soluciones innovadoras a los mayores problemas del mundo (Visión Desarrollista, 2020). Por esto, dentro del amplio ámbito de acción de la Agenda, la educación como tal, figura como un objetivo en sí mismo (ODS 4) desglosado en 7 metas y 3 medios de implementación (OJI,

---

<sup>2</sup> La definición de cada competencia se encuentra en detalle la sección **7 ANEXOS: Competencias clave para la sostenibilidad.**

2017) que aspiran a garantizar este objetivo como tal y que se establecieron, el año 2015, a partir de la Declaración de Incheon (UNESCO, 2016).

Las metas para el cuarto Objetivo de Desarrollo Sostenible proponen un marco de actuación amplio y ambicioso, centrándose en tres principales elementos. El primero de ellos se basa en la cobertura educativa, abarcando desde la educación en la primera infancia y preescolar a la educación secundaria, sin dejar de lado la educación técnica y profesional (OJI, 2017). Con relación a este elemento se quiere que para el año 2030 se pueda garantizar que todos los niños, independiente de su condición, cuenten con al menos 12 años de educación, es decir puedan terminar los ciclos de la enseñanza primaria y secundaria, en una formación pública, gratuita, equitativa y de calidad, donde al menos 9 años debiesen ser obligatorios para que sea posible obtener resultados escolares pertinentes y eficaces. Así mismo, la segunda meta defiende el acceso de al menos un año de enseñanza preescolar, para el desarrollo de la primera infancia asegurando la preparación para el paso hacia la enseñanza primaria. En esta misma línea la tercera meta del ODS 4, se centra en cumplir una reducción de las barreras de acceso, tanto para hombres como para mujeres, a la formación técnica y profesional, iniciando desde la educación secundaria e incluyendo la terciaria y superior. Haciéndose, esta última, progresivamente gratuita (UNESCO, 2016).

Como segundo elemento, se hace una apuesta por la inclusión y por el desarrollo de medidas para eliminar la desigualdad económica y de género, garantizando que los grupos más vulnerables, incluyendo a las personas en situación de discapacidad y las poblaciones indígenas, tengan un acceso equitativo a la educación en todos los niveles (OJI, 2017). La quinta meta hace referencia a este punto y pretende garantizar que al ser cumplida se logre la eliminación de las disparidades a la hora de acceder a la educación, es decir, que no exista

distinción de sexo, edad, raza, color, pertenencia étnica, religión u otra condición, y que, además, se brinde las mismas oportunidades de aprendizaje a los grupos vulnerables que requieren de una atención especial. Por otro lado, para el 2030, es necesario que todos los niños, niñas, hombres y mujeres tengan igual oportunidad de recibir educación de calidad, logren alcanzar niveles formativos equivalentes y disfruten por igual las ventajas de la educación (UNESCO, 2016).

Por último, como tercer elemento en el cual se concentran las metas del cuarto ODS, se encuentra la importancia de la calidad y la relevancia del aprendizaje, abogando por un aprendizaje efectivo y la adquisición de habilidades, conocimientos y competencias importantes a lo largo de la vida, sin renunciar al aprendizaje de las competencias técnicas y profesionales necesarias para un trabajo decente, o para la capacidad de ejercer la "ciudadanía global" en un mundo diverso, interdependiente e interconectado (OJI, 2017). Dentro de este elemento, la cuarta meta propone aumentar la posibilidad de accesos a la educación y formación técnica y profesional, garantizando la calidad y diversificando las posibilidades de aprendizaje a través de una variedad de modalidades, haciendo que todos los jóvenes y adultos puedan adquirir los conocimientos, competencias y capacidades específicas para el mundo laboral al que se enfrentarán en un futuro, poniendo mayor énfasis en aquellas capacidades superiores transmisibles tanto cognitivas como no cognitivas. Sin embargo, las habilidades y competencias básicas de aprendizaje como lo son la lectura, escritura y aritmética no se quedan afuera, y la meta número 6 garantiza que también sean adquiridas estas capacidades por todos los jóvenes y al menos una proporción de adultos, a fin de que puedan alcanzar un nivel pertinente, que se adquiere una vez completada con éxito la enseñanza básica. Por último, la meta número 7 del ODS 4 también se concentra en la

adquisición de habilidades, además de promover la inclusión y eliminación de la desigualdad, enfocándose en garantizar un aprendizaje pertinente para el ejercicio de la ciudadanía global, haciendo que las personas adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible (UNESCO, 2016).

Si bien a pesar de los diferentes contextos y circunstancias, la Agenda 2030 y las metas de los ODS fueron pensadas para ser aplicadas a todos los países sin distinción, sin embargo, generando un escenario favorable para que cada uno de importancia a sus prioridades y desafíos, trabajando a su propio ritmo. Los países pueden adaptar las metas a sus propios contextos, estudiando la mejor manera de fomentar su avance, en cooperación con las partes interesadas, tales como los/las docentes, los sindicatos de la educación y otros interesados (Internacional de la Educación, 2017). No obstante, para que esta adaptación no pierda el horizonte y ayude a guiar en la toma de decisiones a cada nación, la Agenda 2030, plantea una serie de medios de implementación para cada uno de los ODS. En este contexto, el cuarto Objetivo posee tres medios para que, al ser implementado, ayude al cumplimiento de las metas propuestas. El primero de estos, denominado medio “meta 4.a”, se centra en la necesidad de adecuar las infraestructuras físicas y crear contextos de aprendizajes seguros e inclusivos, que respondan a las necesidades de los niños y las personas en situación de discapacidad, tomando en consideración las cuestiones de género. Así mismo, para aumentar las oportunidades a jóvenes y adultos que, por diferentes circunstancias, no pueden costearse la continuación de los estudios, se propone un segundo medio de implementación (4.b) que se centra en el aumento, a nivel mundial, de becas para países en vías de desarrollo orientadas a aumentar las capacidades en sus países de origen. Para mejorar la educación, y poder lograr cada una de estas metas, es necesario que todos los involucrados en el proceso adquieran un

cambio de mentalidad y se orienten al objetivo de desarrollo. Los docentes, son parte de este proceso y, además son una pieza clave para la consecución de todas las metas del ODS 4, es por esto que uno de los medios de implementación más prioritarios se centra en aumentar sustancialmente la oferta de profesores calificados, a través de la mejora en su formación, contratación y remuneración, además de garantizar que la distribución de docentes formados profesionalmente, en particular en las zonas más desfavorecidas, sea equitativa para disminuir la brecha en las oportunidades de educación (UNESCO, 2016). Estos medios, sin embargo, solo marcan los lineamientos que los países deben seguir para cumplir las metas propuestas en el tiempo acordado en la Agenda 2030. Gracias a esto, cada nación según sus necesidades establece una serie de planes enfocados a cumplir el cuarto ODS.

### **3.2.2.3 Desde la Integración hasta la Inclusión**

Los Objetivos del Desarrollo Sostenibles plantean que uno de los factores de la Educación de Calidad es generar una Escuela (o Educación) inclusiva, que se base sobre un modelo pedagógico que atienda a las necesidades de todo tipo de estudiantes, concentrándose en mayor medida en aquellos que se encuentren en riesgo de exclusión social, es decir, que se encuentren en situación de pobreza, desigualdad, vulnerabilidad y marginación. Queriendo lograr que el sistema educativo contemple la diversidad de los estudiantes como un refuerzo del proceso pedagógico (Martínez, 2016). Sin embargo, para poder llegar hasta este punto los sistemas educativos actuales han venido afrontando en las últimas décadas este reto y aquel que tiene relación con la excelencia educativa, en una era compleja y en permanente cambio social (Pérez Á. , 2012)

Para poder hablar de inclusión, es necesario primeramente hablar de integración. Este concepto es uno de los fenómenos más importantes en el campo de la educación en los

últimos años. Se originó en la década de 1960, inicialmente en países desarrollados (Giné i Giné, 2002), pero se extendió gradualmente a todos los demás países gracias al Informe de Warnock, el que en 1978 introdujo el concepto de ‘Normalización’ a lo que en ese entonces era conocido como Educación Especial. Este informe, no se enfocó en convertir a una persona con Necesidades Educativas Especiales (NEE) en “normal”, sino a aceptarlo tal como es, con sus necesidades, con los mismos derechos que los demás y ofreciéndoles los servicios para que pudiese desarrollar al máximo sus posibilidades (Parra, 2010), es decir, estableció que todos los niños podían ser educadas, independientes de su condición, y que estas necesidades de las que se hablaba eran inherentes a todo ser humano. Warnock cuestionó, por primera vez, el sistema educativo de ese entonces, que se dividía en dos líneas pedagógicas: la escuela ordinaria, más conocida como tradicional, y la escuela especial, que agrupaba a aquellos alumnos que requerían de una atención diferente y muchas veces relegaba su aprendizaje a un segundo plano (Martínez, 2016).

La integración, aplicada en un ámbito social general, es un concepto que no posee una única y estricta definición. Más bien corresponde a un concepto proveniente de la sociología, con distintas evoluciones, y que en general, describe los procesos de incorporación y asimilación de distintos grupos excluidos de la sociedad mayoritaria (Mellado, 2019). En un ámbito académico, sin embargo, el concepto es utilizado regularmente para hablar del proceso que permite aumentar la interacción entre menores de la misma edad, sin importar las “condiciones discapacitantes” de algunos de ellos (Barraza, 2002). En este sentido, el concepto de integración puede desarrollarse en diferentes niveles, siendo la Integración Física el primero de ellos y que se produce cuando existe únicamente una reducción de la distancia física entre personas con y sin discapacidad. El siguiente nivel

se obtiene cuando el menor en situación de discapacidad ya no solo disminuye la separación física, sino que también es partícipe de las mismas actividades que sus pares y utiliza los mismos medios o recursos, en otras palabras, se desenvuelve en una Integración Funcional sin generar una interacción con el grupo mayoritario. Como tercer nivel se encuentra la llamada Integración Social, la que se logra cuando existe un acercamiento más profundo entre un infante con un grado de discapacidad y aquel que no lo posee, formando parte real del grupo, construyendo vínculos afectivos y generando interacciones significativas con sus compañeros. De este último nivel se desprende la Integración Escolar que, entendida de esta manera, corresponde a una estrategia básica de todo sistema educativo para garantizar el proceso de atención a la diversidad (Milicic & López, 2003). En este caso, dicho modelo trabaja generando la normalización de la vida de los alumnos con necesidades educativas especiales (NEE) centrándose en ellos, como lo estableció el Informe de Warnock, habilitándoles determinados apoyos, recursos y profesionales, rompiendo con el esquema educativo tradicional que considera que todos los estudiantes son iguales y en consecuencia todos tienen que hacer lo mismo en el mismo momento (Valcarce, 2011).

El desarrollo de la integración ha producido una evolución en el mismo concepto, pasando del término integración al de inclusión, dada las deficiencias y posibles mejoras que surgen a partir de diversas evaluaciones hacia la experiencia de la integración escolar en diferentes países. Dicha evolución no solo se centra en un cambio terminológico semántico, sino que también conceptual, ofrece mayor claridad en su definición y aumenta el alcance que este concepto abarca en la sociedad (Parra, 2010). Este progreso del concepto, específicamente en la educación, surge a partir del desarrollo de la definición del concepto de discapacidad y los modelos que surgían a partir de él. Cuando el modelo social de

discapacidad se establece dentro de la sociedad comienza el cuestionamiento de las estrategias de educación utilizadas hasta ese entonces, pasando desde una completa exclusión a una educación especial que evolucionó a una educación integrada, la cual está siendo cuestionada por la educación inclusiva basada en la diversidad.

Si bien la integración escolar parece estar más cerca de un modelo educativo enfocado en la diversidad e inclusión, su funcionamiento no está exento de problemas, principalmente porque se considera que corresponde a un sistema que solo beneficia a estudiantes con necesidades educativas especiales y, que solo enriquece y genera cambios en el ámbito social (Vega, 2009). La educación inclusiva, en cambio, presta especial atención a grupos vulnerables y marginados, y su principal objetivo es desarrollar al completo el potencial de todo individuo y no sólo el de grupos específicos (Leiva, 2013). El modelo integrador, propone la normalización como característica básica, por lo que la sociedad en general tiende a creer que solo aquellos que puedan normalizarse, es decir, aquellos que puedan adecuarse al medio social estándar en base a esfuerzo y rehabilitación pueden formar parte del todo (CILSA, 2017), sin embargo, la educación inclusiva corresponde a un proceso realizado por las escuelas para que todos sus miembros se sientan aceptados y valorados, se sientan parte del centro educativo. El proceso de integración ya sea en el ámbito educacional como en general en la sociedad, trae por lo tanto el surgimiento de dudas y actitudes negativas referentes a su aplicación (Vega, 2009).

La integración es el estado que se logra cuando todos los alumnos son educados dentro de una misma institución, en un mismo lugar. En otras palabras, tiene como objetivo que los estudiantes, que corresponden a una minoría, se inserten en el círculo de la mayoría. Con esto importa solamente que todos los niños estén en un mismo lugar debido a la igualdad

de acceso, asumiendo que, ya teniendo alumnado en situación de discapacidad en un aula, fuera por sí solo un elemento pedagógico de valor. Sin embargo, lo anterior no implica cambios y variaciones profundas en los métodos de enseñanza de los docentes y las instituciones educativas. La inclusión y el sistema educativo que esta necesita requiere no sólo estar, sino participar de manera efectiva, cambiando mentalidades en la práctica docente y fomentando el uso de estrategias metodológicas más cooperativas, especialmente transformadoras del contexto educativo. Es más, estas estrategias no afectan sólo a estudiantes, sino que se extiende también a docentes, familias, personal de las instituciones y a toda la sociedad (Leiva, 2013). Lo anteriormente mencionado, es posible visualizarlo gráficamente en la siguiente figura.



**Figura 3.2.** ¿Cómo se ve la inclusión?, representación gráfica de diferencias: exclusión, segregación, integración e inclusión.

(Fuente: <https://www.expoinclusion.cl/>)

En pocas palabras, la integración funciona sólo a partir de las dificultades y carencias que hay que suplir. Los estudiantes con necesidades educativas especiales son vistos como una carga que hay que tomar y sobrellevar. Por otro lado, la inclusión no se centra en las carencias sino en las potencialidades de cada alumno, para partir de ellas e involucrar a todos,

es decir, ante la diversidad, el foco de atención pasa desde el alumno al contexto. En lugar de fijarnos en las peculiaridades de cada estudiante, es necesario preocuparse que el centro educativo sea capaz de responder a las necesidades de ese grupo de alumnos, adaptándose a ellos y no al revés (Durán & Giné, 2011).

### **3.2.2.3.1 Diseño Universal de Aprendizaje**

Como se mencionó anteriormente, la educación inclusiva se considera un medio eficaz para educar a todas las personas independiente de sus diferencias u obstáculos personales o sociales, y, por lo tanto, es una meta dentro de los 17 Objetivos del Desarrollo Sostenible que es necesaria de alcanzar. Sin embargo, para lograrla, se requiere implementar principios de igualdad de oportunidades, de atención, de respeto por la diversidad y accesibilidad a través de diversas estrategias

Según Sánchez, Díez y Martín (2016), el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) es una respuesta a la viabilidad de los principios de la educación inclusiva y una estrategia didáctica que aplica los principios generales del diseño universal al diseño del currículo, consiguiendo que el aprendizaje pueda llegar a todos los alumnos de una manera equitativa (Espada, Gallego, & González-Montesino, 2019), estableciendo la base para atender y responder a la diversidad de las necesidades de todos los estudiantes, resultando beneficioso tanto para las personas con discapacidad, como también, para aquellas que no presentan, a priori, ninguna dificultad en su proceso de enseñanza aprendizaje (Sánchez, Díez, & Martín, 2016). Es un modelo que combina una mirada y un enfoque inclusivo de la enseñanza con propuestas para una aplicación exitosa. Está fundamentado en los resultados de la investigación educativa, las teorías del aprendizaje, las tecnologías y los avances en neurociencia. Su evolución parte del concepto inicial de Diseño Universal, el cual está

sustentado en estudios de tres redes neuronales del ser humano, y propone principios vinculados a ellas: proporcionar múltiples formas de implicación, múltiples formas de representación de la información y múltiples formas de acción y expresión del aprendizaje. Por todo lo anterior, se reconoce en el DUA, un potencial modelo teórico-práctico para contribuir a lograr el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS4) de la Agenda 2030: «Garantizar una educación inclusiva y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje para todos» (Alba Pastor, Diseño Universal para el Aprendizaje: un modelo teóricopráctico para una educación inclusiva de calidad, 2019).

El Diseño Universal (DU) no es un concepto originado dentro del ámbito educativo, si no que fue forjado en el campo de la arquitectura en la década de 1970 por el arquitecto Ron Mace, quién posteriormente fundaría el Centro para el Diseño Universal (CUD). La definición original se basaba en que, tanto el diseño de productos como entornos, debían ser realizados para que todas las personas pudiesen utilizarlos sin tener que hacer adaptaciones posteriores. Ante esto, Mace sugirió que cualquier planteamiento o diseño se hiciera, desde un principio, tomando en consideración la variedad de necesidades de acceso, comunicación y usos de los potenciales usuarios (Alba Pastor, Diseño Universal para el Aprendizaje: un modelo teóricopráctico para una educación inclusiva de calidad, 2019). Este simple pensamiento desarrollado por Ron solucionaba tres problemáticas comunes que surgían en las construcciones arquitectónicas al momento de tomar conciencia social sobre igualdad y discapacidad de forma tardía, es decir una vez construido el entorno o producto. Las adaptaciones, realizadas a posteriori, resultaban costosas económicamente, no eran totalmente adecuadas desde un punto de vista funcional y eran deslucidas desde un punto de vista estético, no encajando con el estilo inicial de lo diseñado. Lo anterior, no solo

contribuyó a que se mejoraran las condiciones de acceso y uso de obras arquitectónicas para las personas en situación de discapacidad, sino que también, las mejoras eran utilizadas por otras muchas que también se beneficiaban de las prestaciones de tales diseños (Alba Pastor, Sánchez, & Zubillaga del Río, 2011).

Dado lo anterior, el Diseño Universal para el Aprendizaje, corresponde a un enfoque didáctico que pretende aplicar los principios del DU al diseño del currículo de los diferentes niveles educativos, proporcionando una respuesta clave para la diversidad (Alba Pastor, Sánchez, & Zubillaga del Río, 2011). El DUA es una filosofía, que tiene el potencial para reformar el currículo y hacer que las experiencias de aprendizaje sean más accesibles y significativas (Hartmann, 2011). Fue desarrollado por David H. Rose neuropsicólogo, Académico de la Escuela de Educación de la Universidad de Harvard, y Anne Meyer experta en educación, psicóloga clínica y diseñadora gráfica. Ambos fueron fundadores del Centro de Tecnología Especial Aplicada (CAST), por sus siglas en inglés, la cual es una organización de investigación y desarrollo sin fines de lucro que trabaja para expandir las oportunidades de aprendizaje para todas las personas, especialmente aquellas en situación de discapacidad, a través del DUA (Vásquez, 2018).

Este enfoque, se sustenta teóricamente bajo la convergencia de tres aristas fundamentales según el CAST. La primera de ellas corresponde a lo que ya se mencionó como Diseño Universal de la Arquitectura, el cual habla sobre la flexibilidad y adaptación del diseño a toda persona, que puede ser aplicable en el ámbito educacional tanto a los materiales, recursos como actividades por un mediador docente.


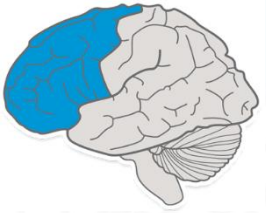

La segunda, es representada por las Tecnologías de la Información y Comunicación como alternativas a los medios tradicionales de enseñanza, debido a que son capaces de dar

la oportunidad de presentar el contenido en diferentes formatos y medios, haciendo que se responda de forma pertinente y equitativa a la diversidad estudiantil en los distintos contextos educativos y sociales en los que se desenvuelve (Vásquez, 2018). La tendencia más común, dentro de las aulas, es utilizar uno sólo de los medios tradicionales conocidos para la enseñanza y aprendizaje, como libros de texto en papel, los discursos de profesores, imágenes y videos. Sin embargo, estos métodos son útiles para algunas actividades o tareas y para otras no. Asimismo, debido a la diversidad que existe entre los alumnos, existen medios que se adaptan bien a unos estudiantes y a otros no. Por ejemplo, para el objetivo principal que aborda esta tesis, un estudiante Sordo o una persona con algún grado de pérdida de audición no podría aprender si se le presenta información a través un recurso auditivo. Los medios digitales, sin embargo, poseen una oportunidad para individualizar el aprendizaje en el aula, debido a que, a pesar de tener características de audio, texto o imágenes, como los medios tradicionales, se diferencian de ellos en que pueden combinarse fácilmente y, pueden transformarse unos en otros. Manifestando, por lo tanto, una ventaja sobre los medios tradicionales, como por ejemplo la versatilidad, capacidad para destacar, además de modificar el formato de la información y su capacidad de poner en red o relacionar un contenido con otro de manera sencilla y rápida (Alba Pastor, Sánchez, & Zubillaga del Río, 2011).

Por último, los fundamentos neurocientíficos de las redes cerebrales implicadas en el aprendizaje y los principios del DUA corresponden a la tercera arista en la cual se sustenta dicho modelo. Los descubrimientos neurocientíficos muestran que cada persona, independiente de toda condición, tiene una forma diferente para aprender, lo que lo lleva a ser un integrante único dentro de una sala de clases, demostrando, por lo tanto, que no es

posible tener una medida homogénea para todo el estudiantado (Alba Pastor, Sánchez, & Zubillaga del Río, 2011).

El cerebro tiene tres grandes redes o módulos de neuronas que están especialmente vinculadas con los procesos de enseñanza y de aprendizaje, y permiten analizar el currículo y la posibilidad de que los estudiantes interactúen con él (Alba Pastor, 2019). Estas redes se desarrollan en diferentes partes del cerebro y corresponden a:

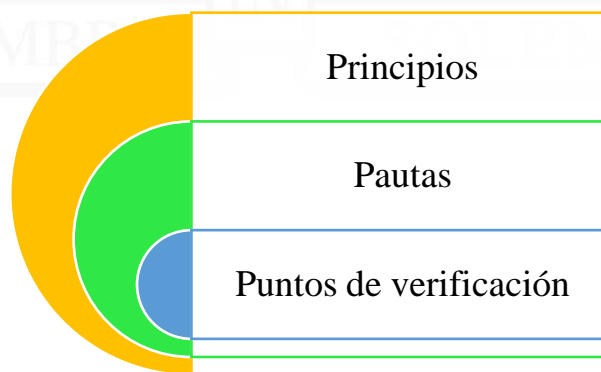
<p><b>Redes de reconocimiento</b></p> 	<p>EL <b>QUÉ</b> DEL APRENDIZAJE</p> <p>Son las redes que se especializan en percibir información, categorizar y asignar un significado.</p> <p>Estas redes permiten a los estudiantes, reconocer letras, números, símbolos, palabras, o modelos más complejos, como el estilo literario de algún escritor, o conceptos abstractos, como la libertad.</p>
<p><b>Redes estratégicas</b></p> 	<p>EL <b>CÓMO</b> DEL APRENDIZAJE</p> <p>Son redes relacionadas a la acción y expresión de las tareas motrices y mentales, ejecutándolas y monitorizándolas.</p> <p>Estas redes permiten realizar acciones tanto simples, ya sea levantar un lápiz, como complejas, como escribir un texto narrativo.</p>
<p><b>Redes afectivas</b></p> 	<p>EL <b>PORQUÉ</b> DEL APRENDIZAJE</p> <p>Son redes relacionadas con el afecto y son las encargadas de asignar significados emocionales a las tareas.</p> <p>Están influenciadas por las preferencias, estados de ánimo o experiencias pasadas de las personas.</p>

**Tabla 3.1.** Redes neurales vinculadas al proceso de aprendizaje.

(Fuente: Elaboración propia, adaptado de Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) Una oportunidad de aprendizaje para todo. (Vásquez, 2018) y <https://www.cast.org/impact/universal-design-for-learning-udl>).

Para que un estudiante adquiera conocimiento y procese la información, es necesario activar todas las redes cerebrales anteriormente explicadas. Para el aprendizaje, la motivación, tener la información y realizar las actividades, por si solas, no son suficientes. El DUA, en la práctica, entiende que las actividades no son independientes, sino que son parte de un mismo organismo, de un mismo proceso complejo, y operan de manera interdependiente (Alba Pastor, 2019).

De cada una de las redes neuronales, el DUA, plantea tres principios con los cuales se asocian las pautas para aplicar dicho modelo al currículo y a la práctica docente, es decir, son núcleos o categorías en torno a las cuales se agrupan las estrategias didácticas relacionadas con la activación de diferentes procesos de aprendizaje (CAST, 2018). Cada pauta a su vez se relaciona con un conjunto de Puntos de Verificación, los cuales corresponden a la agrupación de propuestas metodológicas específicas, derivadas de los resultados de las prácticas de los docentes y las investigaciones (Alba Pastor, 2019). En resumen, todo el marco educativo se organiza de la siguiente forma:



**Figura 3.3.** Resumen del marco de implementación del DUA.

(Fuente: Elaboración propia, adaptada de (CAST, 2018))

Los tres principios del DUA sientan las bases del enfoque y en torno a ellos se construye el marco práctico para llevarlo a las aulas a través de las pautas, como se puede observar en la Tabla 3.2.<sup>3</sup>

PRINCIPIOS		
Proporcionar múltiples formas de implicación.	Proporcionar múltiples formas de representación.	Proporcionar múltiples formas de Acción y Expresión.
PAUTAS		
Proporcionar opciones para el interés.	Proporcionar opciones para la percepción.	Proporcionar opciones para la acción física.
Proporcionar opciones para sostener el esfuerzo y la persistencia.	Proporcionar opciones para el lenguaje, expresiones, matemáticas y símbolos	Proporcionar opciones para la expresión y la comunicación
Proporcionar opciones para la autorregulación.	Proporcionar opciones para la comprensión.	Proporcionar opciones para las funciones ejecutivas

**Tabla 3.2.** Síntesis del modelo DUA: principios y pautas

(Fuente: (Alba Pastor, Diseño Universal para el Aprendizaje: un modelo teóricopráctico para una educación inclusiva de calidad, 2019))

<sup>3</sup> El modelo completo con cada principio, pauta y puntos de verificación detallados puede consultarse en el anexo **7.3 Principios, pautas y puntos de verificación del DUA.**

## 4. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

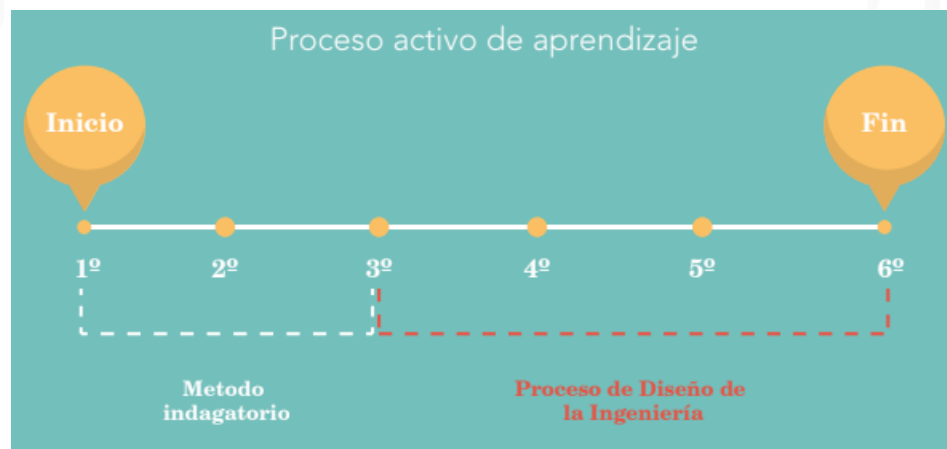
### 4.1. Contexto del proyecto ‘STEM en tu colegio’.

En el año 2018, con financiamiento de la Universidad Técnica Federico Santa María, se crea el programa de articulación curricular STEM en tu colegio, “con el objetivo de promover el desarrollo y aprendizaje de las áreas de la Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas a través de experiencias de aprendizaje que permitan enriquecer y consolidar los conocimientos, actitudes, habilidades y competencias que se requieren para alcanzar la alfabetización científica” (Gárate & Águila, 2020). Inicialmente el proyecto nace a partir de la necesidad de contribuir a la educación básica sin estereotipos, de manera didáctica y acorde a las bases curriculares de cada curso, con la finalidad de aumentar la participación de mujeres en las disciplinas de ciencias y tecnologías, disminuyendo la enorme brecha existente en Chile. Sin embargo, actualmente su misión va más allá de disminuir esta brecha, sino que también se quiere generar espacios de aprendizaje inclusivos en los establecimientos educacionales, donde todos los estudiantes puedan sentirse parte (Gárate & Águila, 2020). Para esto, el proyecto se estructura a partir de 6 pilares fundamentales con los que se asegura el cumplimiento de los objetivos:

1. Colaboración
2. Responsabilidad con la comunidad
3. Enfoque de género
4. Aprendizaje activo
5. Acompañamiento
6. Responsabilidad medioambiental

Junto a lo anterior, el proyecto está diseñado para ofrecer dos modalidades de trabajo que dependen de la necesidad del establecimiento educacional en el que se lleve a cabo el programa. *La Modalidad a largo plazo* que tiene una duración de 6 años, realizando un trabajo gradual con el establecimiento y los estudiantes, y la *Modalidad abierta*, que corresponde a una propuesta más personalizada según lo que requiera la institución. Ambas modalidades se enfocan en obtener resultados a través de un proceso activo de aprendizaje que articule las estrategias de Metodología Indagatoria y el Proceso de diseño de la ingeniería en el nivel de educación básico.

El proceso ofrecido por STEM en tu colegio se basa en aplicar la metodología de la Educación en Ciencias Basada en la Indagación o Metodología Indagatoria, durante los dos primeros años, donde el fin principal es adquirir habilidades y conocimientos del mundo natural de forma experimental, para luego concluir el programa trabajando desde el Proceso de diseño de la ingeniería, el cual contempla el aprendizaje de habilidades como toma de decisiones, análisis, investigación, construcción, entre otras, que deben ser aplicadas a las ciencias STEM para convertir una problemática en una solución cumpliendo así un objetivo establecido.



**Figura 4.1.** Proceso del programa ‘STEM en tu colegio’.

(Fuente: Programa de articulación curricular STEM en tu colegio (Gárate & Águila, 2020))

Sus clases, las cuales se desarrollan en presencialidad, están diseñadas para trabajar temáticas relacionadas a energía y ambiente, complementando las Bases Curriculares establecidas por el currículum nacional para la Educación Básica. Durante un año de clases se trabaja una experiencia por cada semestre con dos intervenciones diarias en bloques de 90 minutos, que son guiadas por monitores del programa que trabajan en conjunto con el docente a cargo, permitiendo que la práctica sea más cercana, generando un ambiente más ameno para el desarrollo de los aprendizajes y habilidades.

Según lo contextualizado anteriormente y lo observado dentro del Marco Teórico, el proyecto ‘STEM en tu colegio, por lo tanto, es una propuesta para generar interés por las disciplinas de STEM dentro de las comunidades escolares, sin embargo, no considera la inclusión de aquellos grupos de estudiantes que son parte de establecimientos educacionales de estudiantes Sordos o que presenten discapacidad auditiva. Necesitando, consecuentemente, una serie de condiciones y adecuaciones para generar una experiencia educativa efectiva y de calidad.

La siguiente propuesta pretende generar un espacio inclusivo para que el programa STEM en tu colegio sea factible de aplicar a establecimientos en el que se desarrolle el Programa de Integración Escolar o, a su vez, en colegios de Educación Especial, que tengan estudiantes sordos o que posean algún grado de discapacidad auditiva, tomando en consideración el análisis anteriormente realizado y a su vez, las limitantes observadas en el funcionamiento.

Esta propuesta será presentada mediante la metodología de la Teoría del cambio la cual tiene como propósito presentar gráficamente, con una lógica causal, los objetivos que busca alcanzar el proyecto y la manera concreta con la que se propone conseguirlos,

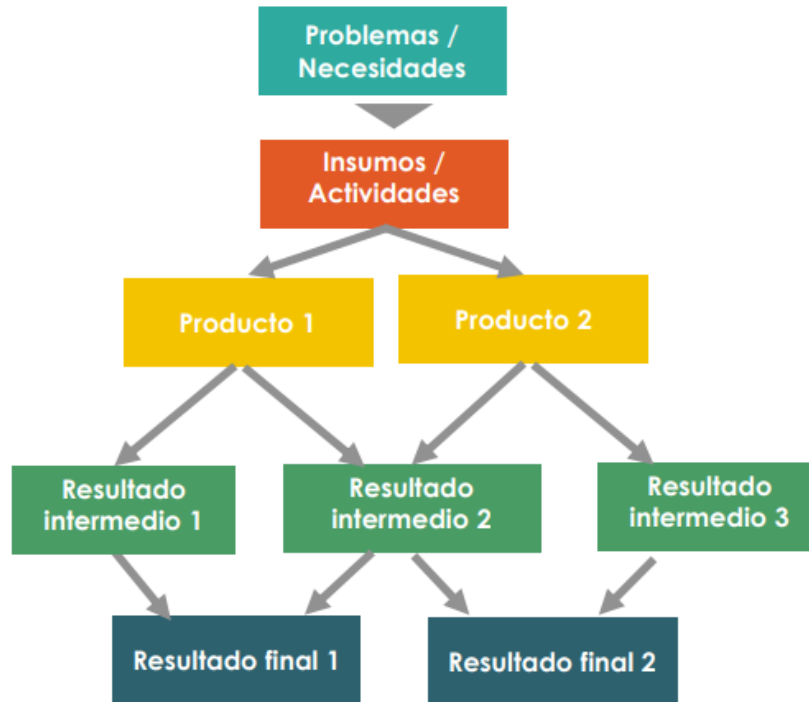
considerando los diferentes procesos que contiene el proyecto y las adecuaciones necesarias de aplicar en cada uno de ellos, teniendo presente tanto el Diseño Universal de Aprendizaje y el Informe de Orientaciones técnicas para establecimientos educacionales con estudiantes sordos presentado por el Ministerio de Educación de Chile

## **4.2. Teoría del cambio**

La metodología de la Teoría del cambio, como se mencionó anteriormente, tiene como objetivo evidenciar y plasmar gráficamente el proceso para lograr una modificación o alteración en un proyecto determinado. Fue desarrollada como una herramienta útil para apoyar la planificación y evaluación de intervenciones comunitarias (Cassetti & Paredes-Carbonel, 2019) y consta de tres componentes principales: el resultado que una organización está tratando de lograr, un conjunto de pasos sobre los que una organización tiene control y cree que ayudarán a lograr el resultado y por último la información sobre cómo las actividades o pasos deben conducir al resultado previsto.

### **4.2.1 ¿Cómo realizar una teoría del cambio?**

Para llevar a cabo o desarrollar una teoría del cambio se debe, primeramente, definir los resultados, que corresponde a lo que se está tratando de lograr. Posteriormente se deben definir las actividades y estrategias analizando el curso del proyecto o iniciativa, es decir, delimitar todo lo que se necesita hacer para obtener los resultados. Se tendrá que definir las suposiciones, es decir, cuáles son las otras cosas que deben suceder y que están fuera de control para que se logren los resultados. Finalmente, una teoría del cambio, a menudo, requiere que se considere el contexto, es decir, ¿cuáles son los factores de agotamiento que pueden guiar las decisiones con respecto a las actividades, supuestos o incluso resultados?



**Figura 4.2.** Ejemplo de Teoría de cambio.  
Fuente: (Thibault, 2017)

La teoría del cambio, es posible aplicarla tanto a organizaciones como a proyectos, y las principales diferencias se encuentran en términos de magnitud y complejidad. Para una teoría del cambio a nivel organizacional, muchas veces los resultados que se definen son de mayor escala y a más largo plazo. Suelen ser más complejas que las del nivel de proyecto y cubre un conjunto completo de actividades para una organización. Por otro lado, las teorías del cambio a nivel de proyectos se definen generalmente más resultados específicos y concretos. A menudo son más simples que las de nivel de organización y solo cubren actividades para un solo proyecto (Tolmie, 2014).

Para realizar una teoría del cambio, por lo tanto, es necesario seguir una serie de pasos, los cuales se plasmarán a lo largo de esta tesis, y corresponden a

1. Definir del propósito
2. Completar la cadena causal

3. Identificar supuestos y riesgos
4. Definir indicadores

### **4.3. Definiendo el propósito**

El propósito, en la lógica de la teoría del cambio, corresponde al cambio general que se quiere efectuar con el programa, (Thibault, 2017), como ya se mencionó dentro de los antecedentes del Proyecto “STEM en tu colegio”, el objetivo principal de este programa es contribuir a una educación básica libre de estereotipos de género, con aprendizaje activo y de acuerdo a las bases curriculares de cada curso, para así aumentar la participación de mujeres en las materias de ciencia y tecnología, además de producir espacios de aprendizaje inclusivos en las instituciones educacionales, donde todos los estudiantes puedan sentirse parte de ella.

### **4.4. Completando la cadena causal**

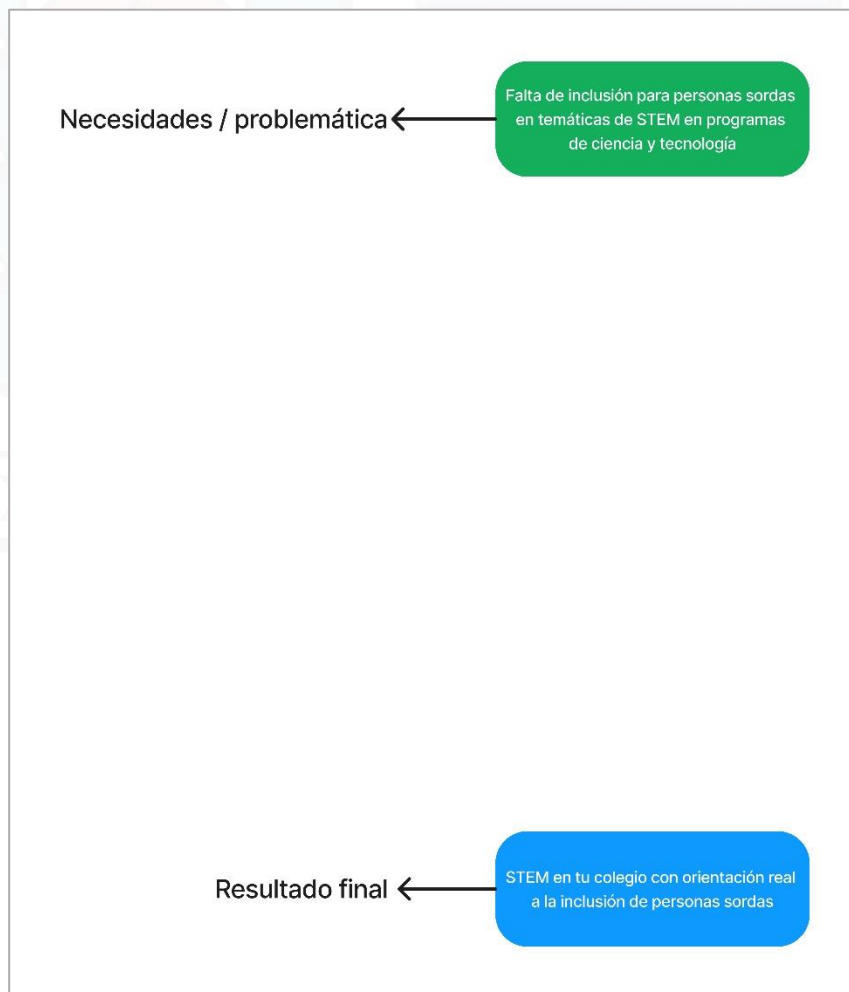
La cadena causal posee dos niveles importantes, el primero de ellos corresponde al diseño e implementación del programa. Es aquí, donde se deben plantear la problemática o necesidades, los insumos o actividades y los productos que se quieren obtener posterior al análisis del cambio. Los resultados intermedios y el o los resultados finales corresponde al segundo nivel de análisis denominado impactos del programa.

Para comenzar construyendo la cadena, primeramente, es preciso plasmar las necesidades o problemáticas que se presentan dentro del proyecto, es decir, la carencia a la cual se quiere enfrentar y modificar. La necesidad, se basa en el contexto de la iniciativa y está relacionado al objetivo final del proyecto. Comúnmente especifica la población objetivo. Dentro del proyecto “STEM en tu colegio”, la problemática o necesidad identificada, como

fue mencionada en el Problema de investigación, *es la falta de inclusión para personas sordas en temáticas de STEM en programas de ciencia y tecnología.*

Con este punto ya identificado, lo que sigue es reconocer el impacto deseado o resultado final que se quiere lograr, es decir los cambios de largo plazo que se quieren del proyecto. En este caso, lo que se quiere alcanzar es que *el proyecto STEM en tu colegio tenga una orientación real hacia la inclusión en temática de personas sordas.*

Definidos ya estos niveles, es posible comenzar a diagramar la cadena, quedando de la siguiente forma:



**Figura 4.3.** Cadena causal, necesidades y resultado final  
Fuente: Elaboración propia.

La siguiente fase para completar la teoría del cambio, consta de identificar los insumos o actividades, productos y resultados intermedios. Según Abdul Latif Jameel Poverty Action Lab , J-PAL (Thibault, 2017), los insumos o actividades corresponden a los recursos y acciones que se requieren para generar los productos del programa, ya su vez, los productos son resultados de las actividades necesarias de realizar para obtener los resultados intermedios, que corresponden a los cambios producidos debido a la intervención, son metas de pequeña escala que al lograrla en su conjunto se llega a objetivos a nivel “macro”.

Primeramente, para reconocer todos los puntos anteriormente mencionados, es necesario identificar los diversos procesos organizacionales que se establecen dentro del proyecto ‘STEM en tu colegio’ y las diferentes partes interesadas dentro de ellos. Posterior a esto se describirá el proceso junto a las falencias y las adecuaciones necesarias que se deben realizar en él para que se logre el resultado real de la inclusión de personas Sordas. Una vez determinadas estas características, se detallarán a modo de resumen los puntos necesarios para completar la cadena causal.

#### **4.4.1 Identificando los procesos**

Los procesos corresponden a un conjunto de pasos que los miembros del proyecto deben realizar para alcanzar sus metas y objetivos. Dentro del cual en ‘STEM en tu colegio’ podemos encontrar:

- Búsqueda de oportunidad;
- Proceso administrativo inicial;
- Proceso de Diseño;
- Proceso de Ejecución;

- Proceso de Evaluación.

STEM en tu colegio cuenta con diversas oportunidades de mejora en temas de inclusión, por lo que en los siguientes capítulos se describirán los procesos que posean falencias claras que impidan la accesibilidad universal, dando a conocer las adecuaciones necesarias y su aplicación. Dentro de los procesos que describiremos se encuentran el Proceso administrativo inicial; el Proceso de Diseño y Proceso de Ejecución.

#### **4.4.1.1 Proceso administrativo inicial**

Una vez realizada la búsqueda activa de los establecimientos y se identifican los interesados en participar en proyectos relacionados con STEM, se comienza la etapa de reuniones o entrevistas con integrantes de las instituciones.

Primeramente, la reunión inicial consta de una conversación en la cual se explica el propósito del proyecto STEM en tu colegio, la dinámica de trabajo, la duración y los logros que se obtendrán al ser aplicado. La entrevista toma la forma de un pitch de ventas que tiene como objetivo aumentar el interés de los participantes del proyecto y abrir paso a una segunda reunión con directivos del establecimiento.

Esta segunda instancia de conversación es la oportunidad para explicar en detalles las instancias del proyecto y obtener información de los niveles educacionales en los cuales se llevará a cabo. Es en esta instancia en la que los participantes de STEM en tu colegio obtienen información, se clarifican las dudas y se levantan alertas para a ejecución.

##### **4.4.1.1.1 Falencias del proceso**

Considerando que STEM en tu colegio es un proyecto que inicialmente no está creado con un enfoque inclusivo, su primera falencia es que, en sus procesos iniciales, en los cuales

se extrae la información general de los involucrados, no se toma en cuenta la existencia de posibles estudiantes que posean discapacidad auditiva, por lo cual, no es posible identificar las diversas barreras que se presentan o que se puedan presentar cuando el proyecto comience su ejecución.

#### **4.4.1.1.2 Adecuaciones**

Para mitigar esta falencia, es necesario que, mediante preguntas claves sea posible identificar el tipo de adecuación o condiciones que se deben aplicar y en qué instancia del proceso de preparación de la experiencia son necesarias para incluir a esta población escolar. Siguiendo el Informe de Orientaciones técnicas para establecimientos educacionales con estudiantes sordos, es posible agregar dentro del proceso de entrevistas o reuniones las preguntas claves que clarifican lo anterior. Estas preguntas son:

- **¿Quiénes son los estudiantes sordos?** Enfocada a que cada docente, ayudante, tutor, etc., tenga en conocimiento las características, capacidades e intereses. de los estudiantes.
- **¿Qué necesidades educativas se identifican?** Para determinar las necesidades de apoyo que cada estudiante requiere para participar y aprender, como también las necesidades en el establecimiento para generar la respuesta educativa.
- **¿Cuál es la respuesta educativa que se ofrece en el establecimiento?** Para identificar hasta qué puntos son cubiertas las necesidades por parte del establecimiento educacional y cómo esto ayudará a la ejecución del programa STEM en tu colegio.

Para conocer las respuestas de estas preguntas, una vez identificado que se contará con la participación de estudiantes con algún grado de discapacidad auditiva, es necesario aplicar, dentro de la entrevista con los directivos del establecimiento, los procedimientos y criterios para desarrollar el proceso de evaluación diagnóstica integral, establecidos en el Decreto N° 170/2009 de la Legislación Chilena<sup>4</sup> (Ministerio de Educación, 2021) el cual consta de un formulario con 3 apartados que se mostrarán y explicarán a continuación.

### A. Audición

Apartado que tiene como objetivo principal conocer el grado de pérdida auditiva, momento de adquisición, causa o etiología. Esto permite tener en conocimiento que rango de alcance y el uso de aparatos auditivos por parte del estudiante.

A.- AUDICIÓN			
Rango de pérdida auditiva	OD:	<input type="checkbox"/> Leve (20 – 40 dB) <input type="checkbox"/> Moderada (40 – 70 dB)	<input type="checkbox"/> Severa (70 – 90 dB) <input type="checkbox"/> Profunda o sordera (sobre 90 dB)
	OI:	<input type="checkbox"/> Leve (20 – 40 dB) <input type="checkbox"/> Moderada (40 – 70 dB)	<input type="checkbox"/> Severa (70 – 90 dB) <input type="checkbox"/> Profunda o sordera (sobre 90 dB)
		Localización	<input type="checkbox"/> Neurosensorial <input type="checkbox"/> Mixta <input type="checkbox"/> Conductiva
Adquisición	Causas		
<input type="checkbox"/> Prelocutiva <input type="checkbox"/> Postlocutiva  Edad del diagnóstico:	<b>Prenatales</b> <input type="checkbox"/> Genéticas <input type="checkbox"/> Adquirida por virus en la madre (Rubéola, Sifilis, etc.) <input type="checkbox"/> Drogas ototóxicas en la madre <input type="checkbox"/> Malformaciones congénitas <input type="checkbox"/> Asociada a algún Síndrome (cual): <input type="checkbox"/> Otras:	<b>Perinatales</b> <input type="checkbox"/> Prematuridad <input type="checkbox"/> Bajo peso <input type="checkbox"/> Anoxia neonatal <input type="checkbox"/> Incompatibilidad Rh <input type="checkbox"/> Empleo de drogas ototóxicas <input type="checkbox"/> Hiperbilirubinemia <input type="checkbox"/> Otras:	<b>Postnatales</b> <input type="checkbox"/> Meningitis <input type="checkbox"/> Ototóxicos <input type="checkbox"/> Otitis <input type="checkbox"/> Afecciones Virales (sarampión, parotiditis, etc.) <input type="checkbox"/> Otosclerosis <input type="checkbox"/> Traumatismos <input type="checkbox"/> Otras:
<b>Indicación de implementación auditiva:</b> <input type="checkbox"/> Audifonos (OD <input type="checkbox"/> OI <input type="checkbox"/> ) <input type="checkbox"/> Implante Coclear <input type="checkbox"/> Otros		Su audición le permite (con implementación, si la utiliza): <input type="checkbox"/> Reconocer sonidos del ambiente <input type="checkbox"/> Identificar sonidos del lenguaje oral <input type="checkbox"/> Comprender el lenguaje oral <input type="checkbox"/> No tiene audición funcional	
<b>Frecuencia de uso:</b> <input type="checkbox"/> Permanentemente <input type="checkbox"/> Sólo en el contexto escolar <input type="checkbox"/> Sólo en el hogar <input type="checkbox"/> No lo usa			
<b>Estado de funcionamiento:</b>			

**Figura 4.4.** Imagen del apartado Audición del formulario propuesto por el Decreto 170. (Fuente: Ministerio de Educación (2021))

<sup>4</sup> Decreto 170 (2009): Fija normas para determinar los alumnos con necesidades educativas especiales que serán beneficiarios de las subvenciones para educación especial (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2009)

Para efectos del programa STEM en tu colegio, la información técnica auditiva no se considera algo relevante para el desarrollo del proyecto, por lo cual el formulario presentado puede presentar modificaciones donde sólo se extraiga información de interés.

Datos del estudiante					
Nombre completo:					
Curso:					
Edad:					
A. AUDICIÓN					
Rango de pérdida auditiva	OD	<input type="checkbox"/>	Leve (20-40 dB)	<input type="checkbox"/>	Severa (70-90 dB)
		<input type="checkbox"/>	Moderada (40-70 dB)	<input type="checkbox"/>	Profunda o sordera (sobre 90 dB)
	OI	<input type="checkbox"/>	Leve (20-40 dB)	<input type="checkbox"/>	Severa (70-90 dB)
		<input type="checkbox"/>	Moderada (40-70 dB)	<input type="checkbox"/>	Profunda o sordera (sobre 90 dB)
Adquisición		Indicación de implementación auditiva			
Prelocutiva	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Audifonos	¿En qué oído? (OI u OD)	
<i>Dificultad auditiva presentada antes de la adquisición del habla</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Implante Coclear		
Postlocutiva	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Otros	¿Cuál?	
<i>Dificultad auditiva presentada posterior a la adquisición de las habilidades expresivas y el lenguaje</i>	<input type="checkbox"/>	Estado de Funcionamiento:			
Edad del diagnóstico		Frecuencia de uso de la implementación auditiva			
		<input type="checkbox"/>	Permanentemente	<input type="checkbox"/>	Sólo en el hogar
		<input type="checkbox"/>	Sólo en contexto escolar	<input type="checkbox"/>	No lo usa
Su audición le permite (con implementación, si la utiliza)					
<input type="checkbox"/>	Reconocer sonidos del ambiente				
<input type="checkbox"/>	Identificar sonidos del lenguaje oral				
<input type="checkbox"/>	Comprender el lenguaje oral				
<input type="checkbox"/>	No tiene audición funcional				

**Figura 4.5. Formulario ajustado de la sección Audición del formulario propuesto por el Decreto 170.**

(Fuente: Elaboración propia, adaptada Ministerio de Educación (2021))

- **Datos del estudiante:** Obtener datos personales del estudiante e identificar el nivel educativo que se encuentra cursando al momento de ejecutar el proyecto.
- **Rango de pérdida auditiva:** Se extrae información sobre el nivel de sordera que posee el estudiante y específicamente en qué oído, donde OI es oído derecho y OI oído izquierdo.

- **Adquisición:** Punto que logra identificar si la pérdida auditiva se presenta antes o después de que la persona adquirió las habilidades expresivas y del lenguaje.
  - *Prelocutiva:* La dificultad auditiva se presenta antes de la adquisición del habla
  - *Postlocutiva:* Dificultad auditiva presentada posteriormente a la adquisición de las habilidades expresivas y del lenguaje
- **Indicación de implementación auditiva:** Se identifica si el estudiante utiliza algún implemento que le permita aumentar su rango de audición, además de las condiciones en las cuales se encuentra ese implemento utilizado.
- **Frecuencia de uso de la implementación auditiva:** Permite conocer si el estudiante que utiliza implementos auditivos lo ocupa en el contexto escolar.
- **Edad del diagnóstico:** Se extrae información sobre la edad en la cual la persona presenta dificultades en sus canales auditivos. Esto permite identificar si el estudiante logró adquirir habilidades de lectoescritura antes de recibir su diagnóstico.
- **Su audición le permite (con implementación, si la utiliza):** Sección que logra identificar el tipo de audición que el estudiante, con su implementación, puede escuchar.

Este apartado del formulario, por lo tanto, lo que logra rescatar es la información referente a los niveles e instancia en la cual el estudiante perdió la audición, esto con el objetivo de evidenciar las habilidades expresivas y conocimientos del lenguaje que el alumno posee, lo cual es importante al momento de la entrega de información.

## B. Comunicación

Este punto tiene como objetivo indagar en detalle sobre el nivel de desarrollo del lenguaje de o la estudiante. Esta información permitirá planificar cualquier apoyo que pueda ser necesario dentro de la sala de clases, por ejemplo, horas especiales de apoyo al alumno, trabajo con docentes sordos, entre otros. Para esto, es necesario aplicar el siguiente formulario:

B.- COMUNICACIÓN	
Se expresa a través de: <input type="checkbox"/> Lengua oral <input type="checkbox"/> inteligible <input type="checkbox"/> ininteligible <input type="checkbox"/> Lengua de señas chilena <input type="checkbox"/> Gestos <input type="checkbox"/> Escritura	Comprende por medio de: <input type="checkbox"/> Lengua de señas chilena <input type="checkbox"/> Lengua oral <input type="checkbox"/> Gestos <input type="checkbox"/> Lectura labial <input type="checkbox"/> Lectura
Señale si utiliza (ya sea en español o lengua de señas chilena): <input type="checkbox"/> Palabras (o señas) aisladas <input type="checkbox"/> Frases simples con errores gramaticales <input type="checkbox"/> Frases simples correctamente formuladas <input type="checkbox"/> Enunciados acordes a la edad con errores gramaticales <input type="checkbox"/> Enunciados acordes a la edad correctamente formulados <input type="checkbox"/> Sinónimos <input type="checkbox"/> Conceptos abstractos	Indique si: <input type="checkbox"/> Repite o imita <input type="checkbox"/> Sigue instrucciones: <input type="checkbox"/> simples <input type="checkbox"/> complejas <input type="checkbox"/> Responde de manera atingente <input type="checkbox"/> Expresa lo que le gusta o llama su atención <input type="checkbox"/> Expresa lo que necesita <input type="checkbox"/> Pregunta <input type="checkbox"/> Emite comentarios
Marque aquellas habilidades cognitivas con las que cuenta el/la estudiante <input type="checkbox"/> Nomina <input type="checkbox"/> Describe <input type="checkbox"/> Retiene y reproduce información <input type="checkbox"/> Clasifica <input type="checkbox"/> Compara <input type="checkbox"/> Asocia <input type="checkbox"/> Interpreta <input type="checkbox"/> Transfiere o generaliza lo aprendido	Señale si es capaz de: <input type="checkbox"/> Asumir turnos <input type="checkbox"/> Ceder turnos <input type="checkbox"/> Mantener tópico de conversación <input type="checkbox"/> Introducir un tópico nuevo
Describa brevemente las habilidades comunicativas y sociales del/la estudiante (señale aquellos aspectos no mencionados anteriormente, que considere relevante para la toma de decisiones respecto de las adecuaciones y apoyos que el estudiante requiera):	

**Figura 4.6.** Imagen del apartado Comunicación del formulario propuesto por el Decreto 170.

(Fuente: Ministerio de Educación (2021))

Cabe mencionar que la sección anterior no requiere de ser aplicada directamente al estudiante por algún experto en el área, debido a que, por el decreto 170, todo establecimiento que tenga dentro de sus matriculados algún estudiante con dificultades auditivas tiene que contener esta información dentro de sus registros.

**C. Condiciones para el aprendizaje**

Con este apartado, lo que se busca conocer en el estudiante es el nivel de lectura y comprensión lo que da una pauta o idea del manejo del español que posee la persona. Esto permite conocer y plantear el uso del lenguaje que tendrá los recursos de aprendizaje apoyo para la clase o bien la necesidad de horas de apoyo específico posterior al desarrollo de la clase.

<b>C.- DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES PARA EL APRENDIZAJE</b> (Según su propia estimación, señale las posibilidades con que cuenta el estudiante para funcionar en el contexto escolar, con la implementación auditiva en el caso que la utilice).	
<b>Marque aquellas habilidades perceptivo-visuales con las que cuenta el/la estudiante</b>	
<input type="checkbox"/> Coordinación visomotriz	<input type="checkbox"/> Constancia de la forma
<input type="checkbox"/> Memoria visual y visosecuencial	<input type="checkbox"/> Diferencia de figura y fondo
<input type="checkbox"/> Discriminación visual	<input type="checkbox"/> Cierre visual
<input type="checkbox"/> Relación visoespacial	
Su aprendizaje es preferentemente por vía:	
<input type="checkbox"/> Auditiva	<input type="checkbox"/> Visual con apoyo auditivo
<input type="checkbox"/> Auditiva con ayuda visual	<input type="checkbox"/> Visual
Su estilo de aprendizaje es:	
<input type="checkbox"/> Activo	<input type="checkbox"/> Intuitivo
<input type="checkbox"/> Reflexivo	<input type="checkbox"/> Verbal
<input type="checkbox"/> Sensorial	<input type="checkbox"/> Secuencial
<input type="checkbox"/> Global	<input type="checkbox"/> Visual
Describa características del estudiante frente a la lectura	
<b>Nivel lector</b>	<b>Comprensión lectora</b>

**Figura 4.7** Imagen del apartado Comunicación del formulario propuesto por el Decreto 170.

(Fuente: Ministerio de Educación (2021))

Aplicando, por lo tanto, estos apartados del formulario se identifica un panorama general de las características y necesidades del estudiante con dificultades auditivas participante del proyecto STEM en tu colegio, lo que permitirá tomar decisiones informadas sobre la respuesta educativa brindada al estudiante. alumno. Una vez que se cuente este panorama, especialmente en cuanto a su forma de comunicación y aprendizaje, es necesario identificar específicamente las necesidades de apoyo que requiere, es decir, identificar sus NEE.

#### 4.4.1.2 Proceso de Diseño

El proceso de diseño consta de la instancia en la que se crean y planifican los objetivos, hitos y recursos de aprendizaje que darán forma a la experiencia a realizar dentro del aula con los estudiantes. Primeramente, el proceso comienza con la identificación de los objetivos de aprendizajes que se utilizarán y desarrollarán en las sesiones de clases, y la integración de las áreas STEM en las experiencias, es decir, por cada área de conocimiento se definen ejes de aprendizajes que se relacionan con cada objetivo.

Posteriormente, una vez establecidos los objetivos, se definen las estrategias a utilizar, es decir, la investigación del qué actividades y cómo se realizarán dichas actividades dentro del aula, tomando en consideración el nivel educacional con cual se trabajarán estas estrategias. De esto, resulta una serie de actividades que dan paso a la búsqueda y elección de los materiales necesarios para desarrollar las experiencias, lo que permite comenzar con el prototipado y evaluación de éstas.

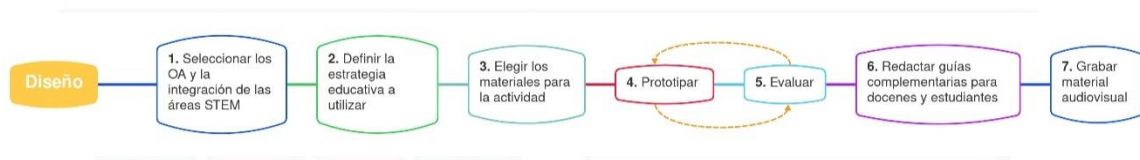
El prototipado y la evaluación de las experiencias consta de realizar pruebas y ensayos de las experiencias con los materiales elegidos anteriormente, para así dar con los elementos correctos para la ejecución de las actividades. Con esto ya es posible construir los recursos de aprendizaje que serán utilizado tanto por docentes como por estudiantes.

El recurso establecido para docentes consta de una guía de clases en la que se detalla la información general, contexto, explicación, construcción del experimento, el enfoque pedagógico, enfoques de seguridad, materiales a utilizar y procedimientos para el desarrollo de la experiencia con los estudiantes. El material de aprendizaje para estudiantes, en cambio, consiste en un documento en el que se establece una actividad complementaria a la

experiencia práctica, donde el alumno pondrá en evidencia todo el aprendizaje adquirido en el desarrollo de la clase.

Por último, para culminar el proceso de diseño, se crea todo el material audiovisual que será utilizado como apoyo para el docente en las experiencias prácticas. Sin embargo, esto no es un paso que se lleve a cabo de forma obligatoria.

En resumen, el proceso establecido es el siguiente:



**Figura 4.8 Proceso de diseño**

(Fuente: Elaboración propia, adaptado de (Águila, Proceso de cambio, 2021))

#### 4.4.1.2.1 Falencias del proceso

Al momento de seleccionar los Objetivos de Aprendizaje y definir la estrategia educativa que se utilizará para esto, es común que se utilicen medios tradicionales de enseñanza, sin ofrecer alternativas para la diversidad de estudiantes presentes en el aula. Los medios tradicionales como los textos en papel, el discurso oral y los recursos audiovisuales con videos o imágenes resultan ser cómodas para ciertas personas con ciertas características, sin embargo, pueden resultar inútiles para el aprendizaje de otras. Por ejemplo, en este caso, un estudiante con dificultades auditivas no podrá aprender ni lograr los objetivos educativos si un recurso audiovisual no contiene las adaptaciones técnicas necesarias. Así mismo, se verá imposibilitado de comprender un objetivo que tenga relación con la materia relacionada al sonido, si no se emplea una estrategia inteligente para su estudio.

En relación con el inconveniente anterior, incluso se asume que tanto los docentes como los estudiantes no contienen dificultades auditivas que podrían, con las estrategias

utilizadas, no cumplir los objetivos planteados para la enseñanza y el aprendizaje, por lo que es necesario que la creación tanto de los recursos de aprendizajes utilizados para estudiantes como los materiales de apoyo para la planificación de las clases, tengan en cuenta la variabilidad de capacidades y preferencias de los participantes de las dinámicas.

#### **4.4.1.2.2 Adecuaciones**

Como se menciona en el Informe de Orientaciones técnicas para establecimientos educacionales con estudiantes sordos una vez que se tenga una visión general de las características de los estudiantes con dificultades auditivas, especialmente en términos de comunicación y estilos de aprendizaje, el siguiente paso consiste en identificar qué necesidades de apoyo necesita, es decir, identificar sus Necesidades Educativas Especiales considerando la importancia de la visualidad y la interculturalidad (NEE) (Ministerio de Educación, 2021).

Dentro de los aspectos más relevantes de adecuar, los apoyos se concentran en:

1. Organizar específicamente los cursos y horarios en el establecimiento.
2. Implementar cambios en las estrategias pedagógicas y en el trabajo colaborativo.
3. Modificar los recursos profesionales y recursos educativos.
4. Comenzar o reforzar el dominio de la LSCh en los participantes del proyecto.

### **Organización de los cursos y horarios**

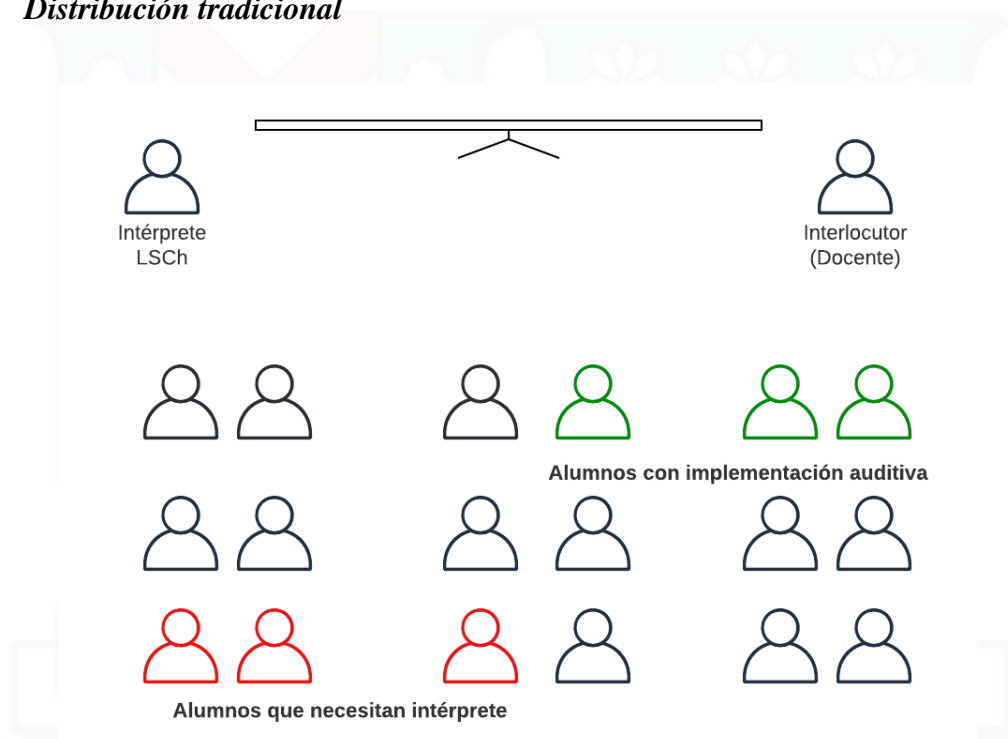
#### **Organización del curso**

Al momento de tener dentro del aula a un estudiante sordo o con dificultades auditivas es necesario reorganizar el espacio físico en el cual se realizará la experiencia. Es importante comprender que, si el alumno utiliza algún dispositivo de apoyo para escuchar o requiere de

un intérprete de lengua de señas, su ubicación dentro del aula sea la más cercana al interlocutor o al intérprete. Lo anterior debido a que, si requiere de una implementación auditiva, no exista interferencia entre el hablante y el estudiante, y si necesita apoyo en lengua de señas, no haya interrupción visual.

A continuación, se pueden observar dos diferentes propuestas de ordenamiento de salas.

- **Distribución tradicional**



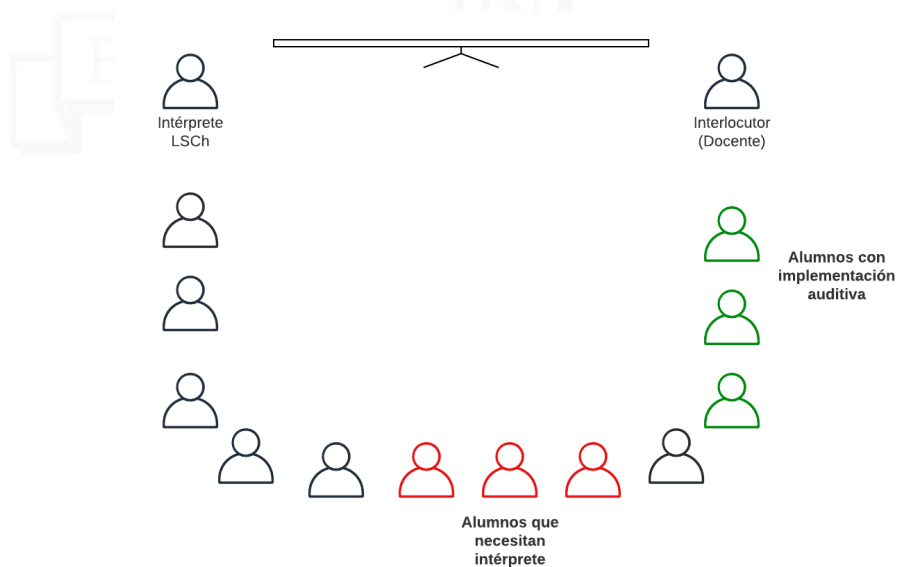
**Figura 4.9.** Ordenamiento tradicional dentro de la sala de clases  
(Fuente: Elaboración propia)

En este tipo de organización dentro de la sala de clases es importante ubicar a los estudiantes con dificultades auditivas, que utilizan una implementación que le permite escuchar al interlocutor, a una distancia menor del docente en comparación al resto de sus compañeros, esto con el objetivo de disminuir la interferencia auditiva entre el emisor y el receptor del mensaje. Por otro lado, los alumnos que presentan sordera profunda y su medio

de comunicación es netamente la Lengua de Señas, deben situarse en el espacio dentro de la sala de clases en el cual se tenga una mayor perspectiva y una menor interferencia visual hacia el intérprete, debido a que la comunicación de estas personas es mayoritariamente visual y espacial por lo que se recomienda ubicarlos en los puestos de más atrás dentro del aula.

Por otro lado, ubicar a los estudiantes con las mismas características dentro de la distribución tradicional le permite la interacción, trabajo en equipo y cooperación sin intermediarios para la comunicación, como lo sería en el caso de necesitar un intérprete de lengua de señas entre compañeros. Hace posible que un estudiante pueda desarrollar la comunicación independiente con sus compañeros, que se ayuden y compartan sus ideas libremente, además de trabajar en tareas comunes que fomenten los valores sociales (Herrera, 2009) y como se pudo ver en el Marco Teórico, permitirá al estudiante la integración de valores y normas provenientes del aprendizaje cultural común (Cultura Sorda).

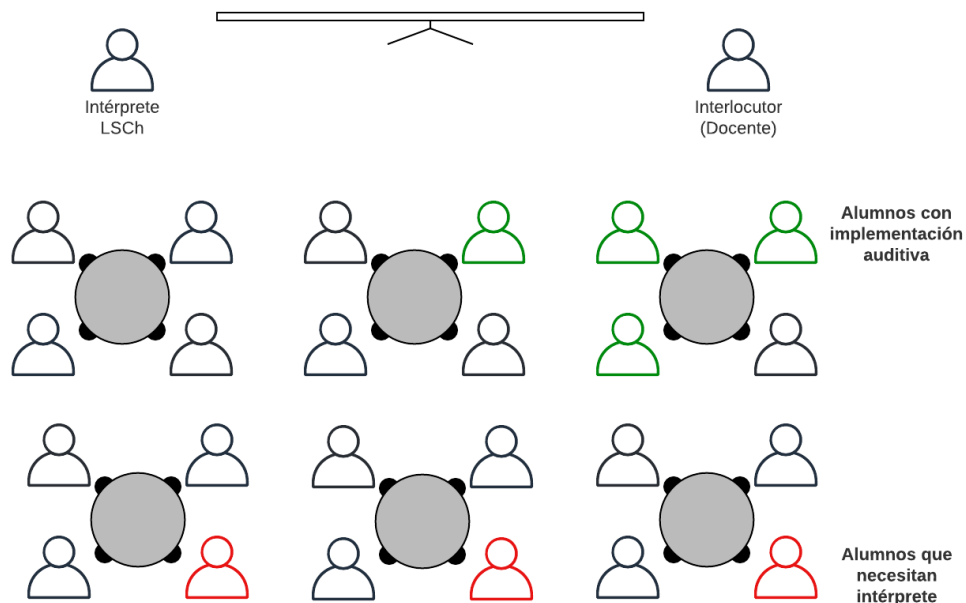
- ***Distribución en herradura, círculo o semicírculo***



**Figura 4.10.** Distribución en herradura dentro de la sala de clases.  
(Fuente: Elaboración propia)

Estas distribuciones, que son útiles para actividades relacionadas a debates, exposiciones y trabajo independiente, pero entorno a un objetivo en común. La característica principal de esta disposición es que los estudiantes laterales no se encuentran orientados hacia la pizarra, si no que se encuentran de frente a los compañeros del extremo posterior, por lo que, siguiendo la línea de la orientación anterior, aquellos estudiantes con implementación auditiva deben ser ubicados en cercanías a su interlocutor y, aquellos que requieren intérprete de Lengua de Señas, deben ser situados en el extremo contrario al que se encuentra el intérprete, debido a que en este lugar los alumnos no alteran su posición para poder visualizarlo, como ocurriría si se encontraran inmediatamente frente a él ya que se verían en la obligación de rotar. Sin embargo, no hay que olvidar que la posición elegida debe ser siempre resguardando la visualización en perspectiva del escenario escolar, siendo esta disposición de estudiantes la más idónea para trabajar en la sala de clases.

- ***Distribución en grupos***



**Figura 4.11.** Distribución en grupos dentro de la sala de clases.  
(Fuente: Elaboración propia)

Al igual que la distribución tradicional, la distribución en grupos permite la interacción, trabajo en equipo y socialización de los estudiantes, sin embargo, a diferencia de las disposiciones anteriores los grupos formados son mixtos en capacidades, es decir, los estudiantes con dificultades auditivas se pueden posicionar dentro de grupos con alumnos oyentes.

La lógica de la organización de los estudiantes con dificultades auditivas sigue la misma línea de las distribuciones anteriores. El alumno que utiliza una implementación que ayude a su audición se encontrará en el sector más próximo del docente y aquellos que su herramienta de comunicación es la Lengua de Señas, se posicionará en diferentes grupos, pero al extremo diagonal contrario a donde se encuentra el intérprete, como se observa en la imagen. Lo anterior, debido a que los educandos están sentados frente a frente en pequeños grupos y así se evita la rotación de la persona para ver al intérprete. Al igual que las ubicaciones anteriores, siempre resguardando la perspectiva visual del estudiante a todo el salón de clases.

Ahora bien, es importante, además de la ubicación de los estudiantes, tener en consideración que el espacio en donde se desarrollen las actividades o clases sea lo bastante iluminado para que el estudiante sordo o con dificultades auditivas pueda visualizar correctamente lo que está sucediendo en el salón, debido a que como se mencionó anteriormente, son personas netamente visuales. Por otro lado, es relevante también, si se encuentra la presencia de un estudiante sordo o con problemas de audición en sala, que al momento de desarrollarse la clase se cuente con turnos para hablar muy ordenados, esto para que el alumno pueda identificar con mayor claridad al emisor del mensaje.

### **Tiempo y horarios**

Dentro de las adecuaciones de tiempo y horario que se podrían presentar como alternativa, se encuentra la necesidad, para aquellos estudiantes que poseen dificultades auditivas, de asignar o contemplar dentro de las actividades en clases más tiempo del destinado para responder o trabajar con los recursos de aprendizaje, ya sea guía, tarea o alguna evaluación escrita, debido a que la lectura en español es de mayor dificultad y lentitud para algunos de estos estudiantes, sobre todo si su primera lengua corresponde a la Lengua de Señas Chilena. Junto a esto, es de utilidad generar tiempos de explicaciones más extensos o instancias para que los alumnos puedan resolver la mayor cantidad de dudas que pueda presentar en las indicaciones de alguna instrucción.

Por otro lado, una alternativa para nivelar a los estudiantes con dificultades auditivas es implementar horarios de tutorías. Es recomendable que posterior a las experiencias realizadas se planifique un horario para el acompañamiento y gestión del grupo, en el que se refuercen conceptos y se clarifiquen las dudas.

### **Estrategias pedagógicas y trabajo colaborativo**

Siguiendo el marco de las Orientaciones técnicas para establecimientos educacionales con estudiantes sordos propuestas por el Ministerio de Educación, es necesario realizar adecuaciones a los Objetivos de Aprendizaje para construir estrategias pedagógicas correctas. Para ello, es necesario realizar adecuaciones de Acceso al Currículum dentro de las que se encuentran:

- **Presentación de la información.** Es necesario que, para los estudiantes en general, independiente de su condición, se agreguen dentro de los recursos de aprendizaje elementos de apoyo como, por ejemplo, guías con imágenes o resúmenes con

conceptos claves. Para los estudiantes sordos con manejo de la Lengua de Señas Chilena, es de utilidad agregar una explicación en su lengua materna, ya sea como material audiovisual o como interpretación directa. Es importante, también, asegurarse que los estudiantes con dificultades auditivas siempre vean la cara del profesor, por lo cual este debe evitar cubrirse los labios con las manos o con objetos, dado que el alumno sordo puede manejar la lectura labial, y, además, puede reconocer los mensajes mediante la expresión facial. La entrega de material con anticipación es una forma, además, de preparar al estudiante sordo para las actividades o experiencias que se van a realizar, esto permitirá que puedan contextualizarse con calma y sin inconvenientes antes de la clase.

Otro recurso de apoyo para la presentación de la información es la utilización de la pizarra o proyector para entregar instrucciones visuales, en donde se puede incluir la utilización de videos con subtítulos y lengua de señas.

- **Formas de respuesta.** Es importante, no solo para la inclusión de las personas sordas, sino que también para todo estudiante que lo requiera, generar diferentes oportunidades y diversas formas para expresar el aprendizaje y comprensión de los contenidos frente al curso. Puede ser una forma de respuesta al aprendizaje, una expresión gráfica, la dramatización, exposición en LSCh o cualquier otra forma que se acomode al estudiante. Junto con lo anterior, proporcionarle al alumno sistemas de amplificación cuando sea necesario y reemplazar las señales sonoras del computador por señales luminosas, es una buena alternativa para incluirlo dentro de clases.
- **Graduación del nivel de complejidad.** Para cada asignatura cursada por los estudiantes con dificultades auditivas, es necesario considerar el manejo del lenguaje

y del español del alumno, tanto para el desarrollo de una clase, como para las instrucciones entregadas. Es importante moderar la complejidad de algún contenido u objetivo para que este no exceda las posibilidades del estudiante de acuerdo con su nivel de desarrollo del lenguaje, del español escrito y de la Lengua de Señas Chilena. Además de resguardar que los Objetivos de Aprendizaje y los contenidos estén al nivel de sus experiencias previas y posibilidades fisiológicas.

Por otro lado, es necesario considerar algunos ajustes para diversos ejes de aprendizaje que pueden encontrarse transversalmente en diversas asignaturas

#### **Cuadro con recomendaciones por ejes de Aprendizaje**

Ejes	Sugerencias
Eje de Lectura	<p>Se sugiere que todas las asignaturas en las cuales se aborde este eje desde lo metodológico, como segunda lengua.</p> <p>Es pertinente trabajar la conciencia fonológica en asignaturas relacionadas con el lenguaje, asociando, por ejemplo, las unidades mínimas del español escrito al dactilológico o alfabeto manual chileno. Así mismo, para asignaturas relacionadas con las matemáticas o las ciencias, es posible asociar los números o símbolos a las señas que lo representan en Lengua de Señas Chilena.</p>

	<p>En relación con las estrategias de comprensión, como ya se mencionó anteriormente, es posible que se requiera una graduación de la complejidad. También es recomendable contar con apoyos visuales que permitan explicar los contextos escritos.</p>
Eje de Escritura	<p>Este eje no requiere ajustes significativos, sino enfatizar en la escritura como proceso, dando modelos adecuados, y priorizando los OA que permitan afianzar la expresión de una segunda lengua.</p> <p>En el caso de los Ejes de Lectura y Escritura, es muy importante considerar el desarrollo del español como una segunda lengua.</p>
Eje Comunicación oral	<p>Este eje debe trabajarse tanto para la comprensión como para la expresión oral, desde la lengua de señas chilena primero, considerando solo el español en aquellos casos en que los estudiantes declaren abiertamente su interés por desarrollarlo en su modalidad oral, una vez que ya tengan desarrollado un nivel de lenguaje que les permita comunicarse eficazmente.</p> <p>Se debe considerar que la oralidad se refiere tanto a la expresión oral del español como a la expresión visoespacial de la LSCh.</p>
Eje Escuchar y Apreciar	<p>Para experiencias que tengan relación con este eje, el trabajo debe basarse en las múltiples posibilidades y cualidades del movimiento, es decir, su intensidad, dirección, velocidad, ritmo,</p>

	etc., así como la expresión de sensaciones a través del movimiento y la corporalidad, siempre priorizando contextos visuales.
--	---

**Tabla 4.1.** Recomendaciones para diversos Ejes de Aprendizaje.  
(Fuente: Elaboración propia, adaptado de (Ministerio de Educación, 2021))

La Confederación Estatal de Personas Sordas, en España, resumen en el siguiente cuadro, las mejores estrategias de trabajo colaborativo en el aula con el alumnado sordo, las cuales son transversales a todos los niveles educativos.

El día a día en el aula	
Ubicar al profesor o profesora	Se debe situar en un lugar en el que el alumnado sordo pueda tener acceso visual a su cara, por otro lado, el docente no puede olvidar que al girarse los estudiantes se perderán lo que está diciendo
Condiciones del aula	Un aula poco ruidosa facilitará que el alumnado con restos y prótesis auditivas puedan aprovechar esa información sonora. Es necesario tener cuidado con los reflejos en las pizarras o en los soportes en los cuales se está utilizando para presentar la información visual.
Guión/esquema en pizarra	La pizarra es un buen recurso educativo para escribir el temario de lo que se está explicando, vocabulario nuevo, palabras claves, etc.
No realizar dos cosas a la vez	Se deben respetar los tiempos de atención a la hora de interactuar con un estudiante sordo o al apoyarse de algún material o recurso visual y hacer referencia a él

Toma de apuntes	Es preferible proporcionar el material por escrito con anterioridad, dedicar un tiempo al final de la sesión para reforzar lo que se ha trabajado en clases, organizar tareas complementarias, etc.
-----------------	---

**Tabla 4.2.** Alumnado sordo en Secundaria. ¿Cómo trabajar en el aula?

Fuente: (Confederación Estatal de Personas Sordas, 2010)

### **Modificar los recursos profesionales y recursos educativos.**

Los recursos utilizados durante las actividades del proyecto, los cuales se adecuarán, son:

1. Presentaciones
2. Guías para docentes y estudiantes
3. Manuales
4. Videos

Debido a que se debe considerar que existe la posibilidad de que tanto estudiantes como docentes pueden tener algún grado de discapacidad auditiva, cada uno de los recursos utilizados para el desarrollo de las experiencias de STEM en tu colegio, deben ser ajustados o adecuados para que sean accesibles.

Para todo material o texto escrito, según la Confederación Estatal de Personas Sordas, en España, es necesario tomar las siguientes medidas y consideraciones

Textos de calidad	Analizar los textos que se les presentan a los estudiantes. Un texto de calidad es mucho más fácil que uno de menor calidad
Dividir un tema muy amplio y denso	Es importante dividir los textos excesivamente largos en otros más pequeños

Utilizar imágenes de apoyo	Utilizar imágenes de apoyo que clarifiquen lo que se recoge en el texto. No olvidar colocarlas junto a la parte del texto al que hacen referencia
Recursos tipográficos	El subrayado, los tipos de letra, el sombreado, etc. Guían a los alumnos en la comprensión de los textos
Fichas y esquemas	Acompañar los textos con esquemas, o fichas resumen que ayuden a que los estudiantes asimilen los contenidos del texto
Oraciones casuales, con doble negación y condicionales expresadas de forma clara	Es necesario utilizar frases sencillas y que no lleven a confusión, es decir frases cortas, condiciones y causales bien construidas. No se deben utilizar las ‘dobles negaciones’.
Sinónimos fáciles de entender	Procurar no utilizar demasiados sinónimos que pueden llevar a confusión. Si se utilizan, que sean los más comunes y habituales.
Tecnicismos o términos complejos	Cuando existan tecnicismos difíciles de entender se pueden utilizar entre paréntesis, notas al pie de página o glosarios para explicarlos en detalle.

**Tabla 4.3.** Consideraciones en materiales o textos escritos para personas sordas.

Fuente: (Confederación Estatal de Personas Sordas, 2010)

Además de las consideraciones anteriores, se recomienda utilizar iconografía y logotipos para que cada estudiante pueda asimilar la información entregada. Como beneficio, los íconos permiten captar la atención inmediata del usuario o lector, sirven para identificar secciones, son guías visuales que ayudan a ampliar la información permitiendo potenciar el entendimiento de los contenidos de la página. Al acompañar el texto con un ícono aumentará su peso visual y destacará más. Es por esto por lo que, para comenzar, se recomienda que cada recurso tenga asociado un ícono y su descripción en español como los siguientes:

Íconografía	Recurso asociado
	Presentaciones de la clase a mostrar en sala
	Guías de trabajo para docentes
	Guía de trabajo y ejercicios para estudiantes
	Manual complementario de actividades
	Videos formato cápsulas explicativas o informativas
	Videos experiencias de actividades

**Tabla 4.4.** Íconos sugeridos para los diversos recursos de aprendizaje.  
Fuente: Elaboración propia.

Cada vez que se tenga que introducir algún recurso nuevo dentro de las experiencias dentro del aula, será necesario asignar una iconografía para la identificación de dicho recurso. Además, cada vez que se plantee trabajar con alguno de ellos se deberá mostrar o indicar el ícono asociado.

A continuación, se presentarán la aplicación de estas consideraciones a través de la adaptación de recursos planos como presentación, guías y manual, además de presentar recomendaciones para recursos audiovisuales como videos.

### **Presentaciones**

Uno de los recursos de aprendizajes a utilizar, como apoyo al docente, dentro de la sala de clases, son las presentaciones. Esta herramienta permite captar y mantener la atención de los alumnos mediante el uso de ilustraciones, mapas, objetos, mapas conceptuales, etc, por lo que es recomendable su uso para trabajar con personas sordas.

Para facilitar la comprensión o explicación del profesor es necesario establecer que las presentaciones a utilizar en clases contengan en su mayoría recursos didácticos visuales, sin embargo, es importante también que se establezca una secuencia didáctica que contenga 3 fases: inicio, desarrollo y cierre. Esto hará que se entregue claridad al estudiante de las instancias de la clase y del objetivo de cada una de ellas. Por ejemplo, en la fase de inicio se debe establecer una vista previa de lo que se estudiará en la sesión, y será posible rescatar los conocimientos previos que tiene el estudiante sobre el tema a tratar. En la fase de desarrollo se contendrán todas las actividades dinámicas, interactivas y prácticas que facilitarán a mejorar el aprendizaje y en la cual se procesará y adquirirá toda la información. Es en esta fase en la que el uso de esquemas, mapas conceptuales, y otras herramientas, facilitarán la comprensión del alumno sordo. Por último, es la fase de cierre la que está diseñada para realizar una conclusión y resumen de las dos fases anteriores. Debe tener como objetivo revisar si se adquirieron los aprendizajes además de hacer retroalimentaciones.

En las presentaciones con secuencias didácticas, para mayor ayuda visual, se recomienda la utilización de colores y estilos determinados para cada una de las fases como

un identificador. Así el estudiante logrará volver a contextualizarse si es que estuvo expuesto a alguna interrupción o desconcentración. Por ejemplo<sup>5</sup>:

- **SECCIÓN COLOR CELESTE:** secuencia didáctica "Inicio".
- **SECCIÓN COLOR VERDE:** secuencia didáctica "Desarrollo".
- **SECCIÓN COLOR AMARILLO:** secuencia didáctica "Cierre".
- **SECCIÓN COLOR NARANJO:** utilizar para actividades o intervenciones.
- **SECCIÓN COLOR ROJO:** Se utilizan para indicar los momentos de descanso o break.

Por último, dentro de las presentaciones, también, es recomendable mostrar las consignas o normas de las actividades a realizar. Esto será de apoyo para que el alumno sordo pueda comprender las instrucciones y así organizarse mentalmente. No olvidar que es en esta herramienta en la cual se deben evidenciar las fechas, actividades o normas importantes.

### **Guías para docentes y estudiantes**

Considerando que, el proyecto es aplicable a recintos educacionales especiales o con programa de integración escolar, es posible que las herramientas utilizadas tanto para docentes como estudiantes deban ser modificadas para que sean accesibles para personas sordas, ya que puede existir el caso en que sea un coeducador sordo quién aplique o desarrolle las actividades en conjunto con los estudiantes.

Dentro de las recomendaciones a aplicar, al igual que para las presentaciones, se encuentra necesario que el apoyo visual en los documentos esté presente, debido a que como se mencionó anteriormente, esto ayuda a que se clarifique lo que se recoge en el texto. Junto a esto, la simplicidad de las palabras, frases e instrucciones son requeridas al igual que todos

---

<sup>5</sup> En el anexo **7.4 Formato de Presentación recomendado**, se encontrará un ejemplo de la aplicación de la secuencia didáctica.

los puntos que se mencionaron en las consideraciones para todo material o texto escrito. Por otro lado, al ser un recurso utilizado por un docente, también es recomendable que se describa la secuencia didáctica junto a la estrategia metodológica y evaluativa, para que así el docente tenga la pauta del desarrollo de una clase.

Al igual que las presentaciones, la guía docente debe contener secciones demarcadas que se deben replicar en todas las guías de las diferentes actividades, cada una de ellas, puede contar con su iconografía de la misma forma que se propuso con anterioridad para la identificación de los diferentes recursos de aprendizaje. Estas secciones ya se encuentran establecidas originalmente en el proyecto, y corresponden a:

<b>Título de la sección</b>	<b>Descripción</b>
Contexto	Se señalan los rasgos de la temática a trabajar, se plantea el propósito de la investigación y la pregunta que los alumnos deberán intentar responder.
Explicación	Describe las causas que producen el fenómeno a investigar.
Experimento	Señala la lista de los materiales además de los pasos a seguir para la realización de la experimentación.
Advertencias de seguridad	Se explican los principales resguardos que se deben tener al momento de realizar la experiencia.
Enfoque pedagógico	Describe el nivel escolar al cual va dirigida la experiencia, los objetivos de aprendizajes y las habilidades que se van a trabajar. Se establecen

	recomendaciones para la discusión y análisis en clases.
Importancia de cuidar el entorno	Instancia en la cual se explica cómo incorporar la reflexión acerca de la situación actual que vive el planeta y los cuidados del medio ambiente, que los estudiantes deben establecer en base a la temática estudiada.

**Tabla 4.5.** Información presente en las guías docentes.

Fuente: Elaboración propia, con información extraída de (Águila, Contexto programa "STEM en tu colegio", 2022)

Por otro lado, dado que se establece una secuencia didáctica en las presentaciones de la clase, esta se puede identificar dentro de las actividades a desarrollar, por lo que es necesario agregar esa diferenciación por secciones y colores de la secuencia en la guía docente.

En el anexo 7.5 Formato de Guía docente recomendado se puede observar una aplicación de estas consideraciones en las guías de descripción de actividades para docentes, tutores, coeducadores o personal que desarrolle las experiencias del proyecto en las salas de clases.

Para la guía de los estudiantes la dinámica es la misma en relación con el uso de imágenes de apoyo y de división de secciones que puedan ser aplicadas a las diversas guías independiente del tipo de actividad.

### Manuales

Otro recurso utilizado para las experiencias dentro del proyecto STEM en tu colegio, que requiere de adecuaciones para hacerlo un material inclusivo para personas sordas, corresponde a los manuales. Esta herramienta es un documento de apoyo que da las

instrucciones del correcto uso de diferentes instrumentos de trabajo, ya sean digitales como software o analógicos.

Siguiendo las recomendaciones del material Alumnado sordo en Secundaria. ¿Cómo trabajar en el aula?, de la Confederación Estatal de Personas Sordas, los puntos más útiles de aplicar en estos documentos corresponden a la división de temas extensos en estructuras determinadas que podrían utilizarse como plantillas para que así la totalidad de manuales entregados contengan las mismas secciones, esto ayudará a que el estudiante sordo se acostumbre a la estructura y se facilite la identificación de información en manuales nuevos, utilización de iconografías para complementar la división de información o logotipos para reconocer la herramienta utilizada.

Un ejemplo de lo anterior se puede ver en las siguientes imágenes:



**Figura 4.12.** Portada sugerida para el recurso Manual.  
Fuente: Elaboración propia.

La portada, en este caso, cuenta con la iconografía sugerida para identificar que el documento corresponde a un Manual, además de la descripción en español para asociar esta imagen al recurso. Por otro lado, se muestra el logo de la herramienta que se está describiendo y enseñando, por lo que los estudiantes desde el inicio ya reconocerán de lo que tratará el contenido del recurso.

Como segunda adecuación general, es indispensable agrupar el contenido de los manuales a secciones fácilmente identificables, las cuales, serán transversales a todos los documentos de esta índole. Las secciones también pueden ser asociadas a iconografía que los estudiantes podrán reconocer en todos los manuales que se les presente.

Las secciones que se recomienda implementar son:

1. Sección de **¿Qué es?:** Descripción y explicación para identificar la herramienta que se utilizará a lo largo de la experiencia
2. Sección **Espacio de trabajo:** Presentación de los componentes del área de trabajo de la herramienta a utilizar.
3. Sección **Principales herramientas:** Descripción y explicación de las diversas funcionalidades de las cuales se componga las herramientas a mostrar en el manual.
4. Sección **¿Cómo se utiliza?:** Paso a paso de los usos frecuentes de la herramienta a utilizar y describir en el manual

Por otro lado, cada una de las secciones propuestas pueden ser asociadas a un color en específico, para generar más guías visuales que permitan asociar el contenido a lo descrito en cada ítem.

A continuación, se presenta un índice con las recomendaciones anteriormente planteadas para la división de contenidos del manual:

ÍNDICE		
	<b>03</b>	<b>¿QUÉ ES?</b> Descripción y explicación de la herramienta
<b>ESPACIO DE TRABAJO</b> Componentes del área de trabajo en la cual se desarrollará el contenido	<b>05</b>	
	<b>08</b>	<b>PRINCIPALES HERRAMIENTAS</b> Descripción y explicación de las herramientas a utilizar
<b>¿CÓMO SE UTILIZA?</b> Ejemplos prácticos de utilización de las principales herramientas	<b>09</b>	
CONTACTO@STEMENTUCOLEGIO.CL		

**Figura 4.13.** Propuesta de índice de un manual, con las secciones recomendadas.  
Fuente: Elaboración propia.

Por último, el cuerpo de este recurso deberá contener descripciones claras y sencillas de entender por los estudiantes tanto oyentes como sordos, los cuales pueden tener dificultades con el español, como se mencionó anteriormente, es necesario utilizar frases sencillas y cortas. Además de introducir vocabulario utilizando un sinónimo reconocido o con su definición al pie de página.

### Videos

Para todo material audiovisual se recomienda seguir las consideraciones sobre accesibilidad audiovisual del Departamento de Cooperación y Asistencia Técnica del

Servicio Nacional de la Discapacidad (2019), las cuales establecen que el subtítulado y la lengua de señas son herramientas básicas para proporcionar la accesibilidad universal a los distintos medios audiovisuales. Estas herramientas deben ser utilizadas de la siguiente manera:

*Subtítulos para personas sordas*

- Debe aparecer en el borde inferior de la imagen, con frecuencia sobrepuesta a ella.



**Figura 4.14.** Ejemplo de subtítulos en el borde inferior de la imagen.

Fuente: Campaña seamos accesibles de Pupa Studio Creativo. Capítulo 2: #DISEÑOACCESIBLE (Quiroz, 2019)

- Además de describir diálogos, debe describir todo el audio presente, incluyendo música de fondo y efectos de sonido, mediante palabras o símbolos.



**Figura 4.15.** Ejemplo subtítulo descriptivo.

Fuente: (Cooperativa.cl, 2021)

- Debe seguir la siguiente asignación de colores para caracteres y fondos:

Color de los caracteres	Color de fondo	Asignación
Amarillo	Negro	Primer protagonista o persona con mayor cantidad de diálogo.
Verde	Negro	Segundo protagonista o persona con menor cantidad de diálogo que el primer protagonista.
Cían	Negro	Tercer protagonista
Magenta	Negro	Cuarto protagonista
Blanco	Negro	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resto de los personajes no significativos.</li> <li>• Personajes con poco diálogo.</li> <li>• Subtitulado en directo e informativo.</li> <li>• Documentales con un solo narrador.</li> </ul>
Rojo	Blanco	Efectos sonoros
Azul	Blanco	Efectos sonoros
Azul	Amarillo	Canciones

**Tabla 4.6.** Asignación de colores y caracteres según tipo de subtítulo.  
Fuente: (Servicio Nacional de la Discapacidad, 2019).

- El límite de caracteres máximos por cada línea de subtítulo debe ser de 37 y el tamaño debe ser aquel que permita presentar esa cantidad de caracteres.
- Deben tener un interlineado sencillo.
- Deben ocupar solo dos líneas, excepcionalmente tres.
- La tipografía debe obedecer a criterios de máxima legibilidad (uso de fuente sans serif, Arial, Verdana, Tahoma).
- Los efectos sonoros deben tener en cuenta la sustantivación y no deben utilizarse cuando sean evidentes.
- Se recomienda un tiempo de exposición de 15 caracteres por segundo.
- Para las canciones o música indicar el tipo y nombre de la pieza, la sensación que transmite y si es relevante, copiar la letra con # al inicio y al final.



**Figura 4.16.** Ejemplo de subtítulo para canciones.  
Fuente: (Ojo de vidrio cine, 2021).

### *Lengua de señas*

- Debe existir como mínimo una ventana de espacio delimitado donde aparezca el intérprete de lengua de señas, generalmente en la parte inferior derecha.
- El tamaño mínimo debe ser de 9 centímetros de cada lado, sin embargo, para tener mayor accesibilidad, se recomienda el uso de la mitad de la pantalla.

- El recuadro donde se presentará el intérprete debe tener el espacio suficiente para que se pueda expresar con libertad y no se corte a imagen y a su vez las señas.
- El contraste entre el intérprete y el fondo del recuadro es importante, por lo que se recomienda utilizar ropa oscura y fondo claro, de forma que el intérprete destaque al igual que las señas que realiza.
- Por último, el utilizar cuadro de interpretación en Lengua de Señas, no implica el no uso de subtítulo descriptivo, sino más bien es un complemento que hará comprender de mejor forma lo acontecido en la herramienta audiovisual



**Figura 4.17.** Ejemplo utilización cuadro de interpretación junto a subtítulo descriptivo.  
Fuente: Charla: "Accesibilidad Cultura y Comunicaciones" (Pupa & CCE Santiago) - Con ILSch y Subtitulado (Quiroz, 2020)

#### 4.4.1.3 Proceso de Ejecución

El proceso de ejecución corresponde al momento en el cual se llevan a cabo todas las ideas y dinámicas diseñadas en el proceso anterior. Es aquí donde los tutores o monitores encargados de ejecutar las actividades en la sala de clases realizan la planificación de la implementación de las sesiones y las desarrollan.

Este proceso se divide en tres partes, la primera de ellas corresponde al trabajo fuera de sala donde lo principal es la planificación de las clases, la segunda, corresponde al trabajo en sala donde se lleva a cabo una secuencia didáctica que consta de:

1. **La introducción a la temática a trabajar.** Aquí se realizan preguntas de focalización para captar el interés de los estudiantes, se reorganizan los puestos de trabajo para la dinámica y se establecen todos los puntos previos a la actividad.
2. **Guiar el aprendizaje.** Instante en el cual ya se establece el desarrollo o paso a paso de la actividad o dinámica.
3. **Cierre de la actividad.** Corresponde al momento en el que, posterior a haber explorado la actividad, se concluye con un aprendizaje significativo por parte de los estudiantes.

Por último, la tercera parte consta de la Evaluación cualitativa, aplicada a los alumnos, para poder observar cómo era su comportamiento durante el transcurso de la sesión.

En resumen, el proceso establecido es el siguiente:



**Figura 4.18 Proceso de ejecución**

(Fuente: Elaboración propia, adaptado de (Águila, Proceso de cambio, 2021).

#### 4.4.1.3.1 Falencias del proceso

La falencia principal del proceso es considerar que toda la ejecución del programa se realizará en un entorno ideal, en el cual no se consideran las diversas limitaciones que se pueden presentar.

El aula está inmersa en un centro educativo, donde se incorporan individuos con múltiples características, siendo diferentes unos de otros. Ofrecer una educación de calidad para todas y todos pasa primeramente por la implicación de todo el personal, que facilite la incorporación de los cambios necesarios para esta atención educativa.

#### **4.4.1.3.2 Adecuaciones**

La principal adecuación para aplicar dentro del proceso de ejecución es que todos los participantes del proyecto sean sensibilizados con los aspectos principales de la Cultura Sorda. Como ya se mencionó en el punto 3.1.2.2 Visión Antropológica de la sordera, es fundamental para el desarrollo y aprendizaje del estudiante, rodearse de personas que tengan conocimiento y respeten su cultura. Como se menciona en la guía Alumnado sordo en Secundaria. ¿Cómo trabajar en el aula? (Confederación Estatal de Personas Sordas, 2010) los aprendizajes de todo tipo se producen, dentro y fuera del aula, y por ende deben existir acciones educativas que se pongan en marcha para optimizar estos aprendizajes.

A continuación, se describirán algunas ideas para fomentar el aprendizaje de la cultura sorda por parte de todos los agentes participantes del proyecto.

1. **Folleto interno explicativo.** Para comenzar a incluir a los estudiantes sordos dentro de las actividades y dinámicas del proyecto es necesario que los tutores conozcan ciertas pautas básicas de comunicación y pierdan el miedo a comunicarse con el alumnado sordo. Para esto, es posible desarrollar un folleto informativo que incluyan estas pautas. En el anexo 7.7 Folleto de ejemplo para aprender a comunicarse con una persona sorda, se puede observar un ejemplo de cómo compartir esta información importante.

2. **Charlas sobre la sordera.** Una sugerencia, para poder acercar a los participantes del proyecto a la cultura sorda, es incentivar las charlas con personas sordas adultas de alguna fundación o asociación para que puedan explicar los aspectos claves de su propio colectivo, sobre la importancia de la lengua de señas, la visión que tienen sobre la sordera, entre otros puntos importantes.
3. **Documental o película sobre la sordera.** Se recomienda visualizar documentales como [“Último año”](#) dirigida por Francisco Espinoza y Viviana Corvalán Armijo en el cual se podrá apreciar el desafío de ser un estudiante sordo en un colegio para personas oyentes. Así mismo, la película [CODA](#), escrita y dirigida por Sian Heder, podrá dar una idea de la cultura sorda a nivel familiar, las limitaciones y problemáticas que se pueden tener.
4. **Curso básico de lengua de señas.** Es necesario que todos los tutores que interactúen con personas sordas dentro de la sala de clases sepan comunicarse en Lengua de Señas Chilena, por lo que es necesario que realicen un curso básico de esta lengua en alguna institución de personas sordas. Es importante que dicho curso sea dictado por docentes sordos para resguardar un aprendizaje correcto y no incentivar la apropiación cultural por parte de oyentes.

#### 4.4.2 Flujo de mapeo de arriba hacia abajo y rutas de cambio

Con la información anteriormente analizada, es posible generar el flujo de mapeo para continuar con la realización de la cadena causal de la Teoría del cambio. En este caso, la dirección para completar la cadena será desde arriba hacia abajo, comenzando, por lo tanto, con las actividades o insumos para posteriormente continuar con los productos y resultados intermedios.

#### 4.4.2.1 Insumos o actividades

Los insumos o actividades identificadas en el análisis anterior son:

- Comenzar o reforzar el dominio de la LSCh en los participantes del proyecto.
- Modificar los recursos profesionales y recursos educativos.
- Adecuar en tiempo u horario las experiencias en sala.
- Reorganizar el espacio físico en el cual se realizará la experiencia, dada la presencia de estudiantes con dificultades auditivas con o sin herramientas de implementación.
- Implementar cambios en las estrategias pedagógicas y en el trabajo colaborativo, en cómo se presenta la información.
- Implementar cambios en las estrategias pedagógicas y en el trabajo colaborativo, en las formas de respuesta al aprendizaje.
- Implementar cambios en las estrategias pedagógicas y en el trabajo colaborativo, en relación con el nivel y graduación de la dificultad de los contenidos.
- Incluir dentro de las entrevistas iniciales preguntas claves que ayuden a identificar: ¿Quiénes son los estudiantes sordos?, ¿qué necesidades educativas necesitan? y ¿cuáles es la respuesta educativa que ofrece el establecimiento?

#### 4.4.2.2 Productos

Con lo anterior ya determinado, se da paso a lo que se denomina Producto dentro de la cadena causal, los cuales, en esta aplicación de la teoría corresponden a:

- Tutores/participantes del proyecto capaces de comunicarse con un nivel básico en lengua de señas.

- Presentaciones, guías y manuales que siguen una secuencia didáctica establecida para la clase, utilizando colores y estilos determinados para cada una de las fases.
- Videos con interpretación en lengua de señas chilena y subtitulación cerrada [CC] según las recomendaciones del SENADIS.
- Estudiantes con horarios de tutoría extras a las experiencias realizadas.
- Entregas de material de clases con anticipación al desarrollo de la dinámica o actividad.
- Aulas con condiciones correctas para el desarrollo de una clase con estudiantes con dificultades auditivas.
- Utilización de recursos de apoyo para la presentación de la información como pizarras o proyectores.
- Dinámicas diversas para presentar la respuesta al aprendizaje, como expresiones gráficas, dramatizaciones y exposiciones en LSCh.
- Herramientas de evaluación niveladas a la complejidad de acuerdo con el nivel de desarrollo del lenguaje del estudiante.
- Formularios que toman en consideración tanto las dificultades auditivas, comunicación y condiciones de aprendizaje de los estudiantes.

#### **4.4.2.3 Resultados intermedios**

Por último, para ir cerrando el flujo de desarrollo de la cadena causal para esta aplicación de la Teoría del cambio, se tienen los resultados intermedios, los cuales corresponden a las metas a mediano plazo alcanzadas antes del resultado final o meta a largo plazo. En esta aplicación, estos resultados intermedios son:

- Tutores conscientes de las prácticas que se necesitan para desarrollar una dinámica con personas sordas.

- Existencia de recursos de aprendizajes con los lineamientos de los modelos respaldados por organizaciones pioneras en educación de personas sordas.
- Programas de tutorías especiales de nivelación para estudiantes que le dificulten las experiencias.
- Estrategias pedagógicas correctas para el desarrollo de una clase o dinámica inclusiva para personas sordas.

Una vez identificadas las partes para completar la cadena causal se ilustran ubicando las actividades o insumos posterior al supuesto, seguido de los productos y los resultados intermedios. Se establecen las direcciones del flujo conectando las casillas mediante flechas que ayudan a soportar y revisar la lógica de las iniciativas. El diagrama completo de esta etapa de la Teoría del cambio se puede observar en el anexo 7.8 Cadena causal Teoría del cambio.

#### **4.5. Identificar supuestos y riesgos**

Posterior a definir los niveles de la cadena causal es primordial identificar los supuestos o condiciones externas necesarias que deben cumplirse para que lo mencionado en el flujo sea válido. En este caso, las condiciones se clasifican en externas, o aquellas que están fuera de control por parte del proyecto e internas, es decir, que son los participantes del proyecto quienes deben controlarlas:

##### **4.5.1 Supuestos externos**

1. El establecimiento en el que se aplique el proyecto, y que contenga a estudiantes con dificultades auditivas severas (sordera), cuentan con un programa de integración escolar que se hace cargo de temas de inclusión y cuenta con estrategias para poder desarrollarlo.

2. El establecimiento en el que se aplique el proyecto cuenta con herramientas o recursos de apoyo para realizar la entrega de información de forma visual, es decir, con pizarra y proyectores.
3. El colegio en el cual se aplique el proyecto permite la modificación de horarios de la asignatura dictada por STEM en tu colegio según se requiera.
4. Los establecimientos educacionales tanto de educación especial como los que cuentan con el Programa de Integración especial, que tienen estudiantes con discapacidad auditiva, y necesitan interpretación en lengua de señas, cuentan con intérpretes en las horas de clases de estos alumnos.

#### **4.5.2 Supuestos internos**

- A. STEM en tu colegio tiene la libertad de modificar o adecuar los ejes de aprendizajes del currículum nacional para ser aplicados en todos los niveles educacionales que se encuentre un estudiante sordo.
- B. STEM en tu colegio cuenta con un fondo de financiamiento que le permite hacer modificaciones a los recursos de aprendizajes planos y audiovisuales que necesitan de adecuaciones.
- C. STEM en tu colegio puede financiar cursos básicos de lengua de señas para los tutores y participantes del proyecto.
- D. Al ser este un proyecto solamente de adaptación se cuenta con los planes formativos y programas académicos para los diversos niveles de estudios en los que STEM en tu colegio se desenvuelve.
- E. STEM en tu colegio cuenta con los contactos expertos en temáticas de inclusión de personas sordas (fundaciones o asociaciones) a los cuales acudir al momento de necesitar

realizar las adecuaciones necesarias tanto en recursos de aprendizajes como material audiovisual.

#### **4.5.3 Riesgos**

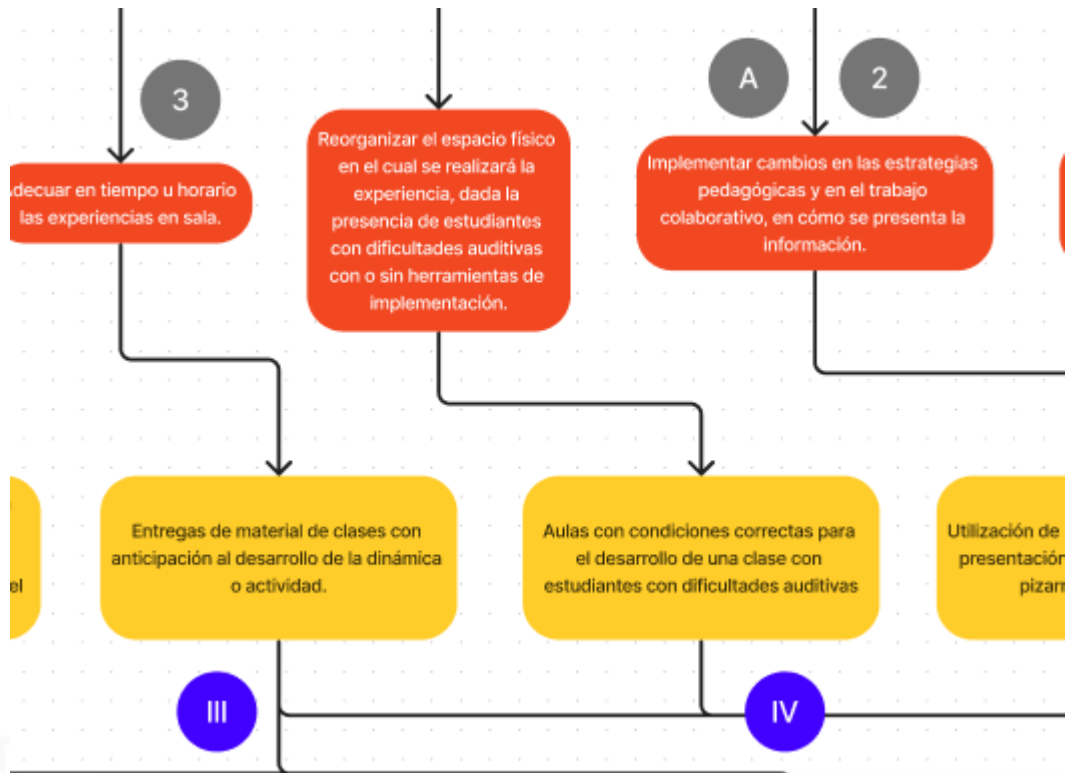
Con los supuestos ya definidos, se da paso a identificar los diversos riesgos presentes en el proyecto, los cuales corresponden a efectos no esperados generados por la intervención.

Para efectos de este proyecto, los riesgos existentes son:

- I. Que los tutores que sean capaces de comunicarse con un nivel básico de lengua de señas se apropien culturalmente de la enseñanza de esta lengua y comiencen a realizar clases o talleres sin autorización de la comunidad sorda.
- II. Que la adecuación de los materiales audiovisuales con, por ejemplo, subtitulación e interpretación en lengua de señas generen distracción al grupo de estudiantes oyentes que participan en las dinámicas.
- III. Que la entrega de material de clases, para los estudiantes con dificultades auditivas, con anticipación a la dinámica de la clase genere diferencias de aprendizaje entre los alumnos sordos y oyentes.
- IV. Que la modificación de los espacios en la sala de clases debido a la necesidad de ubicar a los estudiantes con dificultades auditivas en un lugar determinado genere distracción o caos durante el transcurso de las clases.
- V. Que la nivelación en la dificultad de las herramientas evaluativas y la posibilidad de presentar diversas respuestas al aprendizaje se realice únicamente para los estudiantes sordos y esto provoque una exclusión de otras oportunidades a los estudiantes oyentes.

- VI. Que los recursos de apoyo visuales como pizarras o proyectores no sean utilizados para mostrar información relevante o con formato inclusivo y se vuelvan un objeto distractor dentro de la sala de clases.

Con los supuestos y riesgos identificados se procede a ubicarlos dentro de la cadena causal en la parte del flujo en la cual afecta. Quedando de la siguiente forma



**Figura 4.19.** Parte del diagrama de la Teoría del cambio con supuestos y riesgos aplicados.

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar el diagrama completo en el anexo 7.9 Cadena causal Teoría de cambio con supuestos y riesgos.

#### 4.6. Definición de indicadores

Para poder medir si el proyecto y su implementación es exitoso o no, es necesario crear indicadores que permitan cuantificar sus resultados.

<b>Insumos</b>
a. N° de participantes del proyecto interesados en participar de actividades para aprender LSCh.
b. Porcentaje (%) de recursos profesionales y educativos adecuados según recomendaciones para que sean inclusivos.
c. Porcentaje (%) de clases que necesitan adecuarse en tiempo u horario.
d. Porcentaje (%) de clases que han recibido cambios en la forma en que se debe presentar la información en sala.
e. Porcentaje (%) de experiencias que han recibido cambios en la forma en que se evalúa el aprendizaje.
f. Porcentaje (%) de evaluaciones que han requerido graduación en el nivel de dificultad.
g. N° de establecimientos a los que se les han agregado las preguntas claves en sus entrevistas iniciales.

**Tabla 4.7.** Indicadores del nivel Insumos

Fuente: Elaboración propia.

<b>Productos</b>
h. Porcentaje (%) de tutores/participantes del proyecto capaces de comunicarse con un nivel básico de LSCh.
i. Porcentaje (%) de recursos de aprendizajes planos por experiencia que cumplen con la adecuación en su secuencia didáctica.
j. Porcentaje (%) de recursos audiovisuales con interpretación en lengua de señas y subtitulación cerrada.
k. Tasa de asistencia a tutorías
l. N° de salas que fue utilizada con una organización distinta a la tradicional durante las experiencias.

m. Porcentaje (%) de clases en las cuales se utilizaron recursos de apoyo como pizarras o proyectores para presentar la información.
n. Porcentaje (%) de estudiantes que utilizó una dinámica diferente a la tradicional de respuesta al aprendizaje.
o. Porcentaje (%) de estudiantes evaluados con una herramienta nivelada en complejidad.
p. Porcentaje (%) de estudiantes que tienen desde una dificultad auditiva a sordera.

**Tabla 4.8.** Indicadores del nivel Productos  
Fuente: Elaboración propia.

<b>Resultados intermedios</b>
q. Porcentaje (%) de participantes del proyecto que tienen conocimiento sobre la existencia de cultura sorda y comparten sus conocimientos al respecto.
r. Porcentaje (%) de estudiantes que ha utilizado los recursos de aprendizajes con las adecuaciones realizadas
s. Promedio de notas de las experiencias realizadas por STEM en tu colegio de los estudiantes sordos o con dificultades auditivas.

**Tabla 4.9.** Indicadores del nivel Resultados Intermedios  
Fuente: Elaboración propia.

<b>Resultado final</b>
t. Tasa de participación de estudiantes sordos en las experiencias realizadas por STEM en tu colegio.

**Tabla 4.10.** Indicadores del nivel Resultado final  
Fuente: Elaboración propia.

## 5. CONCLUSIONES

Tras la revisión teórica sobre la educación de las personas sordas tanto en Chile como en el mundo, queda en evidencia que se desarrolla según dos perspectivas de cómo se visualiza la sordera, como discapacidad o como cultura. La sordera como discapacidad, no es más que una visión desde la perspectiva médica sesgada, específicamente en la falla o ausencia de una característica, anteponiendo la ‘limitación’ por sobre la persona y clasificándola como ‘fuera de la norma’. Haciendo, por lo tanto, que la ‘inclusión’ se concentre en acabar con la falla o disminuirla, en vez de normalizarla. La visión cultural, en cambio, trajo consigo la lucha del individuo ‘diferente’. Desarrollando el nuevo paradigma de lo que significa ser una persona sorda dentro de la sociedad: una cultura minoritaria, con lengua propia e identidades específicas. En consecuencia, la inclusión ya no es enfocada en la persona sorda y su característica ausente, sino más bien en adaptar el contexto para que él y toda la sociedad se sienta parte más allá de las diferencias de las personas.

La inclusión, por lo tanto, ya no pasa desapercibido en la sociedad, si no que forma parte de los objetivos a adquirir para lograr el Desarrollo Sostenible. La educación inclusiva, de calidad y equitativa que impulsa la integración de contenidos como el cambio climático, la pobreza, el consumo sostenible y por sobre todo una educación basada en las temáticas STEM, es uno de los focos importantes en la Agenda 2030 por lo que, en consecuencia, ningún individuo debe quedar fuera de estos aprendizajes. Si bien, ‘STEM en tu colegio’, nace con el objetivo de alfabetizar científicamente a un grupo de la sociedad y, por lo tanto, aportar al Desarrollo Sostenible no posee las características para generar una educación inclusiva.

Los principales problemas que hacen al proyecto ‘STEM en tu colegio’ no tenga esta característica de ser inclusivo, es que no puede ser aplicado en los establecimientos educacionales con Programas de Integración Escolar o Escuelas Especiales que poseen alumnos sordos, ya que no posee las herramientas necesarias para interactuar con estudiantes con dificultades auditivas, ni los conocimientos básicos sobre la cultura sorda.

Realizar una propuesta de adaptación curricular para lograr la inclusión, logra ser el camino más adecuado para contrarrestar los inconvenientes que hacen que el proyecto no sea inclusivo. Así lo demuestra la Teoría del cambio presentada, la cual da cuenta que, con modificaciones de bajo esfuerzo al proyecto, se puede alcanzar un resultado significativo en su aplicación. Sin embargo, teniendo en cuenta el cumplimiento de consideraciones importantes.

Contar con un establecimiento que se compromete y se hace cargo de los temas relacionados a la inclusión es primordial para el éxito del proyecto, así como también que cuente con las herramientas o recursos de apoyo para la realización de una experiencia más visual y con la participación de intérpretes para las horas de clases, no solo de ‘STEM en tu colegio’ como tal, si no que cada hora en las que un estudiante con sordera pasa dentro del establecimiento educacional. Sin el cumplimiento de estos requisitos básicos existe el riesgo que no se puedan cumplir los resultados esperados del proyecto. Por otro lado, es clave que el contexto educativo donde los estudiantes con dificultades auditivas se inserten, ofrezca las respuestas educativas que contemplen sus particularidades, es decir, que se considere la lengua de señas dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje, por ejemplo, para que se permita la libre comunicación, la socialización, el desarrollo del lenguaje y del pensamiento.

Sin embargo, no solo es importante, para el éxito del proyecto, que el establecimiento cuente con ciertas características. ‘STEM en tu colegio’ debe tener a disposición fondos de financiamientos para invertir en adecuaciones de su material de aprendizaje y por, sobre todo, en sensibilizar a sus involucrados sobre la cultura sorda. De este modo, se asegurará que los estudiantes sordos cuenten con sus rasgos culturales propios y se respeten por todos los participantes del proyecto de manera transversal. Es por esto por lo que, la Teoría del cambio presentada es una base para la evaluación del proyecto y se recomienda realizar el estudio de costos de sus modificaciones.

Se espera que el proyecto, su enfoque y los ajustes realizados en su funcionamiento puedan incentivar este tipo de iniciativas en el país para mejorar la inclusión y el desempeño de todos los estudiantes, independientes de sus diferencias, en temáticas de STEM. Y que, al mismo tiempo, sienten las bases y los referentes para su implementación en los diferentes contextos educativos en donde no solo estudiantes oyentes se encuentren participando, sino que también estudiantes sordos. Para así, lograr como sociedad progresar en el currículum nacional y avanzar hacia un sistema educativo verdaderamente inclusivo.

## 6. REFERENCIAS

- Abadía, M., Aroca, E., Esteban, M., & Ferreiro, E. (2002). *Guía de educación bilingüe para niños y niñas sordos*. Confederación Nacional de Sordos de España (CNSE).
- Abbagnano, N., & Visalberghi, A. (1992). *Historia de la Pedagogía*. Madrid: Fondo de la Cultura Económica.
- Acuña, X., Adamo, D., & Cabrera, I. (2009). *Diccionario Bilingüe Lengua de Señas Chilena-Español, Tomo I y II*. Santiago: Ministerio de Educación.
- Agencia de Calidad de la Educación. (diciembre de 2017). *Informe de Resultados PISA: Competencia científica, lectora y matemática en estudiantes de quince años en Chile*. División de Estudios. Santiago de Chile: Agencia de Calidad de Educación. Obtenido de [http://archivos.agenciaeducacion.cl/INFORME\\_DE\\_RESULTADOS\\_PISA\\_2015.pdf](http://archivos.agenciaeducacion.cl/INFORME_DE_RESULTADOS_PISA_2015.pdf)
- Águila, P. (2021). Proceso de cambio. Santiago.
- Águila, P. (4 de Agosto de 2022). Contexto programa "STEM en tu colegio". (V. Salazar, Entrevistador)
- Alba Pastor, C. (2019). Diseño Universal para el Aprendizaje: un modelo teóricopráctico para una educación inclusiva de calidad. *Revista Participación Educativa*. N.º 9, 55-66.
- Alba Pastor, C., Sánchez, J., & Zubillaga del Río, A. (2011). Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). Pautas para su introducción en el currículo. *Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA)*. España: DUALETIC.
- Alianza para la Promoción de STEM (AP-STEM). (2019). *Visión STEM para México* (Primera ed.). México.
- Allué, M. (2003). *DisCapacitados. La reivindicación de la igualdad en la diferencia*. Barcelona: Bellaterra.
- Angulo, S. (2018). La posición social de los jóvenes sordos en Uruguay: entre marcas corporales y sociales. *Revista de Ciencias Sociales*, 13-36.
- Arias, M., & Navarro, M. (2017). Epistemología, Ciencia y Educación Científica: premisas, cuestionamientos y reflexiones para pensar la cultura científica. *Revista Electrónica: "Actualidades Investigativas en Educación"*, 1-20. doi:<http://dx.doi.org/10.15517/aie.v17i3.29878>
- Awate, S., & Gorana, R. (s.f.). *Los Objetivos del Desarrollo Sostenible en el Aula*. Tulpenfeld: Engagement Global.
- Barraza, A. (2002). Discusión conceptual sobre el término: Integración Escolar. *Revista Psicología Científica*.
- Becker, K., & Park, K. (julio de 2011). Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-

- analysis. *Journal of STEM Education*, XII, págs. 23-38. Recuperado el 26 de julio de 2020, de <https://www.jstem.org/jstem/index.php/JSTEM/article/download/1509/1394>
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2009). Decreto 170, Legislación Chilena. Santiago, Chile: Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.
- Blackley, S., & Howell, J. (2015). A STEM Narrative: 15 Years in the Making. *Australian Journal of Teacher*, 109-110. doi:<http://dx.doi.org/10.14221/ajte.2015v40n7.8>
- Bos, M., Ganimian, A., & Vegas, E. (2013). *Educación 2020*. (B. Educación, Ed.) Obtenido de Brief #1: ¿Cómo le fue a la región?, América Latina en PISA 2012: [http://educacion2020.cl/sites/default/files/america\\_latina\\_en\\_pisa\\_2012\\_-\\_como\\_le\\_fue\\_a\\_la\\_region-.pdf](http://educacion2020.cl/sites/default/files/america_latina_en_pisa_2012_-_como_le_fue_a_la_region-.pdf)
- Bybee, R. (2010). What Is STEM Education? *Science*, 996.
- Caballería, B., & Vergara, Á. (2012). Hacia una comprensión de los significados otorgados por sujetos/as Sordos/as de la Corporación de Sordos de Valparaíso, a su relación con oyentes en el ámbito del empleo. *Aproximación a los procesos de Inclusión/Exclusión Social en la sociedad oyente*. Valparaíso, Chile: PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO.
- Cassetti, V., & Paredes-Carbonel, J. (2019). La teoría del cambio: una herramienta para la planificación y la evaluación participativa en salud comunitaria. *Gaceta Sanitaria*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0213911119301591#sec0010>
- CAST. (2018). Universal Design for Learning Guidelines version 2.0. *Pautas sobre el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA)*. (C. Alba Pastor, P. Sánchez, M. Sánchez, & A. Zubillaga del Río, Trads.) Wakefield, Massachusetts: Educadua.
- CILSA. (2017). *Un poco de historia: exclusión, segregación, integración, inclusión ¿Solo palabras?* Obtenido de CILSA. La Inclusión nos une.: <https://desarrollarinclusion.cilsa.org/diversidad/un-poco-de-historia-exclusion-segregacion-integracion-inclusion-solo-palabras/>
- Coello, S. M., Crespo, T., Hidalgo, J., & Díaz, D. (2017). *El modelo STEM como recurso metodológico didáctico para construir el conocimiento científico crítico de estudiantes de Física*. Guayaquil: Universidad Estatal de Guayaquil.
- Confederación Estatal de Personas Sordas. (2010). *Alumnado sordo en Secundaria. ¿Cómo trabajar en el aula?* Confederación Estatal de Personas Sordas (CNSE).
- Cooperativa.cl. (2021). Miradoc anunció documentales con subtítulos descriptivos. *Cines chilenos*.
- Corfo & Fundación Chile. (2017). *Preparando a Chile para la sociedad del conocimiento*. Santiago.
- De la Paz, M., & Salamanca, M. (2009). Elementos de la Cultura Sorda: Una base para el currículum intercultural. *Revista REXE*, 31-49.

- Díaz, I., & García, M. (2011). Beyond the Paradigm of Literacy: Acquisition of Scientific Culture as an Educative Goal. *Formación universitaria*, 3-14. doi:<https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062011000200002>
- Díaz, Y. (2014). *Estrategia pedagógica constructivista apoyada en las artes plásticas, para fortalecer los procesos de inclusión en los estudiantes que pertenecen a la Comunidad Sorda del grado noveno del Colegio Distrital Jorge Eliecer Gaitán*. Bogotá D.C.: Fundación universitaria Los Libertadores, Facultad de las Ciencias de la Educación.
- Durán, D., & Giné, C. (2011). La formación del profesorado para la educación inclusiva: Un proceso de desarrollo profesional y de mejora de los centros para atender la diversidad. *Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva*, 153-170.
- Edacom - LEGO® Education. (11 de diciembre de 2019). *¿CUÁLES SON LAS HABILIDADES DEL SIGLO XXI?* Obtenido de Edacom, Tecnología Educativa: <https://blog.edacom.mx/cuales-son-habilidades-siglo-21>
- Edacom - LEGO® Education. (24 de julio de 2019). *¿QUÉ ES STEM?* Obtenido de Edacom, Tecnología Educativa: <https://blog.edacom.mx/que-es-stem>
- Edacom - LEGO® Education. (13 de febrero de 2019). *STEM PARA LA ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA*. Obtenido de Edacom Tecnología Educativa: <https://blog.edacom.mx/stem-conocimiento-cientifico-pensamiento-critico>
- Egea, C., & Sarabia, A. (2001). Clasificaciones de la OMS sobre discapacidad. *Artículos y Notas, Universidad de Murcia*, 16.
- ESD EXPERT NET. (s.f.). *Los Objetivos de Desarrollo Sostenible en el aula*. Tulpenfeld: Engagement Global.
- Espada, R., Gallego, B., & González-Montesino, R. (2019). Diseño Universal del Aprendizaje e inclusión en la Educación Básica. *Alteridad. Revista de Educación*, 207-219.
- Ferreira, M. (2010). De la minus-valía a la diversidad funcional: un nuevo marco teórico-metodológico. *Política y Sociedad*, 45-65.
- Figueroa, M. (12 de junio de 2017). *Palabra Maestra*. Obtenido de Habilidades del Siglo 21 para todos: <https://www.compartirpalabramaestra.org/actualidad/columnas/habilidades-del-siglo-21-para-todos>
- Florida Department of Education. (s.f.). *Defining STEM*. Obtenido de STEM PROGRAMS: <http://www.fldoe.org/academics/standards/subject-areas/math-science/stem/defining-stem.shtml>
- Fundación Sordos Chilenos. (2017). *Guía de Educación Superior para la accesibilidad de las personas Sordas*. Santiago., Chile.
- Gárate, M., & Águila, P. (2020). *Programa de articulación curricular STEM en tu colegio*. Santiago.
- García, E. (2015). *Los Objetivos de Desarrollo del Milenio*. Obtenido de Infancia y Educación: <http://www.infanciayeducacion.com/los-objetivos-del-milenio/>

- Gil, D., & Vilches, A. (2001). Una alfabetización científica para el siglo XXI. Obstáculos y propuestas de actuación. *Investigación en la escuela*, 27-37.  
doi:<http://dx.doi.org/10.12795/IE.2001.i43.03>
- Giné i Giné, C. (2002). *Inclusión y Sistema Educativo*. Barcelona: Universidad Ramón Llull (Barcelona).
- Goodley, D. (2017). *Disability Studies*. Londres: SAGE Publications Ltd.
- Greca, I., & Moreira, M. (1998). Modelos mentales, modelos conceptuales y modelización. *Caderno catarinense de ensino de física*, pág. 112.
- Guerra, J. (2018). *Manual de fisioterapia (2a. ed.)*. Ciudad de México, México: El Manual Moderno S.A.
- Hallinen, J. (2019). *Encyclopaedia Britannica*. Obtenido de STEM Education Curriculum: <https://www.britannica.com/topic/STEM-education>
- Hartmann, E. (2011). Diseño Universal para Aprendizaje (UDL). *Perspectivas de Práctica*, 1-7.
- Herrera, J. (Mayo de 2009). *La distribución del os pupitres en el aula de clases*. Obtenido de Pedagogoviva: <https://pedagogoviva.wordpress.com/2009/08/03/la-distribucion-de-los-pupitres-en-el-aula-de-clase-javier-herrera-cardozo-bogota-mayo-2009/>
- Horn, V. (14 de agosto de 2019). Impact of Education Policies on STEM Education for Deaf/Hard of Hearing Students. Rochester, New York, Estados Unidos.
- Hugounenq, H. (2005). Le statut politique de la langue des signes. Éléments de. *Marges Linguistiques*, 219-234.
- Infante, M. (2005). *Sordera: mitos y realidades*. San José, Costa Rica: Editorial Universidad de Costa Rica.
- Innobasque. (2018). Guía de recomendaciones para impulsar y fortalecer los proyectos STEAM en las organizaciones de la educación no formal. *Espacio STEAM*, 7.
- Internacional de la Educación. (2017). Una Guía de la Internacional de la Educación. *Guía de indicadores para el ODS 4 Educación de calidad*. Internacional de la Educación.
- Jackson, P. (2021). *Antecedentes de los onjetivos del desarrollo del Milenio: Cuatro decenios de lucha en pro del desarrollo en las Naciones Unidas*. Obtenido de Naciones Unidas: <https://www.un.org/es/chronicle/article/antecedentes-de-los-objetivos-de-desarrollo-del-milenio-cuatro-decenios-de-lucha-en-pro-del>
- Kottak, C. (2002). *Introducción a la Antropología Cultural*. Michigan: McGraw Hill.
- Leiva, J. (2013). DE LA INTEGRACIÓN A LA INCLUSIÓN: EVOLUCIÓN Y CAMBIO EN LA MENTALIDAD DEL ALUMNADO UNIVERSITARIO DE EDUCACIÓN ESPECIAL EN UN CONTEXTO UNIVERSITARIO. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*, 1-27.

- Lissi, M., Svartholm, K., & González, M. (2012). El Enfoque Bilingüe en la Educación de Sordos: sus implicancias para la enseñanza y aprendizaje de la lengua escrita. *Estudios Pedagógicos XXXVIII*, 299-320.
- López, M. (2003). La socialización en el colectivo de personas sordas. *Bibliotecas Públicas y Comunidad Sorda*, 62-68.
- López, V., Digna, C., & Simarro, C. (s.f.). Educación STEM en y para el mundo digital. Cómo y por qué llevar las herramientas digitales a las aulas de ciencias, matemáticas y tecnologías. Barcelona, España: Universitat Autònoma de Barcelona. Obtenido de [https://www.um.es/ead/red/58/lopez\\_et\\_al.pdf](https://www.um.es/ead/red/58/lopez_et_al.pdf)
- Marick Group. (2016). *Marick*. Recuperado el 1 de septiembre de 2020, de A Look At The History Of STEM (And Why We Love It): <http://marickgroup.com/news/2016/a-look-at-the-history-of-stem-and-why-we-love-it>
- Martínez, E. (2016). *De la integración a la inclusión: breve historia de la Escuela inclusiva*. Obtenido de UNIBA: Centro Universitario Internacional de Barcelona: [www.unibarcelona.com/int/actualidad/educacion/educacion-especial](http://www.unibarcelona.com/int/actualidad/educacion/educacion-especial)
- Mellado, V. (2019). *Definición del concepto de integración social*. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.
- Messenger, J. (1981). Socioanthropology: A New Discipline? *Anthropology News*, 7.
- Milicic, N., & López, S. (2003). La inclusión del niño con necesidades educativas especiales: algo más que un desafío pedagógico. *Revista Psicopedagogía*, 53-143.
- Ministerio de Educación. (2010). *Informe de Resultados Estudiantes con Discapacidad Sensorial SIMCE 4º Básico 2010*. Santiago: Ministerio de Educación.
- Ministerio de Educación. (2017). *El primer gran debate de la Reforma Educacional: Ley de Inclusión Escolar*. (S. Molina Monasterios, R. Schurch Santana, J. Castillo Peña, M. Holz Guerrero, & C. Medel, Edits.) Santiago, Chile: Mineduc; Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo; Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. Recuperado el 25 de julio de 2020, de [https://www.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/19/2018/03/libro\\_Inclusio%CC%81n\\_final.pdf](https://www.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/19/2018/03/libro_Inclusio%CC%81n_final.pdf)
- Ministerio de Educación. (2021). *Orientaciones técnicas para establecimientos educacionales con estudiantes sordos*. Santiago de Chile: Ministerio de Educación.
- Ministerio de educación. (2022). *Programa de Integración Escolar*. Obtenido de Ministerio de Educación. Educación Escolar: <https://escolar.mineduc.cl/apoyo-la-trayectoria-educativa/programa-integracion-escolar/>
- Miranda, M. (1999). Realidad de la educación en Chile. *El Bilingüismo y la Lectoescritura en las Personas Sordas*, (págs. 11-13). Santiago.

- Montoya, C. (2012). *Apuntes para la comprensión de la identidad de los Sordos y las Sordas*. Obtenido de Cultura Sorda: [https://cultura-sorda.org/apuntes-para-la-comprension-de-la-identidad-de-los-sordos-y-las-sordas/#\\_ftn1](https://cultura-sorda.org/apuntes-para-la-comprension-de-la-identidad-de-los-sordos-y-las-sordas/#_ftn1)
- Municipalidad del bosque. (s.f.). *Municipalidad del bosque*. Obtenido de Información del Establecimiento - Escuela Especial Anne Sullivan: [https://www.municipalidaddelbosque.cl/educacion/?page\\_id=86](https://www.municipalidaddelbosque.cl/educacion/?page_id=86)
- Muñoz, K., & Sánchez, A. (2017). Hacia la comprensión del fenómeno de la Sordedad: Habitus como propuesta epistemológica. *Atenea 516*, 247-258.
- National Science Education Standards. (2013). *The National Academies of Sciences Engineering Medicine*. Recuperado el 1 de septiembre de 2020, de National Research Council Framework Leads to Development of Next Generation Science Standards: <https://www8.nationalacademies.org/onpinews/newsitem.aspx?RecordID=05102013>
- Navarro, M., & Förster, C. (2012). Nivel de alfabetización científica y actitudes hacia la ciencia en estudiantes de secundaria: comparaciones por sexo y nivel. *Pensamiento Educativo. Revista de Investigación Educativa Latinoamericana*, 1-17.
- Nuncira Gacharna, T. (21 de marzo de 2019). *Congresos de GKA, [2019] Congreso Internacional de Tecnologías en la Educación*. Obtenido de Congreso Internacional de Tecnologías en la Educación: <https://conferences.eagora.org/index.php/edutechno/2019/paper/view/9456>
- OECD. (2009). *PISA 2009. Assessment framework-key competencies in reading, mathematics and science*. Paris: OECD.
- OECD. (2014). PISA 2012 Results: Creative Problem Solving: Students' Skills in Tackling Real-Life Problems. *Programme for International Student Assessment, V*, 29. doi:<https://doi.org/10.1787/9789264208070-en>
- OJI. (2017). *ODS 4: Educación de calidad*. Obtenido de Observatorio de la Juventud en Iberoamérica: <https://www.observatoriodelajuventud.org/el-lugar-de-la-educacion-en-los-objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Ojo de vidrio cine*. (2021). Obtenido de La casa de papel.
- Oliva, H. (2019). + Ciencia, - Violencia. En *Modelo STEM, como propuesta de intervención contra la violencia escolar* (pág. 11). San Salvador, El Salvador: UFG Editores. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/336371474\\_Mas\\_ciencia\\_menos\\_violencia](https://www.researchgate.net/publication/336371474_Mas_ciencia_menos_violencia)
- Organización de las Naciones Unidas. (2015). *Objetivos de Desarrollo del Milenio. Informe 2015*. Nueva York: Naciones Unidas.
- Ortiz, D. (2015). El constructivismo como teoría y método de enseñanza. *Sophia: colección de Filosofía de la Educación*, 93-110.
- Oviedo, A. (22 de Febrero de 2006). *La cultura sorda. Notas para abordar un concepto emergente*. Obtenido de Cultura Sorda: <https://cultura-sorda.org/la-cultura-sorda%E2%80%A8-notas-para-abordar-un-concepto-emergente/>

- Palacios, A., & Romañach, J. (2006). *El modelo de la diversidad: La bioética y los derechos humanos como herramientas para alcanzar la plena dignidad en la diversidad funcional*. España: Ediciones Diversitas- AIES.
- Parra, C. (2010). Educación Inclusiva: Un modelo de educación para todos. *Revista ISEES*, 73-84.
- Paul, P., & Quigley, S. (1994). *Language and Deafness*. San Diego: Singular Publishing Group, Inc.
- Pelejero de Juan, M. (2018). *Educación STEM, ABP y aprendizaje cooperativo en Tecnología en 2º ESO*. Valencia: Universidad Internacional de La Rioja, Facultad de Educación.
- Pérez, M., & Chhabra, G. (2019). Modelos teóricos de discapacidad: un seguimiento del desarrollo histórico del concepto de discapacidad en las últimas cinco décadas. *Revista Española de Discapacidad*, 7-27.
- Pérez, Á. (2012). *Educarse en la era digital*. Madrid: Morata.
- Pérez, M. (2017). "Anne Waldschmidt, Hanjo Berressem y Moritz Ingwersen (eds.) (2017): Culture - Theory - Disability: Encounters between Disability Studies and Cultural Studies. Bielefeld: Transcript Verlag". *Revista Española de Discapacidad (REDIS)*, 239-242.
- Pernas, E., & Ameijeiras, C. (2003). Apuntes para una sociología de la comunidad sorda. *BIBLIOTECAS PÚBLICAS Y COMUNIDAD SORDA*, 50-60.
- PNUD. (2012). *Antecedentes Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Obtenido de Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo: <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/background.html>
- PNUD. (2015). *Objetivo 4: Educación de Calidad*. Obtenido de Sustainable Development Goals Fund: <https://www.sdgfund.org/es/objetivo-4-educaci%C3%B3n-de-calidad>
- Quiroz, X. (Dirección). (2019). *Campaña #SEAMOSACCESIBLES de Pupa Studio Creativo. Capítulo 2: #DISEÑOACCESIBLE* [Película].
- Quiroz, X. (Dirección). (2020). *Charla: "Accesibilidad Cultura y Comunicaciones" (Pupa & CCE Santiago) - Con ILSCh y Subtitulado* [Película].
- Ramírez, S., Lapasta, L., Legarralde, T., Vilches, A., & Mastchke, V. (2010). Alfabetización Científica en alumnos de nivel primario y secundario: un diagnóstico regional. *Ponencia presentada en el Congreso Iberoamericano de Educación "Metas 2021"*. Buenos Aires.
- Rivas, R. (2015). Cultura: factor determinante del desarrollo humano. *Revista Entorno*, 16-24.
- Rodríguez, D. (2013). El silencio como metáfora. Una aproximación a la Comunidad Sorda y a su sentimiento identitario. *Perifèria*, 1-27.
- Rodríguez, D. (2016). ¿Discapacitado? No, ¡Sordo! *La creación de la identidad Sorda, su formulación como comunidad diferenciada y sus condiciones de accesibilidad al sistema de salud*. Barcelona, España: Universidad Autónoma de Barcelona.

- Saldarriaga, P., Bravo, G., & Loor, M. (2016). La teoría constructivista de Jean Piaget y su significación para la pedagogía contemporánea. *Dominio de las ciencias*, 127-137.
- Sánchez, C. A. (2016). *La importancia de las habilidades en la mejora de los resultados*. Bogotá: Observatorio Laboral & Empresarial, UNICIENCIA. Recuperado el 26 de julio de 2020 |, de [http://201.221.128.62:3000/ObservatorioLaboral/Images/JUNIO\\_2016.pdf](http://201.221.128.62:3000/ObservatorioLaboral/Images/JUNIO_2016.pdf)
- Sánchez, S., Díez, E., & Martín, R. (2016). El diseño universal como medio para atender a la diversidad en la educación. Una revisión de casos de éxito en la universidad. *Contextos Educativos. Revista de Educación*, 121-131.
- Sanders, M. (2008). STEM, STEM Education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 20.
- Sanmartí, N. (2000). *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Madrid, España: Editorial Síntesis S.A.
- Schembri, A. (2003). Rethinking Classifiers. En K. Emmorey, *Perspectives on Classifier Constructions in Sign Languages* (págs. 3-34). New York: Psychology Press.
- Scott, C. L. (14 de noviembre de 2015). El futuro del aprendizaje 2: ¿Qué tipo de aprendizaje se necesita en el Siglo XXI? *Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura*, pág. 2.
- Sepúlveda López, F. (s.f.). *Los desafíos inmediatos de la Ley de Inclusión Escolar*. Obtenido de Universidad Católica de la Santísima Concepción: <https://www.ucsc.cl/blogs-academicos/los-desafios-inmediatos-de-la-ley-de-inclusion-escolar/#:~:text=La%20Ley%20de%20Inclusi%C3%B3n%20atiende,que%20reciben%20aportes%20del%20Estado.>
- Servicio Nacional de la Discapacidad. (2016). *II Estudio Nacional de la Discapacidad 2015*. (I. Medel, Ed.) Santiago, Chile: SENADIS. Recuperado el 25 de julio de 2020, de <https://www.senadis.gob.cl/descarga/i/3959>
- Servicio Nacional de la Discapacidad. (2019). *RECOMENDACIONES SOBRE ACCESIBILIDAD AUDIOVISUAL*. Departamento de Cooperación y Asistencia Técnica.
- Shakespeare, T. (2013). *Disability Rights and Wrongs Revisited*. Londres: Routledge.
- Sierralta, V. (2010). *Comunidad y Educación de personas sordas en Chile*. Santiago: Cultura Sorda.org.
- Simkin, H., & Becerra, G. (2013). El proceso de socialización. Apuntes para su exploración en el campo psicosocial. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 119-142.
- Soffel, J. (10 de marzo de 2016). *What are the 21st-century skills every student needs?* Obtenido de World Economic Forum: <https://www.weforum.org/agenda/2016/03/21st-century-skills-future-jobs-students/>
- STEAM Education. (2018). About More STEAM. *The Definition of STEAM Education*. Estados Unidos. Obtenido de <https://steamedu.com/wp-content/uploads/2018/09/STEAMAbout-More.pdf>

- Stockseth, R. (2002). Comprensión de la sintaxis española por lectores sordos chilenos. *Revista Signos*, 271-290.
- The White House. (2016). *FACT SHEET: At White House Science Fair, President Obama Calls on this Generation of Students to Tackle the Grand Challenges of Our Time*. The White House, Office of the Press Secretary. Obtenido de <https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/2016/04/13/fact-sheet-white-house-science-fair-president-obama-calls-generation>
- Thibault, A. (2017). Teoría de Cambio. Abdul Latif Jameel Poverty Action Lab.
- Toboso, M., & Arnau, M. (2008). La discapacidad dentro del enfoque de capacidades y funcionamientos de Amartya Sen. *Revista Iberoamericana de Filosofía, Política y Humanidades*.
- Tolmie, C. (2014). Introduction to Theory of Change. *Result for development Institute*.
- Trujillo, L. (2017). *Teorías pedagógicas contemporáneas*. Bogotá D.C.: Fundación Universitaria del Área Andina.
- Tünnermann, C. (2011). El constructivismo y el aprendizaje de los estudiantes. *Universidades*, 21-32.
- Tylor, E. (2010). *Primitive culture: Researches into the Development of Mythology, Philosophy, Religion, Art, and Custom*. Cambridge: Cambridge Library Collection.
- UNESCO. (1999). *Programa en Pro de la Ciencia: Marco General de Acción*. Obtenido de Science for the Twenty-First Century. World Conference on Science: [http://www.unesco.org/science/wcs/esp/marco\\_accion\\_s.htm](http://www.unesco.org/science/wcs/esp/marco_accion_s.htm)
- UNESCO. (2015). *Indicadores temáticos para el monitoreo de la Agenda Educativa 2030*. Instituto de Estadísticas UNESCO.
- UNESCO. (2016). Desglosar el Objetivo de Desarrollo Sostenible 4. Educación 2030. *Guía*. UNESDOC.
- UNESCO. (2017). *Cracking the code: girls' and women's education in science, technology, engineering and mathematics (STEM)*. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- UNESCO. (2017). *Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Objetivos de Aprendizaje*. Paris: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Valcarce, M. (2011). De la Escuela Integradora a la Escuela Inclusiva. *Revista Innovación Educativa*, 119-131.
- Vásquez, A. (2018). Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). Una oportunidad de aprendizaje para todos. Centro Nacional de Recursos para la Educación Inclusiva.






- Vega, A. (2009). Integración de alumnos con necesidades educativas especiales: ¿existe coherencia entre el discurso y las prácticas pedagógicas ejercidas por los profesores básicos? *Estudios Pedagógicos*, 189-202.
- Velarde, V. (2012). Los modelos de la discapacidad: un recorrido histórico. Models of Disability: a Historical Perspective. *Revista Empresa y Humanismo*, 115-135.
- Villavicencio, S. (10 de agosto de 2019). *¿Están preparados los colegios para recibir a niños con discapacidad?* Obtenido de Cooperativa: <https://opinion.cooperativa.cl/opinion/educacion/-estan-preparados-los-colegios-para-recibir-a-ninos-con-discapacidad/2019-08-10/095045.html>
- Visión Desarrollista. (2020). *ODS 4: Educación de calidad*. Obtenido de Visión Desarrollista: <https://www.visiondesarrollista.org/ods-4-educacion-de-calidad/>
- Waldschmidt, A., Berressem, H., & Ingwersen, M. (2017). *Culture – Theory – Disability*. Bielefeld: Anne Waldschmidt, Hanjo Berressem and Moritz Ingwersen.
- World Health Organization. (2001). *Clasificación internacional del funcionamiento de la discapacidad y de la salud : CIF : versión abreviada*. Ginebra: Organización Mundial de la Salud.
- Yakman, G. (2008). *STEAM Education: an overview of creating a model of integrative education*. Middle School Technology Education Teacher. Pulaski: Virginia Polytechnic and State University.
- Zabalza, M. (2003). *Competencias docentes del profesorado universitario: Calidad y desarrollo profesional*. Narcea Ediciones.



## 7. ANEXOS

## 7.1. Objetivos del Desarrollo Sostenible

	<p><b>Objetivo 1: Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo.</b></p> <p>Además del hambre u la malnutrición, en el concepto de pobreza se incluye el acceso limitado a la educación, la discriminación, la exclusión social y la falta de participación en la adopción de decisiones</p>
	<p><b>Objetivo 2: Poner fin al hambre, lograr seguridad alimentaria, la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible.</b></p> <p>El sector alimentario y el sector agrícola ofrecen soluciones claves para el desarrollo y, son vitales para la eliminación del hambre y la pobreza</p>
	<p><b>Objetivo 3: Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.</b></p> <p>Se necesitan muchas más iniciativas para erradicar por completo una amplia gama de enfermedades y hacer frente a numerosas y variadas cuestiones, persistentes y emergentes, relativas a la salud.</p>
	<p><b>Objetivo 4: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, además de promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos.</b></p> <p>La consecución de una educación de calidad es la base para mejorar la vida de las personas y el desarrollo sostenible</p>
	<p><b>Objetivo 5: Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas.</b></p> <p>La igualdad entre los géneros no es solo un derecho humano fundamental, sino la base necesaria para conseguir un mundo pacífico, próspero y sostenible.</p>

	<p><b>Objetivo 6: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible, además del saneamiento para todos.</b></p> <p>El agua libre de impurezas y accesible para todos, es parte esencial del mundo en que queremos vivir. Hay suficiente agua dulce en el planeta para lograr este sueño.</p>
	<p><b>Objetivo 7: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos.</b></p> <p>La energía es central para casi todos los grandes desafíos y oportunidades que enfrenta el mundo en la actualidad. Ya sea para los empleos, la seguridad, el cambio climático, la producción de alimentos o para aumentar los ingresos, el acceso a la energía para todos es esencial.</p>
	<p><b>Objetivo 8: Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.</b></p> <p>Para conseguir el desarrollo económico sostenible, las sociedades deberán crear las condiciones necesarias para que las personas accedan a empleos de calidad.</p>
	<p><b>Objetivo 9: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible, y fomentar la innovación</b></p> <p>Desde hace tiempo se reconoce que, para conseguir un incremento de la productividad y de los ingresos, y mejoras en los resultados sanitarios y educativos, se necesitan inversiones en infraestructura.</p>
	<p><b>Objetivo 10: Reducir la desigualdad en y entre los países.</b></p> <p>A pesar de que la desigualdad de los ingresos entre países ha podido reducirse, dentro de los propios países ha aumentado la desigualdad.</p>

	<p><b>Objetivo 11: Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.</b></p> <p>Los problemas que enfrentan las ciudades se pueden vencer de manera que les permita seguir prosperando y creciendo, y al mismo tiempo, aprovechar mejor los recursos para reducir la contaminación y la pobreza.</p>
	<p><b>Objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenible.</b></p> <p>El consumo y la producción sostenibles consisten en fomentar el uso eficiente de los recursos y la eficiencia energética, infraestructuras sostenibles y facilitar el acceso a los servicios básicos, empleos ecológicos y decentes, y una mejor calidad de vida para todos.</p>
	<p><b>Objetivo 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.</b></p> <p>El cambio climático es un problema que requiere que la comunidad internacional trabaje de forma coordinada y precisa para que los países en desarrollo avancen hacia una economía baja en carbono.</p>
	<p><b>Objetivo 14: Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible.</b></p> <p>Los océanos -su temperatura, química, corrientes y vida- mueven sistemas mundiales que hacen que la Tierra sea habitable para la humanidad. La gestión prudente de este recurso esencial es una característica clave del futuro sostenible.</p>
	<p><b>Objetivo 15: Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad.</b></p>

	La deforestación y desertificación suponen grandes retos para el desarrollo sostenible y han afectado los medios de vida de millones de personas en la lucha contra la pobreza.
	<p><b>Objetivo 16: Promover sociedades justas, pacíficas e inclusivas.</b></p> <p>Este objetivo se centra en la promoción de sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, la provisión de acceso a la justicia para todos y la construcción de instituciones responsables y eficaces a todos los niveles.</p>
	<p><b>Objetivo 17: Revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible</b></p> <p>Las alianzas inclusivas se construyen sobre la base de principios y valores, una visión compartida y objetivos comunes que otorgan prioridad a las personas y al planeta, y son necesarias a nivel mundial, regional, nacional y local.</p>

**Tabla 7.1.** 17 objetivos del Desarrollo Sostenible.

(Fuente: [www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/](http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/))

## 7.2. Competencias clave para la sostenibilidad

Las siguientes competencias clave generalmente son vistas como cruciales para el progreso del desarrollo sostenible (UNESCO, 2017):

- **Competencia de pensamiento sistémico:** las habilidades para reconocer y comprender las relaciones; para analizar los sistemas complejos; para pensar cómo están integrados los sistemas dentro de los distintos dominios y escalas; y para lidiar con la incertidumbre
- **Competencia de anticipación:** las habilidades para comprender y evaluar múltiples escenarios futuros - el posible, el probable y el deseable; para crear visiones propias

de futuro; para aplicar el principio de precaución; para evaluar las consecuencias de las acciones; y para lidiar con los riesgos y los cambios

- **Competencia normativa:** las habilidades para comprender y reflexionar sobre las normas y valores que subyacen en nuestras acciones; y para negociar los valores, principios, objetivos y metas de sostenibilidad en un contexto de conflictos de intereses y concesiones mutuas, conocimiento incierto y contradicciones
- **Competencia estratégica:** las habilidades para desarrollar e implementar de forma colectiva acciones innovadoras que fomenten la sostenibilidad a nivel local y más allá
- **Competencia de colaboración:** las habilidades para aprender de otros; para comprender y respetar las necesidades, perspectivas y acciones de otros (empatía); para comprender, identificarse y ser sensibles con otros (liderazgo empático); para abordar conflictos en grupo; y para facilitar la resolución de problemas colaborativa y participativa
- **Competencia de pensamiento crítico:** la habilidad para cuestionar normas, prácticas y opiniones; para reflexionar sobre los valores, percepciones y acciones propias; y para adoptar una postura en el discurso de la sostenibilidad
- **Competencia de autoconciencia:** la habilidad para reflexionar sobre el rol que cada uno tiene en la comunidad local y en la sociedad (mundial); de evaluar de forma constante e impulsar las acciones que uno mismo realiza; y de lidiar con los sentimientos y deseos personales
- **Competencia integrada de resolución de problemas:** la habilidad general para aplicar distintos marcos de resolución de problemas a problemas de sostenibilidad

complejos e idear opciones de solución equitativa que fomenten el desarrollo sostenible, integrando las competencias antes mencionadas.

### 7.3. Principios, pautas y puntos de verificación del DUA.<sup>6</sup>

#### 7.3.1 Redes de reconocimiento: principio I – Proporcionar múltiples formas de representación.

<b>I. Proporcionar múltiples formas de representación</b>
<b>1. Proporcionar diferentes opciones para percibir la información</b>
1.1. Opciones que permitan modificar y personalizar la presentación de la información
1.2. Ofrecer alternativas para la información auditiva
1.3. Ofrecer alternativas para la información visual
<b>2. Proporcionar múltiples opciones para el lenguaje y los símbolos</b>
2.1. Definir el vocabulario y los símbolos
2.2. Clarificar la sintaxis y la estructura
2.3. Facilitar la decodificación de textos, notaciones matemáticas y símbolos
2.4. Promover la comprensión entre diferentes idiomas
2.5. Ilustrar las ideas principales a través de múltiples medios
<b>3. Proporcionar opciones para la comprensión</b>
3.1. Activar los conocimientos previos
3.2. Destacar patrones, características fundamentales, ideas principales y relaciones entre ellas
3.3. Guiar el procesamiento de la información, la visualización y la manipulación
3.4. Maximizar la memoria y la transferencia de información

**Figura 7.1.** Síntesis de pautas del DUA y puntos de verificación para la práctica del principio I.

(Fuente: (Alba Pastor, Sánchez, & Zubillaga del Río, Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). Pautas para su introducción en el currículo., 2011))

<sup>6</sup> El modelo completo con todos los principios, pautas y puntos de verificación en detalle pueden consultarse en la página web [https://www.educadua.es/html/dua/pautasDUA/dua\\_pautas.html](https://www.educadua.es/html/dua/pautasDUA/dua_pautas.html).

### 7.3.2 Redes estratégicas: principio II – Proporcionar múltiples formas de acción y expresión

<b>II. Proporcionar múltiples formas de acción y expresión</b>
<b>4. Proporcionar múltiples medios físicos de acción</b>
4.1. Proporcionar varios métodos de respuesta
4.2. Ofrecer diferentes posibilidades para interactuar con los materiales
4.3. Integrar el acceso a herramientas y tecnologías de asistencia
<b>5. Proporcionar opciones para la expresión y hacer fluida la comunicación</b>
5.1. Utilizar múltiples formas o medios de comunicación
5.2. Usar múltiples herramientas para la composición y la construcción
5.3. Incorporar niveles graduados de apoyo en los procesos de aprendizaje
<b>6. Proporcionar opciones para las funciones ejecutivas</b>
6.1. Guiar el establecimiento de metas adecuadas
6.2. Apoyar la planificación y el desarrollo de estrategias
6.3. Facilitar la gestión de información y de recursos
6.4. Mejorar la capacidad para hacer un seguimiento de los avances

**Figura 7.2.** Síntesis de pautas del DUA y puntos de verificación para la práctica del principio II.

(Fuente: (Alba Pastor, Sánchez, & Zubillaga del Río, Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). Pautas para su introducción en el currículo., 2011))

### 7.3.3 Redes afectivas: principio III – Proporcionar múltiples formas de implicación

<b>III. Proporcionar múltiples formas de implicación</b>	
<b>7. Proporcionar opciones para captar el interés</b>	
7.1.	Optimizar la elección individual y la autonomía
7.2.	Optimizar la relevancia, el valor y la autenticidad
7.3.	Minimizar la sensación de inseguridad y las distracciones
<b>8. Proporcionar opciones para mantener el esfuerzo y la persistencia</b>	
8.1.	Resaltar la relevancia de las metas y los objetivos
8.2.	Variar los niveles de desafío y apoyo
8.3.	Fomentar la colaboración y la comunidad
8.4.	Proporcionar una retroalimentación orientada
<b>9. Proporcionar opciones para la autorregulación</b>	
9.1.	Promover expectativas y creencias que optimicen la motivación
9.2.	Facilitar niveles graduados de apoyo para imitar habilidades y estrategias
9.3.	Desarrollar la autoevaluación y la reflexión

**Figura 7.3.** Síntesis de pautas del DUA y puntos de verificación para la práctica del principio III.

(Fuente: (Alba Pastor, Sánchez, & Zubillaga del Río, Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). Pautas para su introducción en el currículo., 2011))

## 7.4. Formato de Presentación recomendado

### 7.4.1 Secuencia didáctica “Inicio”

**Presentación**

**NOMBRE UNIDAD**  
NOMBRE SESIÓN

**¿Qué veremos?**

01 **Tema 1** ←

02 **Tema 2**

03 **Tema 3**

04 **Tema 1**

**¿Qué aprenderás?**

*Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua.*

**Agregar pregunta/dinámica para realizar activación de conceptos**

### 7.4.2 Secuencia didáctica “Desarrollo”

**01**

**Tema 1**

**Título**

*Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Nisi vitae suscipit tellus mauris a. In cursus turpis massa tincidunt dui ut ornare lectus sit. Auctor eu augue ut lectus. Imperdiet proin fermentum leo vel orci porta non pulvinar.*

**Título**

**Tema A**

*Lorem ipsum dolor sit amet consectetur, adipiscing elit non scelerisque.*

**Tema B**

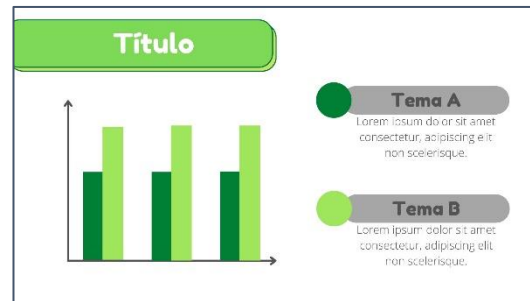
*Lorem ipsum dolor sit amet consectetur, adipiscing elit non scelerisque.*

**Título**

**Tema A**

**Tema A** **Tema A**

**Tema A** **Tema A**



### 7.4.3 Plantilla actividades o intervenciones

Actividad/ Ejercicio/  
Desafío/ Prueba  
"nombre"

### 7.4.4 Plantilla descansos o break

Descanso/Break

### 7.4.5 Secuencia didáctica “Cierre”

Agregar aquí reflexión,  
pregunta u otra dinámica  
para el cierre de la sesión

**Resumen**

- Idea resumen 1
- Idea resumen 2
- Idea resumen 3
- Idea resumen 4

**Próxima sesión**

*Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua.*

## 7.5. Formato de Guía docente recomendado

STEM en tu colegio

**Guía de trabajo - "Nombre actividad"**

**Tabla de contenidos**

<b>Guía de trabajo - "Nombre actividad"</b>	<b>1</b>
Tabla de contenidos	1
<b>Inicio</b>	<b>2</b>
Contexto	2
Explicación	2
<b>Desarrollo</b>	<b>3</b>
Experimento	3
Materiales	3
Instrucciones	3
Advertencia de seguridad	4
<b>Cierre</b>	<b>4</b>
Enfoque pedagógico	4
Objetivos de aprendizaje	4
Habilidades	4
Importancia de cuidar el entorno	5

1

STEM en tu colegio

**Inicio**

**Tiempo:** 15 minutos

**Contexto**

**Señalar los rasgos de la temática a trabajar, plantear el propósito de la investigación y la pregunta que los alumnos deberán intentar responder**

*"Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipiscing elit convallis libero, hendrerit ultricies arcu magnis eros a nisi tincidunt facilisis, interdum ultrices mi nulla blandit suscipit pulvinar curabitur."*

**"Pregunta hipótesis"**

**Explicación**

**Describir las causas que producen el fenómeno a investigar.**

- *"Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit.*
- *Nunc cubilia aenean lobortis integer congue, sollicitudin auctor potenti.*
- *Nullam nunc varius ornare dis, parturient vulputate nostra.*
- *Facilisi class id condimentum malesuada natoque, faucibus morbi commoda.*
- *Sem nunc ridiculus litora habitant, dictum leo.*
- *Tincidunt suscipit pulvinar tellus quam primis, facilisis porttitor est."*

2

STEM en tu colegio

## Desarrollo

Tiempo: 180 minutos

### Experimento


Señalar la lista de los materiales además de los pasos a seguir para la realización de la experimentación.

**Materiales**


- Material 1
- Material 2
- Material 3
- Material 4
- Material 5

**Instrucciones**

- Paso 1:** Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit.



- Paso 2:** Penatibus elementum scelerisque integer pharetra tellus ad, sodales faucibus donec auctor.



3

STEM en tu colegio

## Advertencia de seguridad

Se deben explicar los principales resguardos que se deben tener al momento de realizar la experiencia.

- Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit.
- Nunc cubilia aenean lobortis integer congue, sollicitudin auctor potenti.
- Nullam nunc varius ornare dis, parturient vulputate nostra.
- Facilis class id condimentum malesuada natoque, faucibus morbi commoda.
- Sem nunc ridiculus litora habitant, dictum leo.
- Tincidunt suscipit pulvinar tellus quam primis, facilisis porttitor est."

## Cierre

Tiempo: 30 minutos

### Enfoque pedagógico

Describir el nivel escolar al cual va dirigida la experiencia, los objetivos de aprendizajes y las habilidades que se van a trabajar. Establecer recomendaciones para la discusión y análisis en clases.

Objetivos de aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Objetivo de aprendizaje 1</li> <li>• Objetivo de aprendizaje 2</li> <li>• Objetivo de aprendizaje 3</li> </ul>
Habilidades
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Habilidad a trabajar 1</li> <li>• Habilidad a trabajar 2</li> <li>• Habilidad a trabajar 3</li> </ul>

4

STEM en tu colegio

## Importancia de cuidar el entorno

Instancia en la cual se explica cómo incorporar la reflexión acerca de la situación actual que vive el planeta y los cuidados del medio ambiente, que los estudiantes deben establecer en base a la temática estudiada.

"Lorem ipsum dolor sit amet consectetur adipiscing elit convallis libera, hendrerit ultricies arcu magnis eros a nisi tincidunt facilisis, interdum ultrices mi nulla blandit suscipit pulvinar curabitur."

5



## 7.6. Ejemplo de Formato de Manuales recomendado



**¿Qué es?**

# ¿Qué es Sketchbook?

Sketchbook es una aplicación de dibujo totalmente gratuita disponible para Windows, Mac, IOS y Android. Sus funciones permiten realizar ilustraciones y bocetos similares a los que se trabajan en lienzos u hojas, ofreciendo una gran variedad de herramientas para acelerar los procesos.




Fuente: <https://www.sketchbook.com/>

**STEM** 2

**Espacio de trabajo**

# Zona de trabajo



Al abrir el programa, lo primero que se observa es la zona principal de trabajo de Sketchbook, la cual se compone de una serie de paneles con distintas herramientas que facilitarán dibujar sobre el lienzo blanco que abarca la mayor parte de la pantalla.

La mesa de trabajo contiene las siguientes secciones;

- Barra de herramienta
- Panel de color
- Panel de pinceles
- Paleta de pinceles
- Laguna
- Panel de capas

**STEM** 3

**Principales Herramientas**

## Principales Herramientas



Una vez que se abre SketchBook, aparece la interfaz con los paneles básicos ya está presentes. Es posible mover y cambiar el tamaño como sea necesario. Estos paneles de herramientas básicas son:

**1. Barra de herramientas**



La barra de herramienta contiene una serie de funciones que se utilizarán en el desarrollo del dibujo y que permiten agilizar el proceso de diseño. Permiten crear o editar lo que se realiza en el lienzo.

**4**

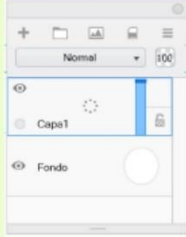
**¿Cómo se utiliza?**

## ¿Cómo se utiliza Sketchbook?


**Trabajando con capas**

En primer lugar, se debe desplegar el panel de control de capas abriéndolo desde la pestaña "Ventana" o a través de la barra de herramientas, este procedimiento ya fue descrito anteriormente. Una vez realizado lo anterior, aparecerá en la zona de trabajo.

Aquí hay que tener claridad acerca de cuatro aspectos:



**Barra de acceso rápido**



La primera zona es una barra de acceso rápido para trabajar. Mirando desde la izquierda hacia la derecha, se encuentran los botones para añadir una capa, un grupo de capas, una imagen, borrar una capa o para desplegar el menú de capas. Este último, se simboliza con un icono de tres barras, y contiene las opciones que el programa ofrece para trabajar con las capas como, por ejemplo, la función de renombrarlas.

**12**

### 7.7. Folleto de ejemplo para aprender a comunicarse con una persona sorda

- La lectura labial no es "tan fácil" y requiere de mucha habilidad. Algunas palabras se "ven" igual en los labios pero son palabras distintas, por lo que puede que te pregunte para ver si te ha entendido bien.
- Una prótesis auditiva (audífono o implante coclear) no hace que el estudiante deje de ser sordo.
- **no utilices el término "SORDOMUDO"**. Son personas sordas. Todas pueden hablar, algunas lo harán mejor y otras peor pero **NO SON MUDAS**.
- Si el estudiante sordo utiliza lengua de señas tú también puedes aprenderla. Dile que te enseñe cómo se dicen algunas palabras o frases en lengua de señas.

**Algunas cosas más que está bien que sepas...**



**¿Cómo comunicarte con un alumno sordo?**

La comunicación es cosa de dos

### Comunicación entre oyentes y sordos

No todas las personas sordas son iguales, todas son únicas e irrepetibles, pero en cualquier caso si sigues estos consejos seguro que se entenderás mucho mejor con ellos.

#### ¿Cómo llamar a un estudiante sordo?

- Para dirigirte a un estudiante sordo, llama su atención con un gesto, y si está de espaldas con un breve toque en el hombro.
- Si están sentados en la misma mesa y no llegas con el brazo, puedes llamar su atención dando un golpecito a la mesa, o zapatear cerca de él.
- Si no están cerca el uno del otro y no es posible hacerlo de la manera anterior, puedes realizar movimientos exagerados con los brazos o manos para que te mire, o incluso puedes decir su nombre, algunos pueden que te oigan gracias a su implemento de ayuda auditiva.

### Comunicación cara a cara

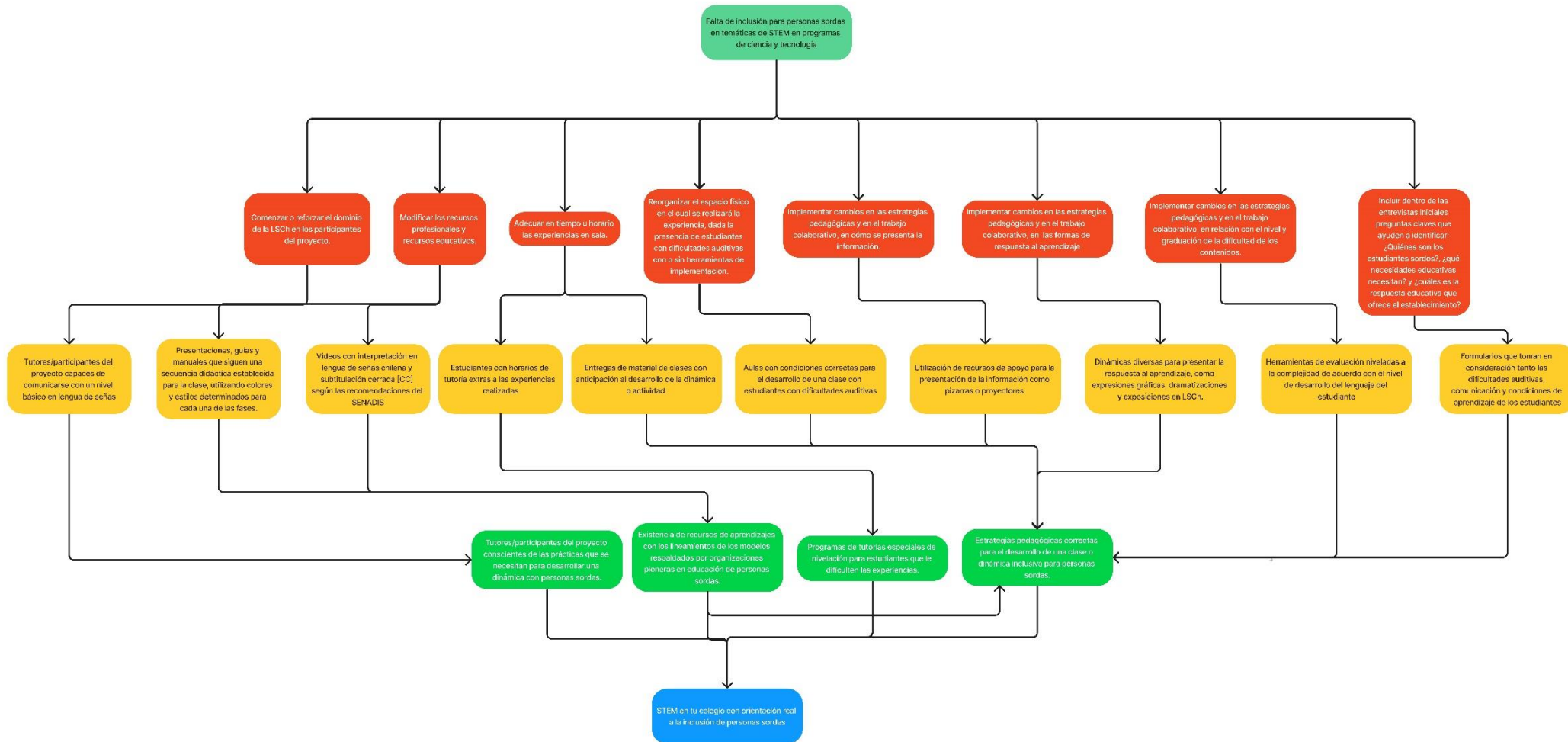
Antes de pensar cómo comunicarte con estudiantes sordos, es fundamental darse cuenta que la comunicación es entender y hacerse entender, por ello es muy importante mantener la **calma** y tener **paciencia**. Seguro que al final entre los dos se entienden.

- Si no te está mirando no te entenderá, necesita ver tu cara para oírte mejor y poder leer los movimientos de tus labios. Espere a que te mire para empezar a hablar o usar señas.
- No pongas ningún obstáculo en la boca o cara y recuerda no girar la cabeza hacia otro lado mientras hablas.
- Es importante que tu cara esté iluminada, si hay luz fuerte detrás de ti le será difícil verte la cara. Si es de noche, busca un lugar bien iluminado para hablarle.
- Ponte a una distancia justa, ni muy cerca ni muy lejos y fijate en sus expresiones faciales para saber si está entendiendo

**Figura 7.4.** Folleto de ejemplo.

Fuente: Elaboración propia, adaptado de (Confederación Estatal de Personas Sordas, 2010)

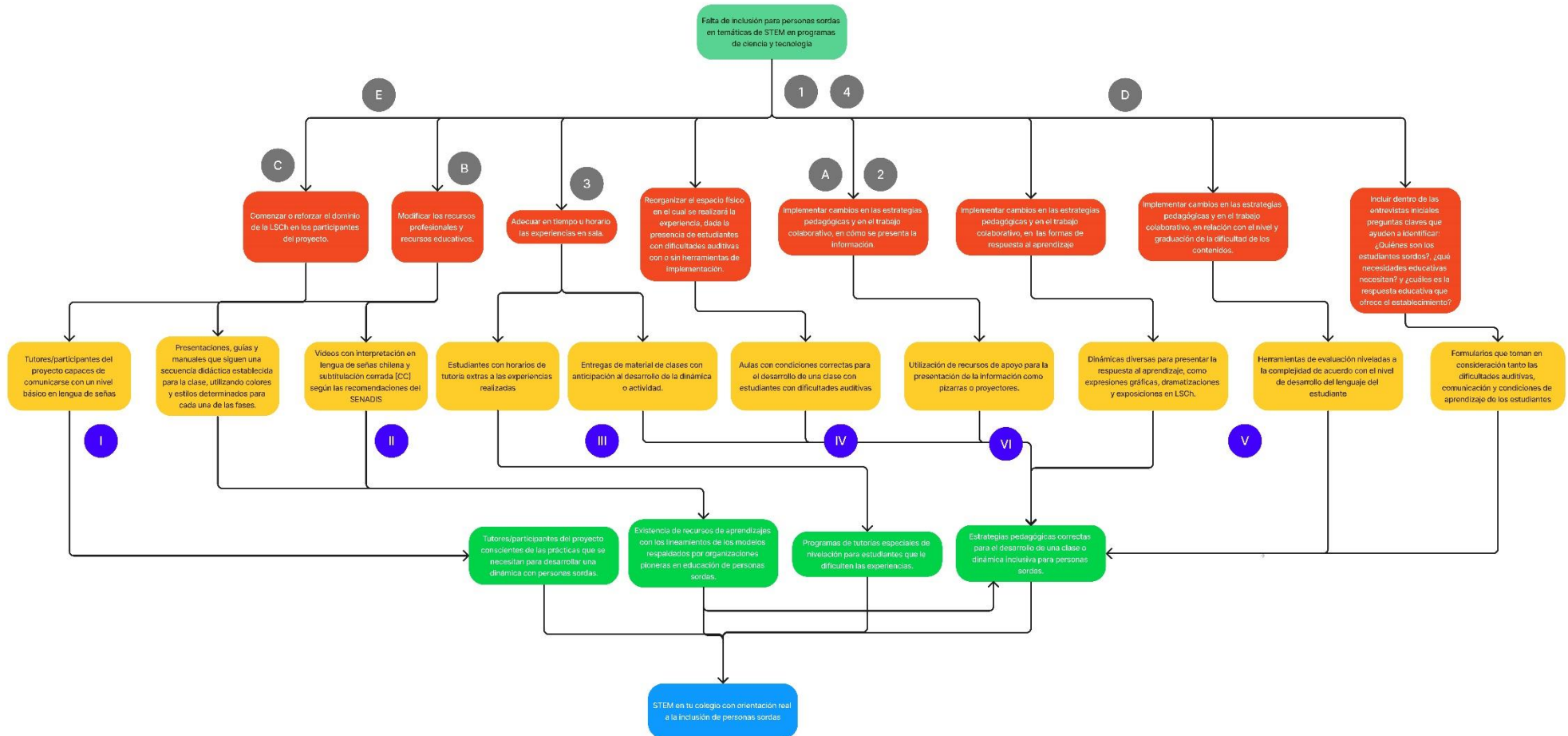
### 7.8. Cadena causal Teoría del cambio



**Figura 7.5 Diagrama Teoría del cambio**

Fuente: Elaboración propia.

### 7.9. Cadena causal Teoría de cambio con supuestos y riesgos



**Figura 7.6.** Teoría de cambio con supuestos y riesgos  
Fuente: Elaboración propia.

7.10. Cadena causal Teoría del cambio con indicadores

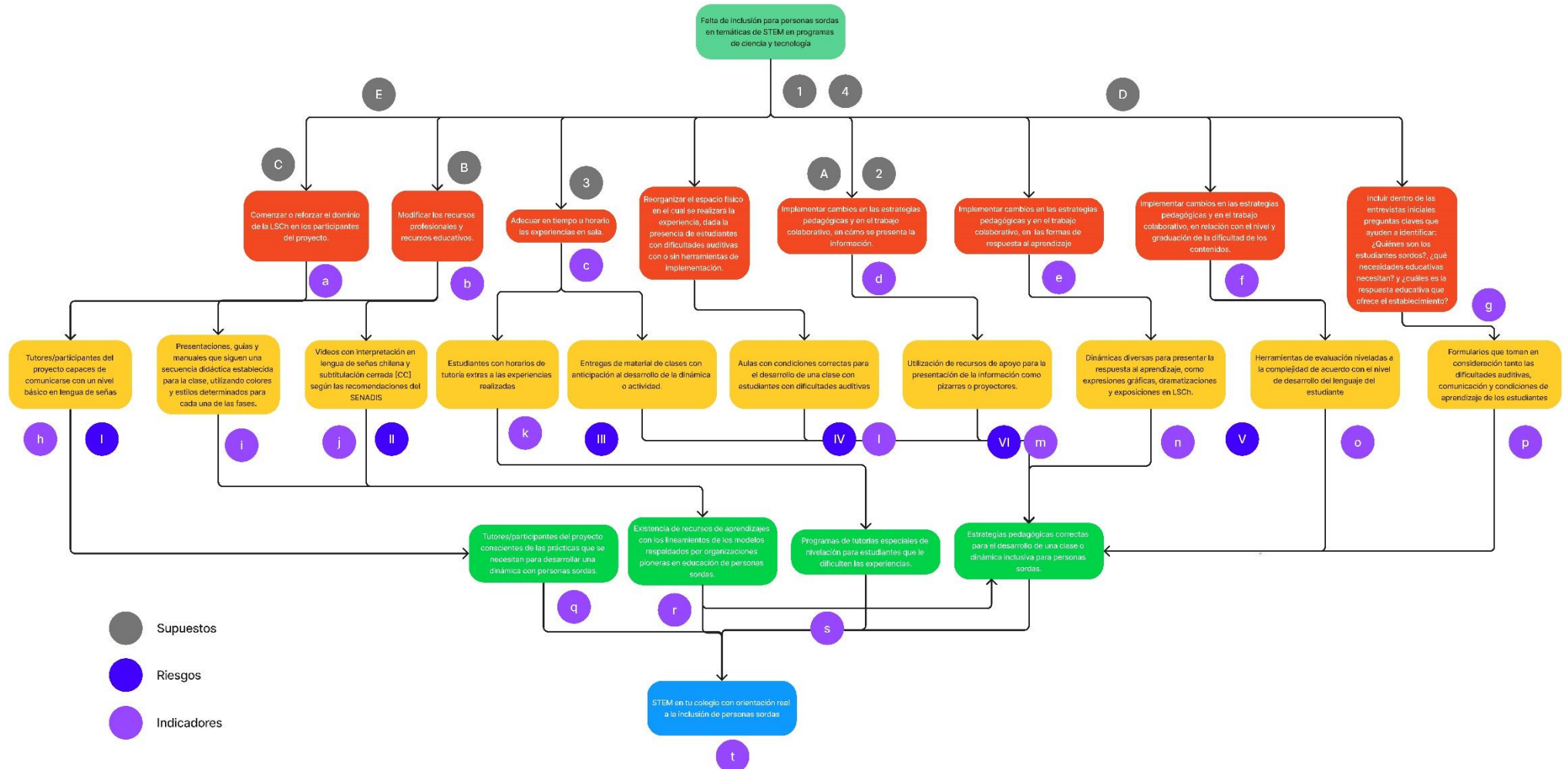


Figura 7.7. Teoría del cambio, con indicadores  
Fuente: Elaboración propia.