



Universidad de Concepción

Campus Los Ángeles

Escuela de Educación

Elaboración de un diccionario táctil para el aprendizaje de los conceptos básicos de la química para personas en situación con discapacidad visual

Seminario de Título para optar al Título Profesional de
Profesora de Ciencias Naturales y Biología

Seminarista : Aracely Millaray Orias Toledo
Docente Guía : Dra. Paola Ximena Anaya Domínguez
Comisión Evaluadora : Mg. Alejandra Del Pilar Barriga Acevedo
Mg. Andrea Del Pilar Tapia Figueroa

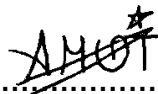
Los Ángeles, enero 2025

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Aquí la autora de este trabajo de titulación denominado **“Elaboración de un diccionario táctil para el aprendizaje de los conceptos básicos de la química para personas en situación con discapacidad visual”** doy fe y, por lo tanto, aseguro que lo aquí presentado es el resultado de mi trabajo original y no corresponde a una copia o plagio de actividades realizadas previamente por otras personas.

Así mismo, certifico que este trabajo no contiene material y/o información que haya sido aceptada a mi nombre en otra institución de educación superior para obtener un título de pregrado y/o postgrado.

Este trabajo no contiene material previamente publicado o escrito por otra persona, excepto donde se utiliza material bibliográfico y que son destacadas a través de las referencias citadas en el texto y posteriormente detalladas en la bibliografía.



.....

Aracely Millaray Orias Toledo

Agradecimientos

En primer lugar, quiero expresar mi más profundo agradecimiento a Dios, por brindarme la fuerza, la capacidad y las habilidades necesarias para culminar con éxito la carrera de Pedagogía en Ciencias Naturales y Biología en los cinco años estimados. Hoy, finalmente puedo decir con orgullo que soy profesora de Biología.

Mi eterno agradecimiento va dirigido a los pilares fundamentales que me han acompañado a lo largo de este proceso. A mis padres, Alicia Toledo Pinilla y Juvenal Orias Mella, quienes nunca me dejaron sola, me apoyaron incondicionalmente y siempre creyeron en mí. A mis hermanas Madelaine Orias Toledo y Deysi Orias Toledo.

A mis abuelos, Mario Toledo Mellado, que en paz descansa, y a mi querida abuela Elena Pinilla Aravena.

A mi primo Luis Maximiliano Toledo Quezada, mi Maxito, quien fue la primera persona en alegrarse al saber que su prima estudiaría Pedagogía. Gracias por tu alegría y por querer tanto tu "Chely".

A mi pareja, Felipe Arévalo, por estar a mi lado en todo momento, por apoyarme incansablemente y por recordarme siempre que yo podía lograrlo, incluso en los días más difíciles. Mi Feli, gracias por ser mi mayor apoyo, no solo en los momentos de alegría, sino también en los de incertidumbre y agotamiento. Gracias por creer en mí incluso cuando yo misma dudaba. Mi agradecimiento hacia ti es inmenso, porque sin tu apoyo y dedicación, este logro no hubiera sido posible.

A mis amigos y amigas, Ignacio Rojas, Camila Troncoso, Fernanda Urra, Matías Salinas y Franco Rivera, por estar presentes y ayudarme de tantas formas durante este importante proceso de mi vida. Su apoyo ha sido invaluable.

A la tía Tinita y a don Milton, por recibirme siempre con una sonrisa, por su apoyo constante y por sus palabras de aliento.

Al profesor Alexis Almendras, por su enseñanza y dedicación en el aprendizaje de programas de diseño en 3D y la impresión tridimensional. Su apoyo fue esencial en el desarrollo de este proyecto.

Asimismo, también quiero expresar mi más sincero agradecimiento a las docentes del Liceo Coeducacional Santa María de los Ángeles y a las docentes y estudiantes pertenecientes al Centro Municipal del Integrado Visual. Sin su valiosa colaboración, este proyecto no habría sido posible. Agradezco profundamente su paciencia, cooperación y la buena disposición con la que participaron en este hermoso proyecto. Su apoyo ha sido fundamental para su realización.

Y, por supuesto, a mi querida profesora Paola Anaya, quien estuvo a mi lado en cada paso de este proyecto, brindándome su orientación, su conocimiento y su confianza. Su acompañamiento ha sido fundamental para alcanzar este logro.

ÍNDICE DE CONTENIDO

I.	Resumen	9
	Abstract.....	10
II.	Planteamiento y justificación.....	11
III.	Preguntas de investigación y Objeto de Estudio.....	14
IV.	Objetivos e Hipótesis.....	15
V.	Marco referencial.....	16
1.	Enseñanza de las Ciencias.....	16
1.1.	Enseñanza de las ciencias en Chile.....	16
1.2.	Necesidades educativas y discapacidad en el aula.....	17
1.3.	Enseñanza de las ciencias para la discapacidad visual.....	19
1.4.	Enseñanza de la Química en personas con discapacidad visual.....	21
2.	Discapacidad visual.....	23
2.1.	Grados de discapacidad visual.....	24
2.2.	Estadísticas sobre discapacidad visual.....	25
2.3.	Escolaridad de las personas con discapacidad visual en Chile y Latinoamérica.....	26
2.4.	Como aprenden las personas con discapacidad visual.....	28
2.5.	Recursos para apoyar el aprendizaje de las personas con discapacidad visual 30	
VI.	Diseño metodológico.....	32
	Enfoque de investigación.....	33
	Diseño de investigación.....	33
	Propósito.....	33
	Dimensión temporal.....	34
	Población.....	34
	Muestra.....	34
	Unidad de análisis y variables.....	34
	Técnicas de recolección de datos.....	34
	Plan de recolección de datos.....	35
	Plan de análisis de datos.....	36
	Descripción del panel de expertos.....	36
VII.	Presentación de Resultados.....	39

Objetivo N°1: Determinar los conceptos básicos necesarios para la elaboración del diccionario táctil para el aprendizaje de la química.....	39
Figura 2: Selección de Conceptos.	40
Objetivo N°2: Diseñar el diccionario táctil que contenga los conceptos básicos de química determinados inicialmente.....	41
Objetivo N°3: Elaborar el material tridimensional de apoyo asociado a cada concepto del diccionario táctil.	42
Objetivo general: Evaluar el diccionario táctil de conceptos básicos de la Química a partir de la percepción de estudiantes del Centro Municipal del Integrado Visual y docentes del Liceo Coeducacional Santa María de Los Ángeles.	43
Figura 6: Modelos de Apoyo Versiones Iniciales.....	48
VIII. Análisis y discusión de resultados.....	51
IX. Conclusiones.....	56
X. Limitaciones, proyecciones y propuestas.....	58
XI. Referencias.....	60
XII. ANEXOS.....	78
Anexo 1. Correo de solicitud de audiencia.....	79
Anexo 2. Consentimiento informado apoderados.	80
Anexo 3. Asentimiento informado.	82
Anexo 4. Cuestionario para determinar los conceptos con consentimiento informado y acta de consentimiento.	88
Anexo 5. Transcripción de respuestas de cuestionario para determinar los conceptos.	93
Anexo 6. Cuestionario para determinar los modelos tridimensionales.	95
Anexo 7. Transcripción de cuestionario para determinar los modelos tridimensionales.....	97
Anexo 8. Transcripción de bitácoras de los grupos focales realizados con el panel de expertos.....	99
Anexo 9. Transcripción de reuniones con las profesoras.	113
Anexo 10. Presentación de códigos QR.	124

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Figura 1: Sistema braille	29
Tabla 1: Panel de expertos estudiantes.	37
Tabla 2: Opciones de conceptos.	39
Figura 2: Selección de Conceptos. Elaboración propia.....	40
Tabla 3: Conceptos básicos necesarios para el diccionario táctil. Elaboración propia.	40
Figura 3: Formato para cada una de las planas del diccionario táctil, en específico para las que cuentan con los conceptos. Elaboración propia.	41
Figura 4: Mapa semántico de matriz de la estructura obligatoria que debe tener el diccionario táctil. Elaboración propia.	42
Figura 5: Cuadro sinóptico de características que debe tener el material tridimensional. Elaboración propia.	43
Tabla 4: Versiones del apoyo tridimensional de modelo atómico. Elaboración propia.	44
Tabla 5: Versiones del apoyo tridimensional de partículas subatómicas. Elaboración propia.	44
Tabla 6: Versiones del apoyo tridimensional de simbología de número másico y atómico. Elaboración propia.....	45
Tabla 7: Versiones del apoyo tridimensional de modelo de estados de la materia. Elaboración propia.	46
Tabla 8: Versiones del apoyo tridimensional de figuras de estados de la materia. Elaboración propia.	47
Figura 6: Modelos de Apoyo Versiones Iniciales.	48
Figura 7: Modelos de Apoyo Versiones Intermedias.	49
Figura 8: Modelos de Apoyo Versiones Finales.	50
Tabla 9: Las veces que fueron seleccionados los conceptos.....	93
Tabla 10: Estados de la materia asociado a textura, forma, color y/o relieve.	93
Tabla 11: Imaginado los conceptos seleccionados en modelos tridimensionales... 97	97

Figura 9: Presentación de códigos QR presente en el diccionario táctil..... 125

I. Resumen

El proceso de aprendizaje ocurre a través de los sentidos; sin embargo, en Química los estudiantes en situación de discapacidad visual se enfrentan a mayores desafíos, puesto que dicha discapacidad está estrechamente relacionada con escaso material adaptado, la deserción escolar y el bajo rendimiento académico. Situación muy similar ocurre en Chile, existiendo un gran vacío en materiales accesibles, sumado al poco conocimiento y/o recursos que poseen los docentes para trabajar con estudiantes en situación de discapacidad visual.

El presente proyecto tuvo como objetivo la elaboración de un diccionario táctil de conceptos básicos de la Química empleando la metodología de Investigación Basada en el Diseño, que comprendió las etapas de determinación de conceptos básicos, elaboración del diccionario y material tridimensional de apoyo y evaluación del diccionario la que contó con la participación de estudiantes en situación de discapacidad visual pertenecientes al Centro Municipal del Integrado Visual y docentes del Liceo Coeducacional Santa María de Los Ángeles.

Como principal resultado se logró elaborar el diccionario táctil de 10 conceptos básicos de la Química a partir de la percepción de los estudiantes en situación de discapacidad visual pertenecientes al Centro Municipal del Integrado Visual y docentes del Liceo Coeducacional Santa María de Los Ángeles, el que cuenta con las características idóneas para el aprendizaje de los estudiantes con distintos niveles de discapacidad visual, tales como, escritura en sistema braille y macrotipo con contraste, apoyo tridimensional para cada una de las definiciones, material audible por medio de código QR, entre otras.

Palabras claves: discapacidad visual, química, material didáctico táctil, enseñanza-aprendizaje.

Abstract

The learning process occurs through the senses; however, in Chemistry, students with visual impairments face greater challenges, since this disability is closely related to a lack of adapted materials, school dropouts, and poor academic performance. A very similar situation occurs in Chile, where there is a large gap in accessible materials, coupled with the limited knowledge and/or resources that teachers have to work with students with visual impairments.

The objective of this project was to develop a tactile dictionary of basic Chemistry concepts using the Design-Based Research methodology, which included the stages of determining basic concepts, developing the dictionary and three-dimensional support material, and evaluating the dictionary. The evaluation involved students with visual impairments from the Centro Municipal del Integrado Visual and teachers from the Liceo Coeducacional Santa María de Los Ángeles.

The main result was the development of a tactile dictionary of 10 basic concepts of Chemistry based on the perception of students with visual impairments from the Centro Municipal del Integrado Visual and teachers from the Liceo Coeducacional Santa María de Los Ángeles, which has the ideal characteristics for the learning of students with different levels of visual disabilities, such as writing in Braille and macrotype with contrast, three-dimensional support for each of the definitions, audible material through QR code, among others.

Keywords: visual impairment, chemistry, tactile educational materials, teaching-learning.

II. Planteamiento y justificación

La Química es una ciencia de suma importancia para nuestra vida diaria, porque aporta en todos los aspectos del bienestar humano y en los avances de la sociedad, como en la comprensión del mundo natural, el desarrollo de habilidades científicas, salud y medicina, agricultura, alimentación, entre otros (Ciccio, 2013). Desde que el ser humano nace, la adquisición de todos estos conocimientos y/o aprendizajes llegan del exterior hasta el cerebro a través de los órganos de los sentidos, sin excepciones, aunque también es posible adquirir nuevos conocimientos reflexionando sobre experiencias previas, pero estas han llegado en algún momento u otro, por medio de los órganos de los sentidos, como la vista, el oído, el tacto, el gusto y el olfato, pues son la puerta al mundo, para conocerlo, interpretarlo e interactuar con él (Bueno, 2020).

Tal como mencionan Salcedo et al. (2022) una persona aprende procesando toda la información que le llega por los sentidos, es por lo que toman relevancia puesto que únicamente mediante estos, el cerebro puede construir nuevos conocimientos, facilitando el aprendizaje cognitivo, afectivo, emocional y social, que conlleva a un desarrollo integral; en especial la percepción visual contribuye en la identificación de colores, formas y tamaños, lo que es clave para el aprendizaje (García y Bell, 2023; Colegio San Pablo Sanchimarro, 2022).

En el contexto anterior, según Morejón (2020) cerca del 65% de nuestro cerebro funciona relacionado con la visión, siendo una de las principales vías de entrada de información, lo que guarda una estrecha relación con la educación y los problemas de aprendizaje. También, Vergara (2019) alude a que cerca del 80% de lo que un niño percibe, comprende, y recuerda depende de la eficacia del sistema visual y que incluso un problema menor en el procesamiento visual interferirá en el potencial de rendimiento de este. Asimismo, Díaz et al. (2004) mencionan que los problemas de aprendizaje alcanzan valores del 11%, siendo un 80% debido a problemas de procesamiento visual y un 60% a trastornos de audición y emocionales.

En Chile, de acuerdo con Vallejos (2023) los últimos resultados entregados por la Encuesta de Discapacidad y Dependencia (ENDIDE) del año 2022, arrojaron que el 13,7% de los menores de edad presentan algún grado de discapacidad visual, específicamente un 13,4% tiene algún grado de pérdida de visión y 0,3% tienen ceguera total. En educación, la cobertura de asistencias a clases virtuales o presenciales impartidas por un establecimiento es alta, pero pese a lo anterior, el 7,1% de los alumnos con ceguera total y un 5,9% con

problemas visuales responde que su institución educacional les dificulta aprender (Fundación Luz, 2023).

Siguiendo con este razonamiento, los niños, niñas y adolescentes de dos a diecisiete años que presentan algún grado de discapacidad, tienen once veces más dificultades de realizar tareas en un contexto escolar (ENDIDE, 2022). Por tanto, que niños, niñas y adolescentes con discapacidad asistan a escuelas regulares no asegura que participen en igualdad de condiciones en las actividades escolares (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, 2001). A esto se suma que los niños con discapacidad visual que inician su educación presentan obstáculos en el desarrollo motor, lingüístico, emocional, en especial problemas de aprendizajes, y, con el entorno social que les rodea lo que en muchas ocasiones entrega resultados negativos para su vida cotidiana (Zambrano et al., 2022). Es más, la Organización Mundial de la Salud explica que la discapacidad visual tiene graves consecuencias para el individuo a lo largo del curso de su vida, pudiendo presentar bajos niveles de rendimiento académico, depresión, ansiedad, aislamiento social, entre otros (OMS, 2023).

Según los hallazgos de la dimensión entorno escolar del cuestionario *Kidscreen-27*, que mide la calidad de vida, aplicado en la Encuesta de Discapacidad y Dependencia reportados en el III Estudio Nacional de la Discapacidad 2022, un 43,1% de los estudiantes con discapacidad reportaron sentirse felices en el colegio y un 40,4% afirmaron tener un buen desempeño, porcentajes muy por debajo si los comparamos con los de estudiantes sin discapacidad, donde un 71,9% expresó sentirse feliz en el colegio y un 62,4% afirmó tener un buen desempeño en los establecimientos educacionales (Quintero et al., 2011; SENADIS, 2023).

Es por esto que dichas estadísticas sirven para levantar alertas en los términos educacionales en Chile, ya que un gran porcentaje de jóvenes con discapacidad visual optan por la deserción escolar, donde según Fundación Luz, un 47,8% con pérdida de visión y un 62,2% con ceguera total aún no han terminado la enseñanza media, y apenas un 7,8% con ceguera total terminó la educación superior (Fundación Luz, 2023).

Por otro lado, en Chile la División de Educación General establece que los estudiantes que hayan egresado de 8° básico podrán continuar sus estudios en un liceo común o ingresar al Nivel laboral en una escuela especial o en un Programa de Integración Escolar (PIE) (Ministerio de Educación de Chile, 2019; Larraín, 2020).

El Programa de Integración Escolar (PIE) es una estrategia inclusiva del sistema escolar cuyo propósito es entregar apoyos adicionales, en el contexto del aula común, a los estudiantes que presentan Necesidades Educativas Especiales (NEE), sean éstas de carácter permanente o transitorio (Ministerio de Educación de Chile, 2013). En cambio, el programa de Nivel laboral es una propuesta orientada al logro de objetivos de aprendizaje vinculados a la orientación personal, vocacional y laboral, donde pueden desarrollar dos rutas complementarias de formación laboral; ofertas formativas intraescolares y extraescolares (Larraín, 2020).

Si nos referimos a la equiparación de oportunidades y/o materiales que los estudiantes necesitan para su continuo aprendizaje, el programa Centro de Cartografía Táctil (CECAT) de la Facultad de Humanidades y Tecnologías de la Comunicación Social de la Universidad Tecnológica Metropolitana (UTEM), desde el año 2012 es responsable de adaptar e imprimir textos escolares en braille y macrotipo desde prekínder hasta enseñanza media en las asignaturas del plan común (UTEM, 2016). Por ello, la Unidad de Educación Especial de Atención a la Diversidad del Mineduc cuenta con recursos pedagógicos accesibles, como lo son los textos escolares adaptados en formato braille o macrotipo para estudiantes con discapacidad visual (ceguera o baja visión), a disposición de todos los establecimientos educacionales que reciban subvención del Estado (Ministerio de Educación de Chile, 2022).

Pero de acuerdo a lo que menciona Valentina Alcalde en la entrevista Con Ojo Clínico referente a Discapacidad visual en período de aprendizaje, los textos escolares adaptados a braille o macrotipo que solicitan los establecimientos educacionales al Ministerio de Educación de Chile llegan después del segundo semestre a los colegios, entonces los estudiantes con discapacidad visual pasan todo un primer semestre sin su recurso pedagógico de apoyo, por ende, a los docentes se les hace más complejo poder enseñarles (UChile TV, 2023)

A partir de lo anterior, es posible observar que los estudiantes con discapacidad visual cuentan con escasos recursos de apoyo para su aprendizaje y es aún peor para áreas como la química (Escobar, 2010; Reynaga y Fernández, 2019; Flores et al., 2023). Es así como este proyecto propone generar un diccionario táctil que contribuya al aprendizaje de los conceptos básicos de la química para estudiantes de segundo ciclo de enseñanza básica con especial atención en quienes tienen algún grado de discapacidad visual.

III. Preguntas de investigación y Objeto de Estudio

Preguntas de investigación:

¿Cuál es la percepción de los estudiantes del Centro Municipal del Integrado Visual y de las docentes del Liceo Coeducacional Santa María de Los Ángeles sobre el diccionario táctil de conceptos básicos de la Química como herramienta educativa durante el segundo semestre del 2024?

Objeto de estudio:

La presente investigación tuvo como objeto de estudio la percepción de los estudiantes del Centro Municipal del Integrado Visual y las docentes del Liceo Coeducacional Santa María de Los Ángeles respecto al diccionario táctil de conceptos básicos de la Química elaborado bajo la metodología de Investigación Basada en el Diseño.

IV. Objetivos e Hipótesis

Objetivo general:

Evaluar el diccionario táctil de conceptos básicos de la Química a partir de la percepción de estudiantes del Centro Municipal del Integrado Visual y docentes del Liceo Coeducacional Santa María de Los Ángeles utilizando la metodología de investigación basada en el diseño durante el segundo semestre del 2024.

Objetivos específicos:

- Determinar los conceptos básicos necesarios para la elaboración del diccionario táctil para el aprendizaje de la Química.
- Diseñar el diccionario táctil que contenga los conceptos básicos de Química determinados inicialmente.
- Elaborar el material tridimensional de apoyo asociado a cada concepto del diccionario táctil.
- Analizar la percepción de los estudiantes respecto al contenido del diccionario táctil conceptos básicos de Química.

Hipótesis:

H1: El diccionario táctil de conceptos básicos de la química influye positivamente en la percepción de los estudiantes del Centro Municipal del Integrado Visual y los docentes del Liceo Coeducacional Santa María de Los Ángeles, para su uso como herramienta educativa inclusiva.

H0: El diccionario táctil de conceptos básicos de la química no influye en la percepción de los estudiantes del Centro Municipal del Integrado Visual y los docentes del Liceo Coeducacional Santa María de Los Ángeles, para su uso como herramienta educativa inclusiva.

V. Marco referencial

1. Enseñanza de las Ciencias

De acuerdo con la Real Academia Española (s.f.), la ciencia se define como un “conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales con capacidad predictiva y comprobables experimentalmente”. Entonces, las ciencias naturales es una rama muy amplia de la ciencia que se enfoca en el estudio del mundo natural y los fenómenos que ocurren en este, apoyándose de otras disciplinas, como la biología, la química, la física, entre otras, las que se interesan por comprender las leyes que rigen la naturaleza mediante el método científico (Aragón, 2017).

La enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales, en específico, química, es esencial para la formación integral de las personas, puesto que se encuentra estrechamente relacionada con el mundo que los rodea y abarca diversas temáticas desde una variedad de aspectos de la vida cotidiana, lo que desencadena en procesos cognitivos más elaborados potenciando su alfabetización científica, que será de vital importancia para comprender el día a día y/o cumplir con las exigencias del quehacer académico (Kinsley, 2022; Yazici y Sözbilir, 2022). La Química es una ciencia que estudia las sustancias y sus interacciones, teniendo una participación vital en el descubrimiento de algunos procesos químicos, como lo son el fuego, la creación de cerámica, el yeso, el vidrio, el papel y la pólvora (Sosa, 2015). Por otro lado, la química es una disciplina que pasa muchas veces desapercibida en la actualidad, pero realiza grandes aportaciones para que se lleven a cabo proezas terapéuticas, hazañas espaciales, medicamentos, alimentos, vivienda, transporte, energía, etc. (Lehn, 2019).

1.1. Enseñanza de las ciencias en Chile

La enseñanza de la ciencia es esencial en la educación de todos los niños, niñas y adolescentes, debido a que potencia diversas habilidades, desarrolla el pensamiento crítico, les ayuda entender y analizar el mundo que los rodea, fomenta su curiosidad y creatividad, les permite comprender fenómenos naturales y problemas sociales, buscando soluciones con base en conocimiento científico, los prepara para sus futuras carreras, etc. (Colegio del Valle, 2023).

Los estudiantes aprenden ciencia por medio de métodos y técnicas donde podrán explorar y experimentar el mundo que los rodea, teniendo un acompañamiento continuo de los docentes y utilizando sus experiencias previas, transformándose estos en los protagonistas de su propio aprendizaje (Instituto Técnico y Cultural, s.f.).

Aun así, la enseñanza de las ciencias en la mayoría de los establecimientos educacionales en Chile tiende a darle mayor importancia a la memorización y en menor medida a la comprensión de las temáticas, por ende, predomina la impartición de clases del tipo tradicional o expositivas, caracterizadas por la poca interacción alumno-profesor; como consecuencia de esto, actividades de carácter práctico y de mayor dinamismo, tales como laboratorios, resolución de problemas y creación de modelos, rara vez son aplicados en el aula, excluyendo de esta, la enseñanza a través de la indagación científica (Cofré et al., 2010).

Entonces, el desarrollar la enseñanza de la ciencia de forma adecuada aún sigue siendo un desafío para las instituciones educativas del país, es por ello que se busca fortalecer el conocimiento científico que se presenta en las aulas a través de los profesores con la ayuda del Programa Explora, impulsando una transformación en la enseñanza enfocada en las ciencias basadas en la indagación, poniendo a disposición de los docentes nuevos instrumentos que fomenten el pensamiento crítico dentro de las salas de clases, el aprender haciendo y el aprender mediante la formulación de preguntas en lugar de la memorización de conceptos (CONICYT, 2016).

1.2. Necesidades educativas y discapacidad en el aula.

La diversidad en el aula de clase refleja una serie de costumbres, tradiciones y necesidades, lo que plantea desafíos para los docentes, ya que deben adaptar su enseñanza para atender de manera personalizada las necesidades de cada estudiante, promoviendo su progreso educativo independiente de sus características, discapacidad y/o de las necesidades educativas especiales (Cornejo, 2017). Esta diversidad presente en las aulas nos invita a regirnos por el Decreto N.º 83/ 2015 de Chile, emitido por el Ministerio de Educación, que establece criterios y orientaciones para la diversificación de la enseñanza en la Educación Parvularia y Básica, favoreciendo el marco de la educación inclusiva, teniendo como objetivo garantizar que todos los estudiantes, incluidos aquellos con discapacidad y necesidades educativas especiales, puedan acceder a una educación de

calidad y participar plenamente del currículo nacional en igualdad de oportunidades (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2015).

Las Necesidades Educativas Especiales (NEE) alude a las dificultades o limitaciones que puedan presentar las y los estudiantes en sus procesos de enseñanza-aprendizaje, con carácter permanente o transitorio (Luque, 2009; López y Valenzuela, 2015), para lo cual precisa de apoyos y recursos específicos o adicionales, ya sean de tipo humano, material o pedagógico, para facilitar su proceso de desarrollo y aprendizaje y ayudar a alcanzar los objetivos educativos (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2009).

Para detallar a mayor cabalidad el concepto anterior, de acuerdo con la Biblioteca del Congreso Nacional de Chile (2007), López y Valenzuela (2015) y Holz (2019), se debe apoyar de la Ley 20.201, la cual establece la diferencia entre Necesidades Educativas Especiales Transitorias (NEET) y Necesidades Educativas Especiales Permanentes (NEEP).

- **Necesidades Educativas Especiales Transitorias:** Son aquellas que experimentan los o las estudiantes en algún momento de su vida escolar y se superan con apoyos especializados en un tiempo definido.
- **Necesidades Educativas Especiales Permanentes:** Son aquellas que derivan de condiciones duraderas, como una discapacidad, afectando de manera continua durante toda la escolaridad al estudiante en su proceso de aprendizaje, por ende, requieren de apoyos y recursos específicos durante toda su etapa escolar para asegurar el desarrollo integral.

Sumado a esto, la discapacidad se presenta cuando una persona tiene una o más deficiencias mentales, físicas o sensoriales de carácter temporal o permanente, que afecta la capacidad de esta para poder desarrollar ciertas actividades y participar en la vida diaria de manera habitual, es decir, enfrenta impedimentos o restricciones por barreras en el entorno a la hora de participar en la sociedad, en comparación con los demás (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2010; Egea y Sarabia, 2001). Siguiendo con este razonamiento, la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad, reconoce explícitamente que las personas con discapacidad son sujetos de derechos

(ONU, 2006), este instrumento fue ratificado en Chile en el año 2008, lo que implica un compromiso legal con los principios y disposiciones establecidos en esta convención internacional (SENADIS, 2016), sirviendo de base para la creación de la Ley N°20.422, la cual declara que las personas con discapacidad son titulares de todos los derechos humanos y libertades fundamentales en igualdad de condiciones que las demás personas, además, considera que estas tienen derecho a vivir de forma independiente y ser incluidas en la sociedad (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2010).

En este sentido, Luque (2009) menciona que, aunque están estrechamente relacionados y son de uso frecuente, los términos discapacidad y necesidades educativas especiales no son sinónimos, pues no todos los estudiantes con discapacidad presentan necesidades educativas especiales, y estas últimas no se deben exclusivamente a una discapacidad.

1.3. Enseñanza de las ciencias para la discapacidad visual.

La enseñanza de las ciencias experimentales como física, química y biología suelen ser difíciles para la población en general, este grado de dificultad se engrandece más si hablamos de personas con discapacidad visual, puesto que, tradicionalmente la enseñanza de esta se apoya de manera significativa con recursos visuales o tecnológicos que suelen ser inaccesibles para los estudiantes con discapacidad visual, con esto se quiere decir, que existe una reducida disponibilidad de materiales y de secuencias didácticas diseñadas específicamente para la enseñanza de la ciencia para personas con discapacidad visual (Reynaga et al., 2014).

Situación que se busca cambiar en el territorio nacional, donde se llevó a cabo el seminario “Experiencias y desafíos en el aprendizaje de las ciencias con estudiantes ciegos y baja visión”, en el cual se plantearon e intercambiaron diversas estrategias para mejorar la enseñanza de los estudiantes con discapacidad visual (Ministerio de Educación de Chile, 2019).

Bermejo et al. (2002), mencionan que las personas con discapacidad visual pueden aprender ciencias en todos sus niveles académicos, que solo necesitarían de adaptaciones en el material didáctico o estrategias que potencien la utilización de los sentidos sensoriales y que uno de los mayores problemas para enseñar ciencias radica en la poca formación

psicopedagógica de los docentes especializados en materias de ciencias o viceversa, es decir, el poco entendimiento de educadores diferenciales en el área de la ciencia. Aun así, los recursos físicos disponibles siguen siendo muy básicos, como gráficos en relieves, figuras u objetos elaborados en casa y lupas de gran aumento, los que, en lugar de fomentar una educación inclusiva, tienden a segregar al estudiantado con discapacidad visual, debido a que no resultan atractivos para quienes no presentan este tipo de deficiencia (Reynaga et al., 2014).

La enseñanza inclusiva se lleva a cabo en las aulas al momento de atender la diversidad del estudiantado, lo que es un paso esencial para asegurar la igualdad de oportunidades en el acceso a la educación, una respuesta clara para abordar los principios de la educación inclusiva en el área de las ciencias es el método COPISI y el Diseño Universal para el Aprendizaje (Espada et al., 2019).

El método COPISI es una estrategia educativa utilizada principalmente en la enseñanza de las matemáticas, pero también en las ciencias sociales, ciencias naturales y lengua y literatura (Rodríguez, 2021). Este enfoque pedagógico, de acuerdo con su acrónimo, hace referencia a Concreto, Pictórico y Simbólico, lo que corresponde a las tres dimensiones que sigue este abordaje metodológico (Andrada y Bernabeu, 2022). La primera de estas dimensiones (Concreto), busca que el estudiantado comience su proceso de aprendizaje a partir de situaciones concretas de su vida cotidiana, para comprender el concepto con objetos que pueda manipular o tocar, la segunda dimensión (Pictórico) habla de la utilización, el dibujo o visualización de imágenes o diagramas este nuevo pensamiento o aprendizaje, y la última dimensión (Simbólico) plantea que la representación del concepto o contenido a estudiar debe ser mediante símbolos y expresiones (Body y Leiva, 2016), es decir, esta estrategia educativa busca que los y las estudiantes comprendan y dominen conceptos abstractos de manera más efectiva aun cuando presenten diferentes estilos de aprendizaje (Molina y Barraza, 2022).

Por otro lado, el Diseño Universal para el Aprendizaje, más conocido por sus siglas DUA, es un enfoque didáctico que aplica los principios del diseño universal, pero poniendo atención al diseño del currículo de los diferentes niveles educativos, todo esto con el fin de desarrollar diferentes tecnologías, como la creación productos, entornos, programas y servicios que puedan apoyar el proceso de aprendizaje de los estudiantes con

discapacidad, además de permitir que las y los estudiantes puedan desarrollar conocimientos, habilidades y motivación con el aprendizaje (Alba et al., 2014; Alba et al., 2018). Este diseño es una estrategia eficaz para el aprendizaje de las ciencias, puesto que brinda un entorno inclusivo que involucra a todos los estudiantes, adaptando las tecnologías o herramientas más convencionales a las necesidades del estudiantado (Barrón y Ramírez, 2023). El DUA ofrece una variedad de recursos que incrementan la motivación y el compromiso estudiantil, promoviendo el aprendizaje colaborativo y significativo, fomentando la diversificación de las herramientas de enseñanza y de evaluación, manteniendo un currículum común en lugar de crear instrumentos personalizados para estudiantes con NEE o discapacidad visual (Silva et al., 2019).

1.4. Enseñanza de la Química en personas con discapacidad visual.

En general, los estudiantes con discapacidad visual enfrentan diversos retos en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Química, por lo que es esencial emplear estrategias y recursos que no dependan exclusivamente del sentido de la vista, así como, el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) para crear recursos educativos didácticos; resaltando la estrecha relación entre educación y tecnología (Rodríguez, 2021).

Siguiendo con este razonamiento, algunos de los conceptos trabajados en el aula referente a la asignatura de Química pueden no ser comprendidos a cabalidad por los estudiantes con discapacidad visual, puesto que presentan una connotación visual en gran medida, siendo necesario que los profesores potencien en los estudiantes la imaginación para atribuir significados, al igual que el resto de los sentidos como el tacto y la audición (Mesquita y Vasconcelos, 2024).

Conforme a ello, el Departamento de Química de la Universidad Estatal de Carolina del Norte ha realizado un experimento que explora los distintos sentidos, principalmente el olfato, donde los estudiantes deben identificar los grupos funcionales orgánicos, por medio de los aromas característicos de estos y/o asociarlos a olores de su vida cotidiana, determinando colores para cada uno, confirmando cada una de sus aseveraciones con los sentidos del tacto y el oído (Bromfield y Oliver, 2007).

De la misma forma, surge una propuesta de investigación de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC), por medio del estudio de situaciones problemáticas dentro del aula de clases que involucren fenómenos cotidianos que a su vez impliquen el

estudio de hidrocarburos, como alcanos, alquenos y alquinos, con la ayuda de las TIC y la didáctica multisensorial, todo esto con el propósito de favorecer el aprendizaje conceptual, procedimental y actitudinal en torno a la Química en estudiantes con discapacidad visual (Vega y García, 2018).

De igual modo, en la Universidad de Valladolid se desarrolló una propuesta innovadora para estudiantes con NEE que presentan alguna deficiencia visual en las asignaturas de física y química, basada en adaptaciones curriculares para secundaria, la que busca fomentar aulas inclusivas mediante actividades diseñadas para el estudiantado (González, 2017).

Por ello, es trascendental incluir en la malla curricular de las universidades que imparten carreras de pedagogía las diferentes problemáticas que acojan el tema de inclusión, para que los futuros docentes estén mejor preparados para enfrentarlas en su práctica profesional, esto menciona Díaz y Mendoza (2023) en su investigación referente a las tendencias de inclusión en la enseñanza de la Química, destacando que la formación docente debe ser un proceso reflexivo, que permita desarrollar habilidades y destrezas basándose en estrategias didácticas inclusivas.

En otras palabras, es muy probable que los docentes no estén adecuadamente preparados para recibir estudiantes con discapacidad visual e incluso consideren que no es indispensable la enseñanza de las ciencias experimentales; física, química y biología, en el aspecto práctico para los alumnos que presenten problemas de visión, porque tradicionalmente la enseñanza de esta ciencia se apoya mucho en recursos visuales y experimentales que son inaccesibles para ellos, por esta razón, las dificultades que presenta el estudiantado con discapacidad y/o NEE serían evitables si se contara con estrategias y materiales accesibles, lúdicos y atractivos que permitan tener acceso a toda la comunidad escolar a las mismas oportunidades (González, 2017).

Si nos dirigimos al contexto nacional, en Chile no existen muchos estudios referentes a la enseñanza de la Química para personas con discapacidad visual, pero si existen diversos proyectos por parte de instituciones de educación superior, del Ministerio de Desarrollo Social y Familia, de CONICYT y del Museo de Historia Natural de Valparaíso, los cuales han creado materiales y/o nuevas estrategias para que los estudiantes con discapacidad visual se acerquen más al mundo de las ciencias (USACH, 2023; Gob.cl, 2019; UTEM, 2016; Museo de Historia Natural de Valparaíso, 2022; Ministerio de Desarrollo Social y Familia, 2019; SENADIS, 2019; Bauer, 2023; Yáñez, , 2019).

2. Discapacidad visual

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2023), la discapacidad visual es una condición que afecta el sistema visual y las funciones que este desempeña, y que, con el paso del tiempo, es probable que todas las personas experimenten en alguna medida esta condición que impactará en su sistema visual, puesto que, perturba directamente la percepción de las imágenes, ya sea, de forma parcial o total, por lo que no permitirá identificar a distancia los objetos o personas ya conocidas o por conocer (Consejo Nacional de Fomento Educativo, 2010).

La discapacidad visual se asocia a la dificultad que presentan algunas personas para realizar actividades cotidianas de su diario vivir, las cuales surgen como consecuencia de la “interacción entre la disminución o pérdida de las funciones visuales y las barreras presentes en el contexto en que se desenvuelve la persona” (Ministerio de Educación de Chile, 2016). Aun así, como lo menciona Arranz (2023), la discapacidad visual es netamente una condición física responsable de la disminución de la capacidad de visión, donde tanto la agudeza como el campo visual se ven con una significativa disminución; aunque se usen lentes, esto se puede “originar por un inadecuado desarrollo de los órganos visuales o por padecimientos o accidentes que afecten los ojos, las vías visuales o el cerebro” (UNICAP, s.f.). Complementando lo anterior, la agudeza visual hace referencia a la capacidad de una persona para poder ver con claridad y precisión la forma y el contorno de los objetos a una distancia específica. En cambio, el término campo visual describe la porción del espacio que un individuo puede percibir sin necesidad de mover la cabeza ni los ojos (Consejo Nacional de Fomento Educativo, 2010).

Por otro lado, según la página edudiferencial.cl, especializada en informar sobre NEE, trastornos asociados, normativas legales y recursos educativos gratuitos, indica que las principales causas de discapacidad visual incluyen; cataratas (47,9%) , glaucoma (12,3%), desgaste de la capacidad ocular (8,7%), opacidad de la córnea (5,1%), anomalías derivadas por la diabetes (4,8%), ceguera en niños (3,9%), inflamaciones conjuntivas de origen bacteriana (3,6%) y cáncer ocular (0,8%) (Educación Diferencial, s.f.). Asimismo, Fundación ONCE, originalmente conocida como la Organización Nacional de Ciegos Españoles, mantiene sus siglas, pero ha evolucionado hacia un grupo social dedicado a promover la autonomía personal, la inclusión social y la igualdad de oportunidades para las personas

con discapacidad, no solo aquellas con ceguera o deficiencia visual, de acuerdo con esta, las principales causas de discapacidad visual se deben a enfermedades, patologías ópticas y problemas derivados de anomalías cerebrales o musculares, tales como diabetes, glaucoma, degeneración macular, cataratas, entre otros (ONCE, s.f. a).

2.1. Grados de discapacidad visual

Según la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y la página discapacidadvisual.com, la discapacidad visual se puede clasificar en leve, moderada, grave y ceguera (OPS, s.f.; Discapacidad Visual, 2021).

- **Pérdida de visión leve:** también es conocida como visión casi normal, hace referencia a cuando un individuo presenta una agudeza visual inferior a 6/12 en su vista.
- **Discapacidad visual moderada:** también es conocida como discapacidad de visión baja, se refiere cuando una persona presenta una agudeza visual inferior a 6/18 en su vista.
- **Discapacidad visual grave:** también conocida como discapacidad de visión severa, hace referencia cuando un individuo presenta una agudeza visual inferior a 6/60 en su vista.
- **Ceguera:** también conocida como falta de la perfección de la luz, se refiere cuando una persona presenta una agudeza visual inferior a 3/60 o que el individuo no ve nada.

Siguiendo esta misma línea, la discapacidad visual moderada y la discapacidad visual grave se agrupan comúnmente con el término de “baja visión”, es decir, se menciona como una visión insuficiente, aún con el uso de anteojos correctivos, para realizar alguna actividad deseada (Maita, 2024).

Por otro lado, la ceguera es la falta o pérdida de la visión que no se puede corregir con lentes, puede clasificarse en ceguera parcial y ceguera completa, la primera hace referencia

a que el individuo presenta una visión muy limitada, mientras que la segunda hace referencia a que la persona ha perdido la visibilidad (MedlinePlus, 2022).

2.2. Estadísticas sobre discapacidad visual

El primer informe mundial sobre la visión realizado por la OMS (2019), establece que cerca de 2.200 millones de personas presentan algún grado de deficiencia visual o ceguera total.

La Unión Europea de Ciegos (EBU) es una organización no gubernamental, no lucrativa europea fundada en 1984 (World Blind Union, s.f.), su misión es promover los intereses de los 30 millones de personas ciegas y deficientes visuales que viven en Europa (ONCE y EBU, 2019).

De acuerdo con la Agencia Internacional para la Prevención de la Ceguera (IAPB por sus iniciales en inglés) (IAPB, s.f. a) en el 2020, se estimó que en Oceanía había 1,2 millones de personas con discapacidad visual. Asimismo, menciona un listado de los diez países con el mayor número de personas con pérdida de visión, dentro de los primeros destacan China y la India que en conjunto representan el 49% de la carga total de ceguera y problemas de visión del mundo (IAPB, s.f. b).

En el caso de Latinoamérica, el boletín “Visión 2020” menciona que la ceguera es una discapacidad que afecta a entre el 1% y 4% de la población, cifra significativa para países en vías de desarrollo (Lansingh y Sánchez, 2014).

En México, de acuerdo con el medio Medscape, hay 11,01 millones de personas con ceguera o discapacidad visual, de las cuales 619.400 presentan pérdida de visión grave y 513.840 padecen ceguera, afectando principalmente a mujeres y adultos mayores (Nava, 2023). Por su parte, la revista del Instituto Nacional para Ciegos (INCI) informa que, según el Censo 2018, en Colombia existen 1.948.332 personas con discapacidad visual, lo que representa el 62,17% de la población con discapacidad, consolidándose como una de las más prevalentes en el país (Parra, 2020).

En Brasil, el Censo de 2010 del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE) reportó más de 6,5 millones de personas con discapacidad visual, de las cuales 506.000 son ciegas y 6 millones presentan baja visión (Tokarnia, 2023). En el caso del Perú, el Ministerio de

Salud (Minsa) expresó que cerca de 160.000 personas son invidentes y 600.000 presentan algún grado de discapacidad visual (gob.pe, 2014).

En Argentina, el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC) estimó que cerca de 900.000 personas tienen discapacidad visual; de éstas, el 96,4% tiene dificultades para ver, mientras que un 3,6% no ve absolutamente nada (La Capital Mar del Plata, 2019).

En Chile, de acuerdo con el Segundo estudio Nacional de la Discapacidad, 850 mil personas tienen discapacidad visual, lo que quiere decir que 1 de cada 20 chilenos presenta esta condición, y que 84 mil personas tienen ceguera total (Agenda País, 2022).

2.3. Escolaridad de las personas con discapacidad visual en Chile y Latinoamérica

De acuerdo con la Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica (ENADID) 2014, en México, solo el 35,9% de los hombres y el 50,6% de las mujeres entre 3 a 29 años con discapacidad visual asisten a establecimientos educacionales (Institución Nacional de Estadísticas y Geografía, 2017). En este contexto, la Comisión Nacional de Libros de Textos Gratuitos (CONALITEG) es responsable de distribuir libros en braille y macrotipo. En el ciclo escolar 2019/20, produjo 120.150 libros; sin embargo, la información dificulta evaluar su actualización y si cubren las necesidades de las instituciones educativas (Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación, 2022).

En el caso de Colombia, el INCI gestiona la Imprenta Nacional para Ciegos, encargada de elaborar los textos escolares para todas las instituciones educativas del país que tengan dentro de sus aulas estudiantes con discapacidad visual, siendo alrededor 11.000 niños, niñas y adolescentes (Colombia Aprende, 2022). A pesar de los esfuerzos por lograr una educación inclusiva, persisten brechas entre estudiantes con y sin discapacidad, por ejemplo, el 16,2% de las personas en situación de discapacidad no tienen ningún nivel educativo, frente al 2,6% de quienes no tienen discapacidad, asimismo, existe una brecha de un 10,8% en la finalización de la educación básica y un 9,2% referente a la educación media completa (Instituto Nacional para Ciegos, 2022).

En Brasil, el censo de estudiantes con discapacidad de la UFC de 2020 menciona que 442 personas con discapacidad ingresaron a la universidad entre el año 2016 y el 2020, de los cuales solo 110 personas tenían discapacidad visual; sin embargo, los estudiantes señalan

que faltan materiales como computadoras y dispositivos de sonido, así como la falta de preparación de los profesores en cuanto a las necesidades de sus alumnos (Martins, 2020). También, la Agencia Brasil expresa que, de acuerdo con la Encuesta Nacional Continua por Muestreo de Hogares de 2022, los estudiantes con discapacidad tienen menos probabilidades de estar en el grado escolar correspondiente a su edad, y solo el 25,6% ha completado la educación básica, reflejando el complicado panorama para las personas con discapacidad visual (Albada, 2023).

En Perú, la falta de visión y/o ceguera total es la segunda discapacidad más frecuente, pero las autoridades no integran la tecnología, capacitación y rehabilitación necesaria para facilitar el acceso a la educación en todos los niveles, y a esto se le suma, la falta de material en braille y la insuficiente formación de los profesores contribuye a la deserción escolar (Diario El Correo, 2018). El Ministerio de Educación de Perú (2020) atiende a 910 estudiantes con discapacidad visual, ceguera y sordoceguera, quienes tienen acceso a bibliotecas y aulas tecnológicas especializadas.

En Argentina, el 80% de los jóvenes con discapacidad visual tiene acceso a la educación media, pero apenas el 20% culmina sus estudios, siendo la tasa de abandono de un 78%, en el caso de los egresados de la educación superior esto empeora porque solo el 10% logra culminar sus estudios universitarios, esto se debe a la carencia de materiales adecuados y a la falta de información dirigida hacia los docentes referente a los beneficios que trae el uso de nuevas tecnologías adaptadas (Loyola et al., 2011).

En Chile, un 47,8% de las personas que presentan pérdida de visión no han terminado su enseñanza media, mientras que quienes presentan ceguera total un 62,2% aún no han finalizado su enseñanza media, acontecimiento que declina en la educación superior donde solo un 15,9% de los estudiantes con pérdida de visión culmina sus estudios superiores y apenas un 7,8% de los alumnos con ceguera total termina su enseñanza superior (Agenda País, 2023). Cabe resaltar que en Chile existen 2.027 escuelas especiales, y según las bases de datos del Ministerio de Educación, en el 2018 solo se matricularon 459 estudiantes con discapacidad visual (Holz, 2018).

2.4. Como aprenden las personas con discapacidad visual.

Primero es importante dejar en claro que las personas que presentan dificultades visuales no implica que tengan dificultades intelectuales, puesto que el presentar discapacidad visual involucra tener un problema específico con la percepción de los estímulos visuales, y al asociar ambas situaciones estamos confundiendo dos déficits de naturalezas distintas (Ministerio de Educación de Chile, 2016). El posible retraso cognitivo que puede presentar una persona con discapacidad visual, sin tener otras deficiencias o discapacidades relacionadas, se debe básicamente a la carencia de estimulación oportuna más que a la propia falta de visión (Ministerio de Educación de la Nación, 2019).

Por ende, el crecimiento y desarrollo de los individuos que presentan discapacidad visual es muy parecido al de las personas que no tiene este tipo de discapacidad, porque ambos pasan por las mismas fases de crecimiento, solo que, a un ritmo de progresión diferente, por este motivo, es que se menciona que la discapacidad visual atribuye algunas diferencias que pueden afectar al desarrollo cognitivo y emocional (Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes, s.f.). Dichas diferencias dependen de una sucesión de factores, como la etología, la etapa de crecimiento en la cual se encuentre el niño, niña o adolescente, su grado de discapacidad visual, la actitud de la familia y la presencia o no de otros síndromes (García, 2011).

Entonces los niños, niñas o adolescentes que no ven, indagan en las fases iniciales con sus manos los objetos o personas que se encuentren a su alcance, es decir, el principal sentido por el cual perciben es con el tacto, pero descubren el entorno que los rodea de forma fragmentada y poco estimulante, por otro lado, el sentido de la audición tarda más tiempo en relacionar un objeto con su sonido, en ese sentido, el sistema cinestésico, el tacto y el sistema auditivo son las vías prioritarias de información y desarrollo que contrarrestan la falta de visión y facilitan el aprendizaje cognitivo más adelante (Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes, s.f.).

Si especificamos, los niños, niñas y adolescentes ciegos aprenden a leer y escribir gracias al sistema de lectoescritura llamado Braille, el cual les permitirá adquirir la base para potenciar sus capacidades de aprendizaje, alcanzar nuevos conocimientos y satisfacer en gran medida sus necesidades educativas (Cabeza, 2018). El método consiste en “una representación de símbolos alfabéticos y numéricos que utiliza seis puntos táctiles para

representar cada letra y cada número, e incluso símbolos musicales, matemáticos y científicos” (Canal Institucional TV, 2021).

El sistema braille se basa en un código que permite la composición de 64 caracteres, a través de la combinación de 6 puntos que se encuentran dentro de un rectángulo, que forman símbolos para cada letra, signos diacríticos, signos de puntuación, signos de mayúsculas y la formación de números, por ejemplo, a cada punto o grupos de puntos con relieve representan letras del abecedario, las letras se ordenan para formar palabras (ONCE, s.f. b, figura 1).

A continuación, se observa el sistema braille:

<p>Alfabeto braille</p> <p>a b c d e f g h i j</p> <p>k l m n o p q r s t</p> <p>u v x y z ñ w</p> <p>Signo de mayúscula</p> <p>a b c d e</p> <p>A B C D E</p>	<p>Signos diacríticos</p> <p>á é í ó ú ü ñ</p> <p>Signos de puntuación</p> <p>. , ; : - ¿ ?</p> <p>! “ ” () ...</p> <p>Signo de número</p> <p>1 2 3 4 5</p> <p>6 7 8 9 0</p>
--	--

Figura 1: Sistema braille (Fuente: ONCE, s.f. b).

Recapitulando, las personas con ceguera obtienen la información a través del lenguaje y la experimentación táctil, mediante una percepción analítica de los estímulos. Tienen que reconocer las partes para hacerse idea del conjunto, por lo cual, su ritmo de aprendizaje suele ser más lento. Al leer en braille, lo hacen casi letra a letra, porque el tacto y su percepción espaciotemporal no permiten hacerlo de otra forma. Por tanto, para acompañar este proceso, se hace necesario favorecer el aprendizaje

mediante explicaciones orales, con referentes materiales, preferentemente tridimensionales, siempre que sea posible... (Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes, s.f., módulo 5: El sistema Braille, estilo de aprendizaje).

El tacto o sentido somatosensorial trae consigo una importante entrada de información para las personas con discapacidad visual, debido a que a través de este podrá localizar, reconocer y discriminar distintas formas (ONCE, s.f. c).

Igualmente, el sentido de la audición es de gran importancia para las personas con discapacidad visual porque este los capacita para acceder al lenguaje y el habla (Carrascosa, 2015). Asimismo, este sentido aporta gran parte de la información del entorno dando la posibilidad de la interacción social, la orientación y comunicación (Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes, s.f.).

2.5. Recursos para apoyar el aprendizaje de las personas con discapacidad visual

Los recursos didácticos para el apoyo del aprendizaje en el ámbito educacional son de vital importancia, ya que ayudan a motivar y comprender el contenido, además de facilitar el aprendizaje, en el caso de los materiales para estudiantes con discapacidad visual es necesario adaptarlos a las necesidades que estos presenten y los objetivos que se buscan conseguir (ONCE, s.f. d). Asimismo, es necesario tener ayudas ópticas dependiendo de las necesidades y el grado de discapacidad de cada estudiante (Tallardá, 2020).

Si nos referimos a uno de los recursos fundamentales que utilizan las personas con discapacidad visual o baja visión para poder leer y escribir este sería el sistema braille o los libros en macrotipo respectivamente, este último consiste en ampliar los caracteres gráficos impresos, aunque hoy en día existen programas lectores de pantalla, es decir, programas que gracias a un sintetizador de voz “leen” lo que está presente en la pantalla de un computador, como el *jaws* (Ministerio de Educación de Chile, 2016). De la misma manera, el diario digital “La Vanguardia”, menciona que existen distintos materiales educativos que son adaptados al braille, tales como, cuentos, mapas y libros, también alude a ayudas ergonómicas y ópticas para estudiantes con baja visión como el atril, lentes con y sin filtro, lupas, telescopios, magnificadores de pantalla y textos, entre otros (Tallardá, 2020).

Las TIC se han convertido en recursos claves que permiten a las personas con discapacidad visual acceder a informarse y comunicarse sin depender de otras personas,

potenciando la autonomía e independencia del individuo, por ejemplo, el NVDA que es un lector de pantalla gratuito que permite la lectura de la pantalla ya sea desde el Office como el internet o los traductores de voz a texto o *speech to text* (STT), que son herramientas que ayudan a corroborar la palabra dictada con su representación escrita, tales como, *Talktiper* y *Dictation.io* (Ministerio de Educación de la Nación, 2019). Asimismo, el grupo social ONCE cuenta con diferentes plataformas y recursos educativos, entre ellos, guías de tiflotecnología, un catálogo para conocer las aplicaciones accesibles, orientaciones didácticas, entre otros materiales (ONCE, s.f. e).

En Chile, el Ministerio de Educación durante el año 2021, puso a disposición textos escolares adaptados en formato braille y macrotipo para todos los establecimientos educacionales que cuenten con estudiantes con discapacidad visual y que reciban subvención del Estado, dichas instituciones deben llenar un formulario de solicitud para poder acceder a este material. De la misma forma, el año 2015 se entregaron computadores que funcionan con un software adaptado para personas con baja visión, permitiendo la lectura y redacción de documentos usando *WordPad*, *Word*, *Outlook Express*, hojas de cálculo *Excel* y programas en línea de comando al Colegio Especial Luis Braille que es el único establecimiento educacional en La Serena que atiende a niños con discapacidad visual (Ministerio de Educación de Chile, 2021; Ministerio de Desarrollo Social y Familia, 2015).

Siguiendo la misma línea, en Chile se encuentra el Programa de Integración Escolar (PIE) en los establecimientos regulares subvencionados por el Estado, los cuales al contar con estudiantes con discapacidad visual deberán crear un programa que ayude a satisfacer las necesidades educacionales una vez recopilados los antecedentes referentes al grado de discapacidad visual (Superintendencia de la Educación, s.f.). También, existen instituciones de educación superior que cuentan con carreras que se dedican a crear materiales más amigables para los estudiantes, tal es el caso de la Pontificia Universidad Católica de Chile (2020) quien creó una guía para favorecer la accesibilidad de materiales digitales a estudiantes con discapacidad visual. De igual manera, en la Universidad de Talca, la Facultad de Ingeniería en conjunto con Fundación Luz desarrolló materiales en 3D para ayudar a las personas con discapacidad visual a desenvolverse mejor en su diario vivir (Bauer, 2023).

VI. Diseño metodológico

Para la ejecución del presente proyecto se presentan en primer lugar las etapas propuestas para trabajar la metodología de Investigación Basada en el Diseño:

Etapas 1: Determinación de los conceptos básicos necesarios para la comprensión de la Química.

Con la participación de las profesoras del Liceo Coeducacional Santa María de Los Ángeles, por medio de cuestionarios, se determinaron los conceptos básicos necesarios para la comprensión de la Química y las texturas, forma, color y/o relieve que asocian para cada uno.

Etapas 2: Elaboración del diccionario táctil de conceptos básicos de la Química.

Una vez determinados los conceptos básicos, con apoyo de todas las profesoras; tanto del Liceo Coeducacional Santa María de Los Ángeles como del Centro Municipal del Integrado Visual, mediante reuniones que quedaron registradas en bitácoras, se definió la forma, estructura y distribución de cada uno de los elementos obligatorios que debía contener el diccionario táctil.

Etapas 3: Elaboración del material tridimensional de apoyo asociado a cada concepto del diccionario táctil.

Una vez completadas las etapas anteriores, con apoyo del programa online Tinkercad, una aplicación web gratuita para diseño 3D de Autodesk, se diseñó el material tridimensional de apoyo asociado a cada concepto del diccionario táctil, el que luego fue impreso en una impresora 3D de la marca Creality modelo CR-10 S5 utilizando filamento en base a PLA.

Etapas 4: Evaluación el diccionario táctil de conceptos básicos de la Química por medio de un panel de expertos y docentes involucrados en la investigación.

Para comenzar con la etapa 4 se consultó a los estudiantes en situación de discapacidad visual cuales eran sus conocimientos sobre los conceptos contenidos en el diccionario táctil.

Posteriormente, tanto los profesores involucrados en la investigación como los estudiantes con discapacidad visual evaluaron el diccionario táctil a partir de su percepción. Cabe resaltar que el material fue evaluado constantemente por el panel de expertos, hasta

conseguir un producto completamente adecuado y comprensible para satisfacer las necesidades del público objetivo.

Enfoque de investigación

La presente investigación se desarrolló dentro de un enfoque mixto; debido a que, al combinar en esta investigación aspectos cualitativos (grupo focal, las entrevistas a los participantes y la bitácora de la investigadora) y cuantitativos (cuestionario) tuvo como propósito complementar las fortalezas de ambos para lograr un resultado más acabado; según lo mencionado por Hernández et al. (2014) cuando se utilizan técnicas y variables tanto cualitativas como cuantitativas en un mismo estudio para responder a un planteamiento del problema este es considerado mixto.

Diseño de investigación

Por las características de la propuesta se utilizó la metodología denominada Investigación Basada en el Diseño (IBD), que según Yazici y Sözbilir (2022) “consiste en identificar las necesidades de aprendizaje de los estudiantes y diseñar materiales y actividades para satisfacerlas”. La IBD involucra una serie de etapas dentro de un ciclo, que comienza con el análisis del problema, pasando por el diseño y desarrollo de la propuesta para terminar con la implementación, evaluación y reevaluación de la solución.

Debido a la metodología de investigación empleada, IBD, el diseño propuesto para este estudio corresponde al tipo no experimental, puesto que la investigadora observó lo que ocurría con el fenómeno de manera natural, sin tener mayor intervención o manipulación en la recolección de los datos y/o en quienes participan de esta (Hernández et al., 2014); además, tuvo un *alcance exploratorio* porque hasta el momento del inicio de la investigación no se encontraron otras similares para la enseñanza de la química en Chile.

Propósito

El propósito fue evaluar el diccionario táctil elaborado para el aprendizaje de conceptos básicos de la Química a partir de la percepción de estudiantes en situación de discapacidad visual pertenecientes al Centro Municipal del Integrado Visual.

Dimensión temporal

La dimensión temporal fue del tipo longitudinal, puesto que se recabaron datos en diferentes momentos para realizar un análisis del progreso de la propuesta, la que se ejecutó durante el segundo semestre del año 2024. (Hernández et al., 2014).

Población

La población o universo se define como el conjunto de todos los casos o individuos que concuerdan con determinadas características (Hernández et al., 2014). Para esta investigación la población es considerada como la totalidad de las personas en situación de discapacidad visual pertenecientes a instituciones educacionales municipales de Chile y los docentes que se desempeñen en el subsector de química junto con los docentes de educación diferencial que apoyan la enseñanza de las ciencias.

Muestra

La muestra fue elegida intencionalmente y estuvo constituida por los estudiantes en situación de discapacidad visual pertenecientes al Centro Municipal del Integrado Visual del Liceo Coeducacional Santa María de Los Ángeles y los docentes que se desempeñen en el subsector de química en conjunto con los docentes de educación diferencial de la misma institución que participaron de la investigación.

Unidad de análisis y variables

Para la presente investigación se consideró como unidad de análisis la información que se obtuvo tanto de los docentes de química y de educación diferencial como del estudiantado en situación de discapacidad visual que participaron de las distintas etapas de ejecución del proyecto. En este entendido se consideró como la variable independiente el Diccionario táctil elaborado y la variable dependiente la percepción que se tuvo de dicho material.

Técnicas de recolección de datos

Durante el desarrollo de la presente investigación se utilizaron diferentes instrumentos de recolección de información, los que fueron validados por docentes tanto de química como de educación diferencial, y se mencionan a continuación:

Para determinar cuáles fueron los conceptos básicos que se consideraron como parte del diccionario se empleó un *cuestionario* de carácter cuantitativo, el que fue aplicado a la docente que se desempeña en el subsector de química en conjunto con la docente de

educación diferencial que apoya en la enseñanza de las ciencias. Según Hernández et al. (2014), un cuestionario consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir. Adicionalmente a la selección de los conceptos, se realizaron preguntas abiertas para conocer las ideas que las docentes asocian a la forma, textura y otras variables para el diseño del material de apoyo en 3D.

Durante todo el proceso de implementación del material la investigadora contó con el apoyo de una *bitácora*, considerando al diario de campo o bitácora como “una especie de diario personal” y un instrumento de apoyo en la investigación cualitativa puesto que se registran gran parte de las observaciones que son importantes para el investigador (Hernández et al., 2014).

Para evaluar el diccionario táctil de conceptos básicos de la Química desde el punto de vista de los estudiantes, durante el transcurso de toda la investigación, se desarrollaron grupos focales, donde la información de estos grupos fue el insumo principal para mejorar constantemente tanto el diccionario táctil como el material de apoyo.

Mientras que, para conocer las opiniones de la profesora de química y las profesoras de educación diferencial respecto del diccionario táctil de conceptos básicos de la Química, se llevaron a cabo reuniones de trabajo donde se discutió respecto a las observaciones realizadas por los estudiantes y cuyos comentarios fueron registrados en la correspondiente bitácora.

Plan de recolección de datos

La recolección de datos se desarrolló en dos etapas, la primera consistió en determinar cuáles eran los conceptos básicos de la Química que debían estar contenidos en el diccionario táctil y donde las docentes fueron fundamentales.

La segunda etapa, que se centró en el diseño y elaboración del diccionario táctil de conceptos básicos de la Química, y donde fue fundamental la información recolectada de los grupos focales desarrollados con los estudiantes pertenecientes al Centro Municipal del Integrado Visual y de las reuniones con las docentes.

Durante todo el transcurso de la investigación fue fundamental para la recolección de datos el uso de la bitácora por parte de la investigadora.

Plan de análisis de datos

Los resultados obtenidos del *cuestionario* (datos cuantitativos) fueron organizados en un gráfico para su mejor comprensión (Hernández et al, 2014) y sirvieron de insumo para determinación de los conceptos contenidos en el Diccionario táctil.

La información obtenida de los grupos focales, realizados durante el transcurso de toda la investigación, fue organizada en un esquema y bitácoras (Anexo 8), para su posterior análisis descriptivo, sirviendo de base para comprender la percepción del estudiantado con discapacidad visual perteneciente al CEMIVI.

La información obtenida de las reuniones fue organizada en figuras y esquemas, las notas completas registradas en las bitácoras se anexan al final del escrito (Anexo 9), para su posterior análisis descriptivo, sirviendo para vislumbrar la percepción de las docentes que participaron de la investigación.

Las notas registradas en las bitácoras de la investigadora fueron consideradas como recurso para corroborar los resultados de los grupos focales y reuniones de trabajo, y se consideraron para el desarrollo de las mejoras implementadas en las correspondientes etapas del ciclo de la Investigación Basada en el Diseño.

Descripción del panel de expertos

En relación con el panel de expertos, este constó de 7 estudiantes pertenecientes al Centro Municipal del Integrado Visual (CEMIVI), que se encontraban cursando, durante la investigación, desde octavo básico hasta cuarto medio en diferentes instituciones educativas municipales de la ciudad de Los Ángeles.

El Centro Municipal del Integrado Visual más conocido por sus siglas CEMIVI, es un centro que cuenta con la única Aula de Recursos Municipales especializada para apoyar a estudiantes en situación de discapacidad visual integrados en el sistema municipal de la comuna de Los Ángeles. Este Centro desde el año 2007 hasta la fecha se encuentra ubicado en dependencias del Liceo Coeducacional Santa María de los Ángeles A-61¹.

¹ Extraído del plan anual de trabajo de CEMIVI 2024.

La acción educativa se inicia en la etapa de Estimulación Temprana para los y las estudiantes, finalizando en el Nivel de Enseñanza Media. También, CEMIVI se apoya de sugerencias técnicas entregadas por la Corporación de ayuda al limitado visual, COALIVI Concepción, debido a que el Decreto N°89 de 1990, se encuentra en etapa de modificación en el MINEDUC. La actual forma de trabajo se enmarca en la nueva política de Educación Especial y de la Ley de Integración Social, garantizando el acceso, calidad, igualdad de oportunidades y el derecho a la educación de todas las personas.

Entonces, el panel de expertos se constituyó por personas en situación de discapacidad visual en condición de baja visión y ceguera, donde 6 de ellos presentan baja visión y 1 de ellos ceguera total. Asimismo, estos presentan diversos diagnósticos oftalmológicos y sus edades fluctúan entre los 13 a 18 años (Tabla 1).

Tabla 1: Panel de expertos estudiantes*.

Estudiantes	Edad	Condición visual	Diagnóstico oftalmológico	Curso
Nº1	13 años	Baja visión	Hipermetropía alta	Octavo básico
Nº2	18 años	Baja visión	Retinitis pigmentosa, hipoacusia bilateral, posible SD y usher.	Segundo medio
Nº3	17 años	Baja visión	Retinosis Pigmentaria	Cuarto medio
Nº4	16 años	Ceguera	Retinopatía prematuro etapa VI y operada bilateral.	Tercero medio
Nº5	15 años	Baja visión	Glaucoma congénito, desprendimiento de retina OI y Ptisis bulbi OI	Segundo medio
Nº6	17 años	Baja visión	Degeneración de la mácula y del polo posterior del ojo.	Primero medio
Nº7	18 años	Baja visión	Alta miopía y visión subnormal	Tercero medio

*elaboración propia.

Además, para la presente investigación se tomó en consideración la perspectiva de profesoras del CEMIVI y del Liceo Coeducacional Santa María de Los Ángeles, de este último se contó con la presencia de una profesora de Química y de Educación Diferencial.

VII. Presentación de Resultados

Los resultados obtenidos a partir de la aplicación de los diferentes instrumentos de recolección de datos serán expuestos en relación con los objetivos específicos y general planteado.

Objetivo N°1: Determinar los conceptos básicos necesarios para la elaboración del diccionario táctil para el aprendizaje de la química.

Para determinar los conceptos básicos necesarios para la elaboración del diccionario táctil, se tomaron en cuenta, en primer lugar, los glosarios y contenidos abordados en los textos escolares de los estudiantes de Ciencias Naturales Química de octavo básico, primero y segundo medio, de los cuales se extrajo 32 opciones de conceptos que se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2: Opciones de conceptos*.

Conceptos			
Anión	Electrón	Materia	Productos
Átomo	Elemento químico	Mezcla	Propiedad física
Cambio físico	Enlace químico	Mezcla heterogénea	Propiedad química
Cambio químico	Estados de la materia	Mezcla homogénea	Protón
Catión	Formula química	Molécula	Reacción química
Coefficiente estequiométrico	Ion	Neutrón	Reactivos
Compuesto químico	Masa atómica	Número atómico	Símbolo químico
Ecuación química	Masa molar	Número de masa	Sustancia Pura

*elaboración propia.

Los conceptos propuestos fueron presentados a las docentes del Liceo Coeducacional Santa María de Los Ángeles quienes mediante un cuestionario (Anexo 4) tuvieron que escoger solo 10 conceptos esenciales, donde las profesoras sólo tuvieron 5 coincidencias en la elección de estos, provocando que entre ambas eligieran 15 conceptos, lo que se expone en el Gráfico 1.

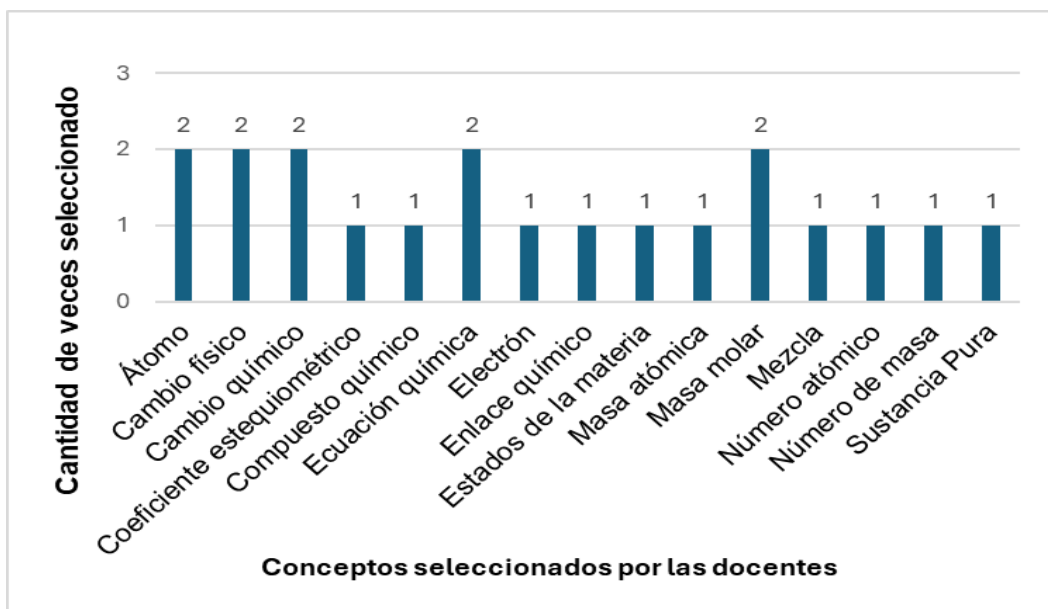


Figura 2: Selección de Conceptos. Elaboración propia.

A partir de los conceptos propuestos por la investigadora (Tabla 2), los seleccionados por las profesoras (Figura 2) y con el apoyo del temario actualizado de la Prueba Acceso a la Educación Superior (PAES), se seleccionaron los diez conceptos básicos necesarios para la elaboración del diccionario táctil, los que se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3: Conceptos básicos necesarios para el diccionario táctil*.

Conceptos básicos del diccionario táctil	
Átomo	Estado Sólido
Cambio físico	Neutrón
Electrón	Número Atómico
Estado Gaseoso	Número de Masa o Másico
Estado Líquido	Protón

*elaboración propia.

Objetivo N°2: Diseñar el diccionario táctil que contenga los conceptos básicos de química determinados inicialmente.

Para diseñar el diccionario táctil que contenga los conceptos básicos para la enseñanza de la química, se tomó en cuenta la opinión de las profesoras del Centro Municipal del Integrado Visual (CEMIVI) y del Liceo Coeducacional Santa María de Los Ángeles A-61 en las reuniones llevadas a cabo el viernes 23 de agosto y el martes 01 de octubre de 2024 (Anexo 9), de las que se recopiló la información sobre el formato que deberían tener las planas del diccionario táctil, la que se expone en la Figura 3 .

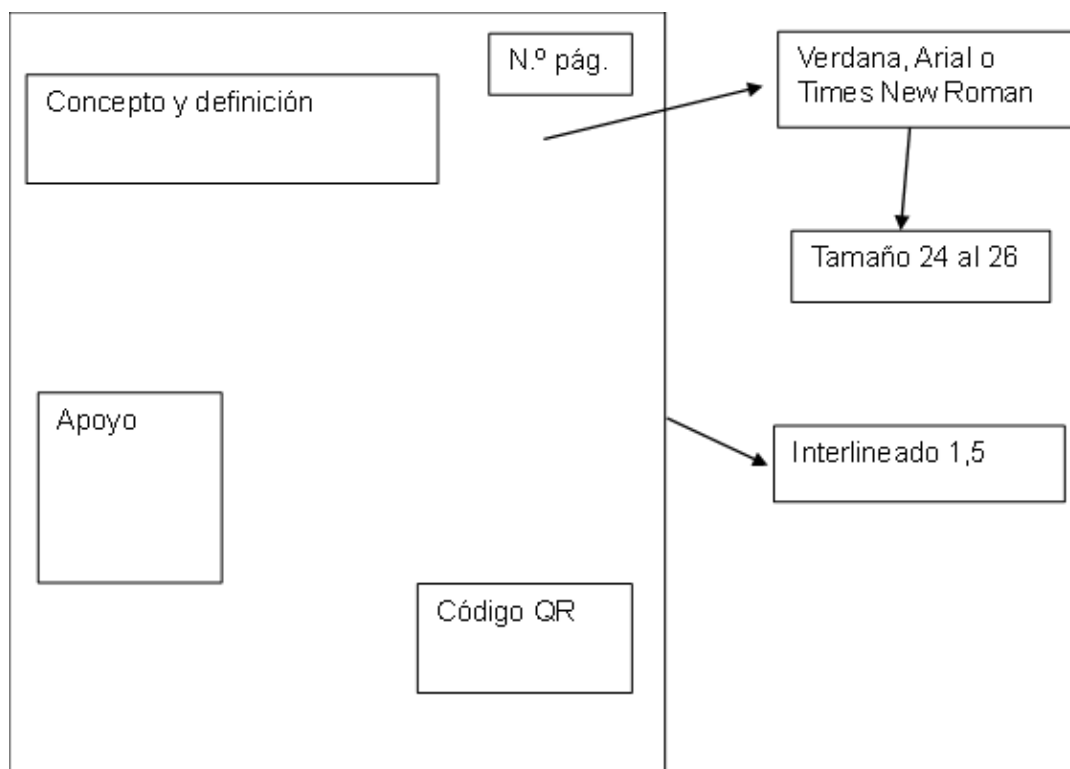


Figura 3: Formato para cada una de las planas del diccionario táctil, en específico para las que cuentan con los conceptos. Elaboración propia.

A partir de las reuniones, también se definió la información sobre la estructura y/o aspectos obligatorios que debía tener el diccionario táctil de conceptos básicos de la Química, lo que se resume en el mapa semántico de matriz de la estructura obligatoria (ver Figura 4).

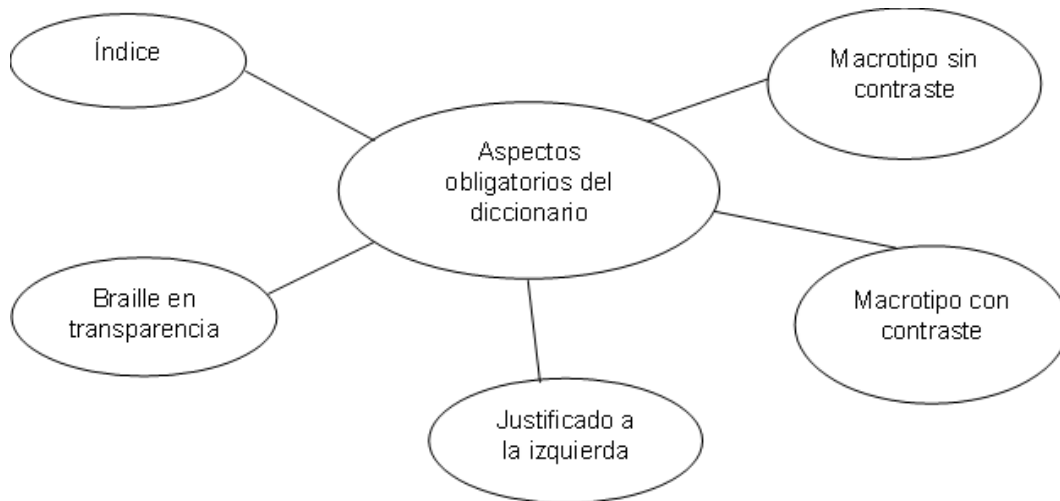


Figura 4: Mapa semántico de matriz de la estructura obligatoria que debe tener el diccionario táctil. Elaboración propia.

Objetivo N°3: Elaborar el material tridimensional de apoyo asociado a cada concepto del diccionario táctil.

Para elaborar el material tridimensional de apoyo asociado a cada uno de los conceptos del diccionario táctil, se tomó en cuenta, en primer lugar, cada una de las reuniones o grupos focales que se tuvo con el panel de expertos durante el transcurso de la investigación lo que fue registrado en bitácoras (Anexo 8), de las cuales se reunió la información en un cuadro sinóptico de características del material tridimensional (Figura 5).

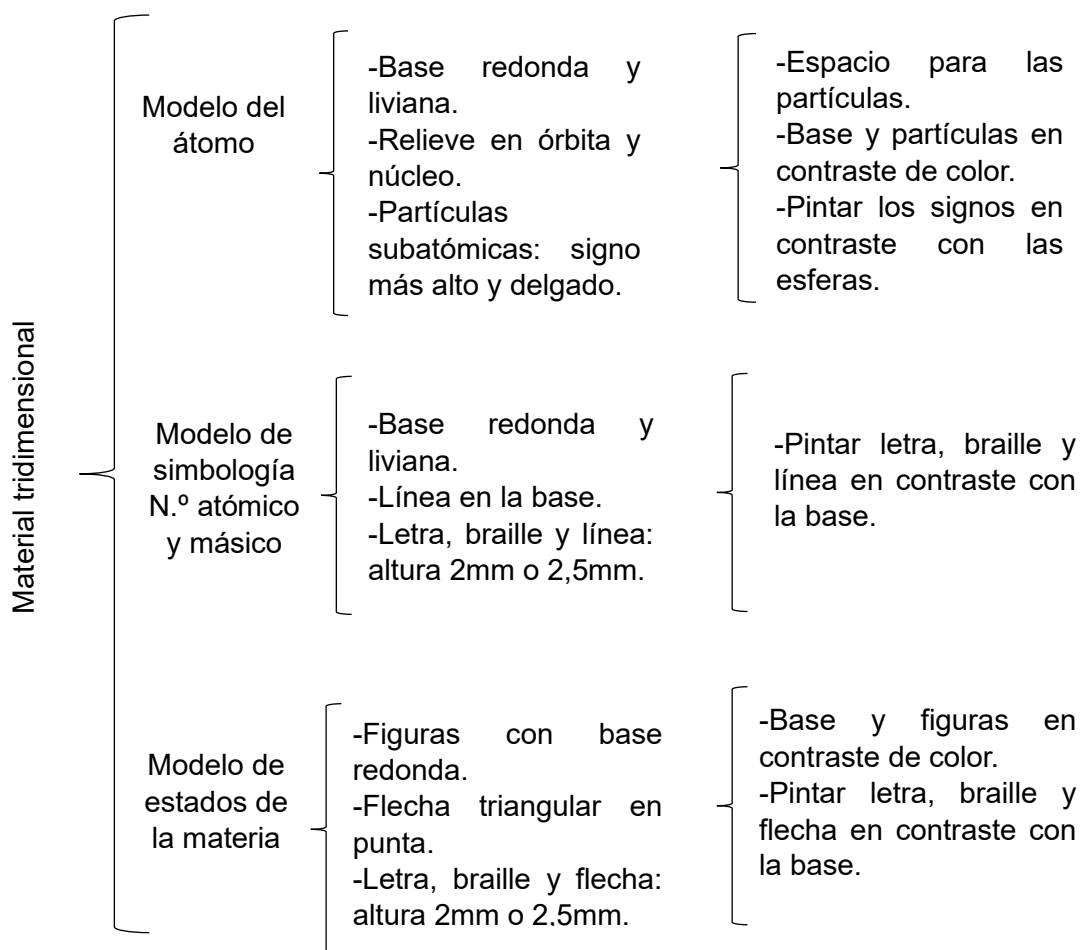


Figura 5: Cuadro sinóptico de características que debe tener el material tridimensional.

Elaboración propia.

Objetivo general: Evaluar el diccionario táctil de conceptos básicos de la Química a partir de la percepción de estudiantes del Centro Municipal del Integrado Visual y docentes del Liceo Coeducacional Santa María de Los Ángeles.

Para poder evaluar el diccionario táctil de conceptos básicos de la Química se consideraron las percepciones de los estudiantes pertenecientes a CEMIVI y las profesoras del Liceo Coeducacional Santa María de Los Ángeles y del Centro Municipal del Integrado Visual. Este proceso incluyó las opiniones recopiladas en reuniones tipo entrevistas realizadas a las profesoras y en los grupos focales con el papel de expertos, cuyos resultados se reflejan en los objetivos N°2 y N°3. En este contexto, resulta esencial presentar las distintas versiones de modelos tridimensionales diseñados y creados a lo largo de la investigación, hasta seleccionar la más adecuada para trabajar con estudiantes en situación de

discapacidad visual. Las tablas del 4 al 8 presentan un resumen de las distintas versiones elaboradas a lo largo del proyecto.

Tabla 4: Versiones del apoyo tridimensional de modelo atómico*.

Modelo atómico		
Versión inicial	Versión intermedia	Versión final
<u>Base cuadrada</u> Superficie: 15x15 cm ² Altura: 1,4 cm <u>Circunferencia externa</u> - Orbita electrones: Diámetro interno: 12 cm Espesor circunferencia: 0,5 cm <u>Meda esfera interna</u> - concavidad núcleo: Diámetro: 6 cm Profundidad 0,5 cm <u>Orificio protón y/o neutrón:</u> Diámetro: 1,5 cm <u>Orificio electrón:</u> Diámetro: 0,9 cm	<u>Base circular</u> Diámetro: 15 cm Altura: 0,6 cm <u>Circunferencia externa</u> - Orbita electrones: Diámetro interno: 12,4 cm Espesor circunferencia: 0,5 cm <u>Circunferencia interna</u> - contorno núcleo: Diámetro: 6 cm Espesor circunferencia: 0,5 cm <u>Orificio protón y/o neutrón:</u> Diámetro: 1,5 cm <u>Orificio electrón:</u> Diámetro: 0,9 cm	<u>Base circular</u> Diámetro 15 cm Altura: 0,6 cm <u>Circunferencia externa</u> - Orbita electrones: Diámetro interno: 12,4 cm Espesor circunferencia: 0,3 cm <u>Circunferencia interna</u> - contorno núcleo: Diámetro: 6 cm Espesor circunferencia: 0,3 cm <u>Orificio protón y/o neutrón:</u> Diámetro: 1,5 cm <u>Orificio electrón:</u> Diámetro: 0,9 cm

*elaboración propia.

Tabla 5: Versiones del apoyo tridimensional de partículas subatómicas*.

Partículas subatómicas		
Versión inicial	Versión intermedia	Versión final
<u>Electrón:</u> Esfera con signo negativo Diámetro esfera: 1 cm Altura signo variable: 0,1 cm o 0,2 cm	<u>Electrón:</u> Esfera con signo negativo Diámetro esfera: 1 cm Altura signo: 0,2 cm Espesor del signo: 0,1 cm	<u>Electrón:</u> Esfera con signo negativo Diámetro esfera: 1 cm Altura signo: 0,2 cm Espesor del signo: 0,1 cm

Espesor del signo variable: 0,1 cm o 0,3 cm Largo del signo: 0,5 m	Largo del signo: 0,5 m	Largo del signo: 0,5 m <i>Signo pintado del color opuesto al color de la esfera.</i>
<u>Protón:</u> Esfera con signo positivo Diámetro esfera: 1,5 cm Altura signo variable: 0,1 cm o 0,2 cm Espesor lados del signo variable: 0,1 cm o 0,30 cm Largo de las barras del signo: 0,5 m	<u>Protón:</u> Esfera con signo positivo Diámetro esfera: 1,5 cm Altura signo: 0,2 cm Espesor lados del signo 0,1 cm Largo de las barras del signo: 0,5 m	<u>Protón:</u> Esfera con signo positivo Diámetro esfera: 1,5 cm Altura signo: 0,2 cm Espesor lados del signo 0,1 cm Largo de las barras del signo: 0,5 m <i>Signo pintado del color opuesto al color de la esfera.</i>
<u>Neutrón:</u> Esfera sin signo Diámetro esfera: 1 cm	<u>Neutrón:</u> Esfera sin signo Diámetro esfera: 1 cm	Sin modificaciones

*elaboración propia.

Tabla 6: Versiones del apoyo tridimensional de simbología de número másico y atómico*.

Modelo de simbología de número másico (A) y atómico (Z)		
Versión inicial	Versión intermedia	Versión final
<u>Base circular</u> Diámetro: 8 cm Altura variable: 0,3 cm o 0,6 cm <u>Símbolo Elemento:</u> Ancho letra: 2 cm Largo letra: 2,1 cm Altura variable: 0,3 cm o 0,6 cm <u>Símbolos A y Z:</u>	<u>Base circular</u> Diámetro: 8 cm Altura variable: 0,2 cm <u>Símbolo Elemento:</u> Ancho letra: 2 cm Largo letra: 2,1 cm Altura variable: 0,3 cm <u>Símbolos A y Z:</u> Ancho letra: 0,8 cm Largo letra: 0,9 cm	<u>Base circular</u> Diámetro: 8 cm Altura variable: 0,2 cm <u>Símbolo Elemento:</u> Ancho letra: 2 cm Largo letra: 2,1 cm Altura variable: 0,3 cm <u>Símbolos A y Z:</u> Ancho letra: 0,8 cm Largo letra: 0,9 cm

Ancho letra: 0,8 cm Largo letra: 0,9 cm <u>Puntos de braille sólo en A y Z:</u> Diámetro: 0,5 cm alto: 0,3 cm	<u>Puntos de braille tanto en A y Z como en símbolo elemento:</u> Diámetro: 0,2 cm alto: 0,3 cm	<u>Puntos de braille tanto en A y Z como en símbolo elemento:</u> Diámetro: 0,2 cm alto: 0,3 cm se añade línea horizontal delgada en la parte inferior.
---	---	--

*elaboración propia.

Tabla 7: Versiones del apoyo tridimensional de modelo de estados de la materia*.

Modelo de estados de la materia		
Versión inicial	Versión intermedia	Versión final
<p>Base triangular con circunferencias en los vértices con descripción de estados y procesos de cambio de estado en texto y braille de altura variable 0,3 cm o 0,6 cm.</p> <p>Flechas bidireccionales con vértices delgados y abiertos entre los estados.</p> <p><u>Medidas generales triángulo:</u> Base: 29 cm Altura: 19 cm</p> <p>Las circunferencias cuentan con espacios huecos para incrustar las figuras de estados de la materia.</p> <p>Opción 1: orificios cilíndricos. Opción 2: orificios con formas definidas.</p>	<p>Base triangular con circunferencias en los vértices. Texto y braille sólo de estados de la materia de 0,2 cm de altura.</p> <p>Flechas bidireccionales con vértices anchos y cerrados de 0,2 cm de altura.</p> <p><u>Medidas generales triángulo:</u> Base: 21,5 cm Altura: 17 cm</p> <p>Las circunferencias cuentan con espacios huecos cilíndricos para incrustar las figuras de estados de la materia.</p>	<p>Base triangular con circunferencias en los vértices. Texto y braille sólo de estados de la materia de 0,2 cm de altura.</p> <p>Flechas bidireccionales con vértices anchos y cerrados de 0,3 cm de altura.</p> <p><u>Medidas generales triángulo:</u> Base: 21,5 cm Altura: 17 cm</p> <p>Las circunferencias cuentan con espacios huecos cilíndricos para incrustar las figuras de estados de la materia.</p>

*elaboración propia.

Tabla 8: Versiones del apoyo tridimensional de figuras de estados de la materia*.

Figuras de los estados de la materia		
Versión inicial	Versión intermedia	Versión final
<p>Opción 1: Base cilíndrica con nube, cubo o gota superpuesto.</p> <p>Opción 2: Sólo figura de nube, cubo o gota.</p>	<p>Base cilíndrica con nube, cubo o gota superpuesto.</p> <p>Cada símbolo además cuenta con puntos sobresalientes en distinta cantidad y orden que representan las partículas de la sustancia en diferentes estados.</p>	<p>Base cilíndrica con nube (versión modificada), cubo o gota superpuesto.</p> <p>Cada símbolo además cuenta con puntos sobresalientes en distinta cantidad y orden que representan las partículas de la sustancia en diferentes estados.</p>

*elaboración propia.

De igual manera, resulta fundamental presentar las distintas versiones de los modelos tridimensionales diseñados y creados a lo largo de la investigación, por medio, de imágenes para evidenciar los cambios ocurridos en cada uno de los modelos de apoyo evaluados por el panel de expertos. Las Figuras del 6 al 8 presentan fotográficas de cada una de las versiones de los modelos de apoyo hasta llegar a la más adecuada, lo que sirve de sostén para comprender lo expuesto en las tablas anteriores (Tablas del 4 al 8).

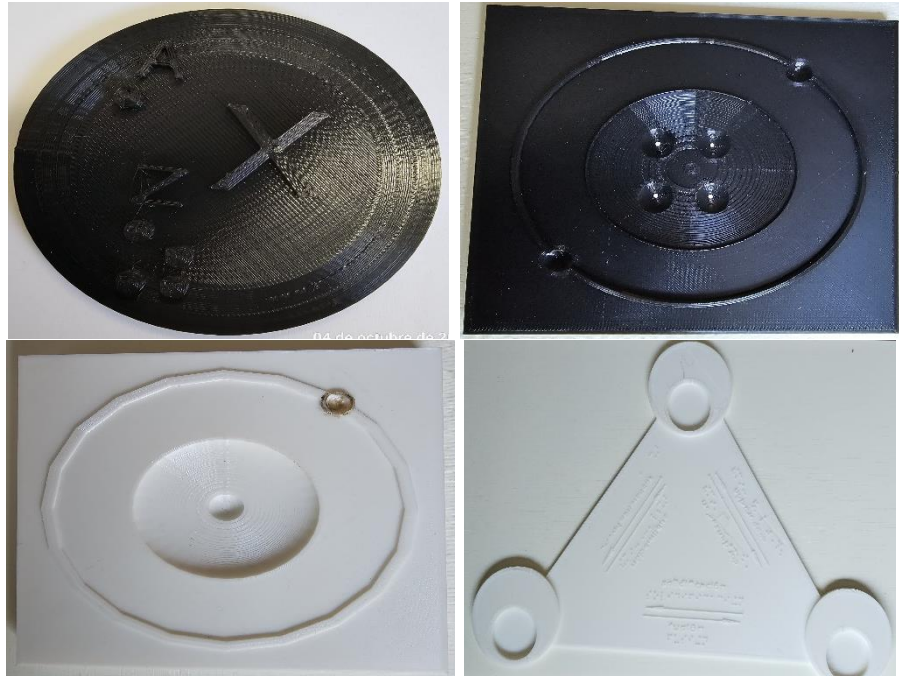


Figura 6: Modelos de Apoyo Versiones Iniciales.

La imagen superior izquierda representa el modelo de simbología de número másico y atómico. Las imágenes en la parte inferior izquierda (hidrógeno) y superior derecha (helio) exponen ejemplos del modelo atómico. La imagen inferior derecha representa el modelo de estados de la materia con sus correspondientes cambios físicos.

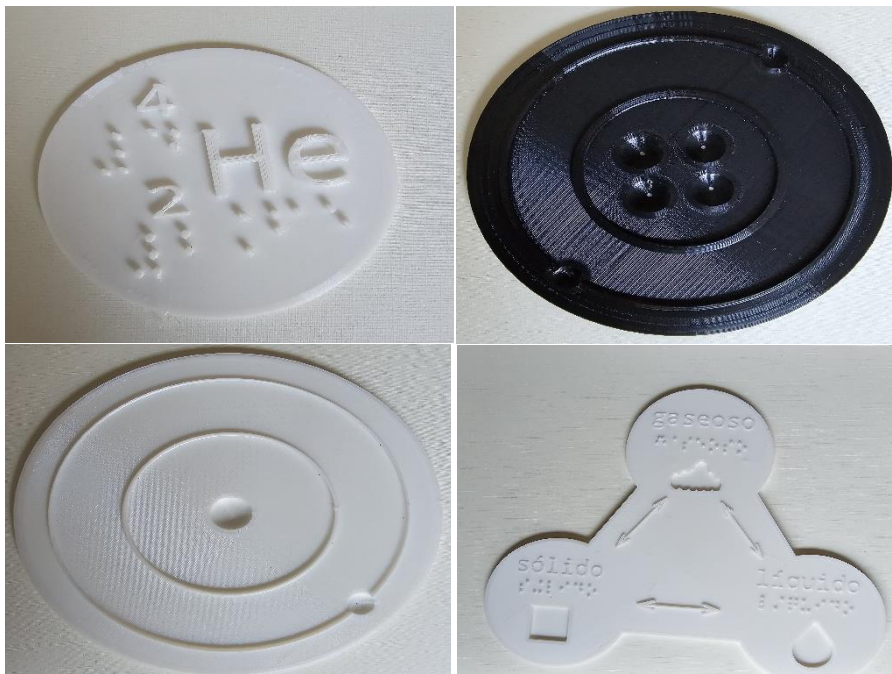


Figura 7: Modelos de Apoyo Versiones Intermedias.

La imagen superior izquierda representa el modelo de simbología de número másico y atómico. Las imágenes en la parte inferior izquierda (hidrógeno) y superior derecha (helio) exponen ejemplos del modelo atómico. La imagen inferior derecha representa el modelo de estados de la materia con sus correspondientes orificios en forma de nube, cuadrado y gota.

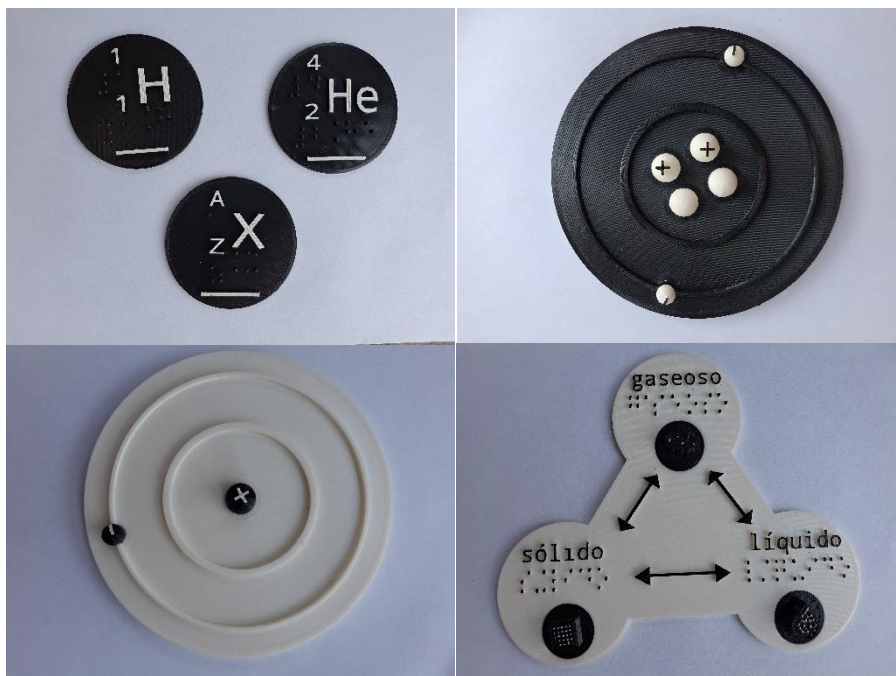


Figura 8: Modelos de Apoyo Versiones Finales.

La imagen superior izquierda representa el modelo de simbología de número másico y atómico. Las imágenes en la parte inferior izquierda (hidrógeno) y superior derecha (helio) exponen ejemplos del modelo atómico con sus respectivas partículas subatómicas. La imagen inferior derecha presenta el modelo de estados de la materia con sus correspondientes figuras, pero con base cilíndrica con nube, cubo o gota superpuesto.

VIII. Análisis y discusión de resultados

El escenario de la práctica pedagógica de la Química suele ser una tarea compleja para los profesores, debido a que el estudiantado presenta una actitud negativa en relación con la manera como se suele enseñar la asignatura, en específico los aspectos más abstractos de esta, y suelen tener la percepción de que el aprendizaje de la Química es un proceso difícil que requiere de demasiado esfuerzo, pero aun así reconocen la importancia de esta ciencia para la vida cotidiana como para el mejoramiento de las condiciones de vida (De la Rosa, 2011). A estas dificultades se les añade la falta de recursos adecuados para llevar a cabo actividades experimentales o enfoques más didácticos en el área de Química (Cárdenas, 2017).

Una enseñanza inclusiva de la Química es fundamental para romper los muros que afrontan los estudiantes con algún tipo de necesidad educativa especial y/o discapacidad, como la discapacidad visual, puesto que, tanto la educación como la forma de enseñarla son elementos que impactan en su calidad de vida, ya que, son esenciales para el desarrollo de habilidades, actitudes y destrezas (Tigre y Jara, 2022). Por ello, el propósito de esta investigación fue evaluar un diccionario táctil de conceptos básicos de la Química a partir de la percepción de los propios estudiantes en situación de discapacidad visual y de los docentes que le imparten clases.

Los resultados de la presente investigación basados en el primer objetivo específico se obtuvieron mediante un cuestionario (Anexo 4) aplicado a las profesoras del Liceo Coeducacional Santa María de Los Ángeles considerando los contenidos en que los estudiantes presentaban mayores dificultades de comprensión y asimilación, además de basarse en la importancia y grado de profundidad que le atribuye el Ministerio de Educación de Chile (2015) a cada uno de los conceptos elegidos por las profesoras en los textos escolares de Ciencias Naturales Química y como estos se relacionan con el resto de los términos que también tienen relevancia en el programa de la asignatura, por ejemplo, el concepto de átomo necesita de otros términos para su completa comprensión y aplicación. Asimismo, de acuerdo con Carrizo et al., (2024) los conceptos fundamentales para la comprensión de la Química para educación media se focalizan en la estructura de la materia, modelos atómicos (modelo de Borh), elementos químicos, entre otros. A esto se le sumo, que el DEMRE expuso el temario para la PAES regular electiva de ciencias 2024 poniendo énfasis en el área temática de estructura atómica donde se destaca que los estudiantes deben manejar los conocimientos de Ciencias de la Química, como, electrón, protón,

neutrón, número atómico, número másico, entre otros, los que contribuyen en gran medida a los conceptos presentes en el diccionario táctil (DEMRE, 2023).

En el caso del segundo objetivo específico los resultados se obtuvieron por medio de reuniones (Anexo 9) realizadas a las profesoras del CEMIVI y del Liceo Coeducacional Santa María de Los Ángeles. Debido a la vasta experiencia del equipo docente de CEMIVI se lograron definir los aspectos fundamentales, tales como, formato de cada una de las planas, estructura y/o elementos obligatorios para la construcción del diccionario táctil de conceptos básicos de la Química, la aplicación de dichos aspectos favorecen al estudiantado en situación de discapacidad visual en todos sus niveles educativos a contribuir un apoyo fundamental para lograr los aprendizajes esperados, donde se ejecuten un conjunto de acciones inclusivas dirigidas a disminuir las dificultades de acceso a una educación de calidad y equidad (Moreira y Triviño, 2021). Los aspectos fundamentales de formato considerados para cada plana presente en el material elaborado y mencionados por las profesoras; tal es el caso de, fuente de letra Verdana; macrotipo con interlineado 1,5 (con contraste); escrito siempre alineado a la izquierda (sin justificar); número de página en cada una de sus planas; índice; entre otros, se alinea con lo que menciona SENADIS (2017) en las Consideraciones para la Elaboración de Documentos Accesibles con el propósito de garantizar un contenido inclusivo que facilite el acceso efectivo a la información y las comunicaciones, basándose en el principio del diseño universal y promoviendo materiales inclusivos para todas las personas.

Siguiendo la misma línea, SENADIS (s.f.) alude en las Medidas de Accesibilidad e Inclusión para personas con discapacidad, de que en Chile se ha abordado desde distintos prismas o modelos esta, donde se hace relevante poner hincapié en cómo se transmite la información que se desea comunicar, ya sea, de forma escrita u oral, debido a que el lenguaje es una herramienta poderosa para construir realidades; por ello, el uso adecuado permite impulsar el cambio cultural necesario para avanzar hacia una sociedad verdaderamente inclusiva, derribando las barreras para las personas con discapacidad visual asociadas a la desconexión con el entorno, limitando su participación en actividades sociales, económicas y culturales que son habituales para el resto de la sociedad.

Para el último objetivo específico, fue fundamental el trabajo basado en la metodología de investigación basada en el diseño; Guisasola et al., (2021) menciona que la Investigación Basada en el Diseño incluye necesariamente el diseño, implementación y evaluación, por lo que cada recurso didáctico tridimensional pasó por varias versiones hasta llegar a la más

adecuada para facilitar la comprensión de la definición a la que va asociada; es así que los resultados se obtuvieron a través de grupos focales (Anexo 8) con la participación del estudiantado perteneciente al Centro Municipal del Integrado Visual, es decir, estudiantes en situación de discapacidad visual, quienes fueron parte del panel de expertos que evaluaron los materiales tridimensionales elaborados, tales como, el modelo del átomo con sus respectivas partículas subatómicas, el modelo de simbología del número atómico y másico y el modelo de estados de la materia con sus figuras. Vale la pena mencionar que Naranjo et al., (2019) en su estudio titulado “ Recursos Didácticos 3D para el aprendizaje significativo de estudiantes con discapacidad visual”, resalta que los modelos tridimensionales no solo promueven el pensamiento crítico, la motivación y aprendizaje significativo de los estudiantes en situación de discapacidad visual, sino que también potencian un proceso de enseñanza-aprendizaje más activo, participativo e inclusivo, por medio de la exploración táctil e interiorización de los términos abordados en el diccionario táctil.

Durante la elaboración de los modelos se tomaron en consideración las recomendaciones contenidas en el curso en línea Educación Inclusiva: Personas con Discapacidad Visual disponible en la página del Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del profesorado del Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes (s.f.); entre las características fundamentales para diseñarlos se encuentran la edad, conocimientos previos, nivel de motivación y condición visual de cada uno de los integrantes del panel de expertos. Igualmente se consideraron recomendaciones generales expresadas por los estudiantes (Anexo 8) como que fuesen livianos para facilitar su manipulación, con formas ovaladas o redondas, ya que las esquinas o puntas muy pronunciadas tienden a lastimar sus manos, así como preferentemente que el relieve, escritura, signos, braille y figuras presente en los modelos deben ser delgadas, de una altura significativa y contar con un buen contraste de color respecto a la base. Además, tal como menciona Hernández et al. (2019) los modelos tridimensionales para personas con discapacidad visual no cuentan con características convencionales ni están hechos a escala real, ya que solo son representaciones que reflejan el resultado de múltiples diseños desarrollados durante el transcurso del estudio, lo que coincide con esta investigación donde los modelos tridimensionales son el los resultados de múltiples grupos focales (Anexo 8) llevados a cabo con el panel de expertos, en los que se fue adecuando las proporciones de volúmenes, grosores, texturas y colores que permitieron a los estudiantes comprender la geometría de

los objetos tridimensionales y lo expresado en cada una de las definiciones del diccionario táctil.

De igual manera, Jo et al. (2016) señala en su artículo titulado “Introducción a la tecnología para la impresión 3D en aulas para alumnos con discapacidad visual”, que las impresiones tridimensionales ofrecen varias ventajas, como la creación de materiales didácticos de fácil producción, relativamente económicos y personalizados para los estudiantes, independientemente de su condición visual, diagnósticos oftalmológicos, habilidades de aprendizaje y capacidades cognitivas, todo esto se cohesiona con el mismo propósito de esta investigación y el expuesto por el autor, el que busca que el estudiantado en situación de discapacidad visual en lugar de depender del sentido del oído, pueda utilizar el sentido del tacto para identificar y asociar el modelo con su definición, lo que facilita el proceso de aprendizaje y mejora la memorización.

Referente al objetivo general de la investigación, el cual fue “Evaluar el diccionario táctil de conceptos básicos de la Química a partir de la percepción de estudiantes del Centro Municipal del Integrado Visual y docentes del Liceo Coeducacional Santa María de Los Ángeles”, se puede mencionar que los resultados obtenidos en cada una de las etapas del proyecto se asentaron en lo expuesto Yazici y Sözbilir (2022) en la metodología de la Investigación Basada en el Diseño ayudando al cumplimiento del objetivo, debido a que se identificó y analizó la problemática de los estudiantes en situación de discapacidad visual, se diseñó, desarrollo e implemento tanto el diccionario como los modelos tridimensionales en diferentes versiones hasta alcanzar la más adecuada, es decir, el panel de expertos y las profesoras evaluaron constantemente cada uno de los materiales, además, de llevar a cabo una valoración final del Diccionario Táctil de Conceptos Básicos de la Química, donde este fue aprobado.

Para alcanzar los objetivos planteados en la investigación, tal como lo menciona Durán et al. (s.f.) es necesario considerar diversos aspectos que permitieran a los estudiantes acceder al contenido educativo de manera efectiva y participativa, garantizando un entorno de aprendizaje inclusivo y equitativo. Entre estos aspectos se destacó el acceso a la información y la comunicación a través de un enfoque multisensorial, en el cual se potenciaron los sentidos del tacto y el oído, lo que implicó entregar la información de manera detalla, narrativa y descriptiva, utilizando expresiones como “a su derecha”, “detrás de usted” o “en la parte superior izquierda”, además, se nombraba al estudiante por su nombre

y se solicitaba su permiso antes de guiar su mano hacia el modelo, proporcionando explicaciones claras y pausadas.

En el mismo sentido, el Ministerio de Educación de Chile (2016) expresa que es crucial crear un ambiente en el que los estudiantes en situación de discapacidad visual se sintieran seguros y confiados, promoviendo su sentido de independencia y resaltando la importancia de su opinión; esto se logró mediante la estimulación de conductas activas basadas en el respeto, favoreciendo la exploración y el reconocimiento de cada uno de los elementos del diccionario táctil, por otro lado, a medida que se avanzaba la investigación se alentó su aprendizaje progresivo, ayudándoles a reconocer modelos y conceptos, reconociendo la importancia de sus emociones y personalidades para evitar que adoptaran una actitud pasiva, por ello, se utilizaron sonidos (código QR), colores y texturas, siempre nombrándolos al interactuar y asegurando que experimentarían los detalles de su entorno, en este caso con el diccionario táctil y sus pares.

Respecto a las hipótesis propuestas, en base a los resultados mencionados anteriormente es posible aceptar la hipótesis que menciona:

H1: El diccionario táctil de conceptos básicos de la química influye positivamente en la percepción de los estudiantes del Centro Municipal del Integrado Visual y los docentes del Liceo Coeducacional Santa María de Los Ángeles, para su uso como herramienta educativa inclusiva.

IX. Conclusiones

Luego de realizar la investigación y analizar los datos recopilados a lo largo del estudio, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

Bajo la perspectiva de los estudiantes pertenecientes al Centro Municipal del Integrado Visual el diccionario táctil de conceptos básicos de la Química es un material educativo adecuado para ser utilizado por estudiantes en situación de discapacidad visual.

Bajo la percepción de las profesoras pertenecientes al Centro Municipal del Integrado Visual y del Liceo Coeducacional Santa María de Los Ángeles A-61 el diccionario táctil de conceptos básicos de la Química cumple con los aspectos fundamentales necesarios como herramienta educativa para ser utilizado por personas en situación de discapacidad visual y/o que presenten alguna necesidad educativa especial, ya sea de carácter permanente o transitoria.

Para la creación de material tridimensional para personas en situación de discapacidad visual es fundamental tener en cuenta el tamaño, forma, textura, profundidad, relieve, grosor, colores, entre otros. Para generar un recurso adecuado para la comprensión de este y del contenido al cual se quiere asociar.

Para elaborar un diccionario destinado a personas en situación de discapacidad visual, es fundamental incluir índice, numerar cada página y justificar el texto a la izquierda. El formato elegido debe ser permanente en todas las páginas. Igualmente, es recomendable incluir instrucciones claras de uso y, de ser posible, complementarlo con una versión en audio para facilitar su accesibilidad.

Para el diseño y elaboración del diccionario táctil de conceptos básicos de la Química, es esencial desarrollarlo en colaboración con los estudiantes y/o personas en situación de discapacidad visual, a fin de garantizar que el material cumpla con las características adecuadas.

La metodología de la Investigación Basada en el Diseño resulta primordial para realizar un trabajo paulatino, gradual y progresivo, ya que permite regresar a cualquier etapa del ciclo cuando sea necesario. Además, fomenta una evaluación constantemente y la posibilidad de replantear o ajustar los procesos, asegurando la mejora continua del diseño.

Con el proyecto se logró elaborar un recurso que cuenta con las características idóneas para la comprensión de diez conceptos básicos de la Química para estudiantes en situación de discapacidad visual, el que se encuentra en formato estandarizado y contiene la información en braille y macrotipo, con soporte audible a través de un código QR y materiales de apoyo tridimensionales.

X. Limitaciones, proyecciones y propuestas

La presente investigación fue del tipo exploratorio por lo que se trabajó con una reducida cantidad de estudiantes, 7 en total, por lo que, para estudios posteriores, se propone ampliar la muestra; lo que debería estar en concordancia con mayor dedicación de todos los participantes (investigadores y expertos).

Debido a que las reuniones con los estudiantes que integraban el panel de expertos fueron calendarizadas sólo una vez por semana, cualquier modificación en el calendario escolar (procesos eleccionarios, toma de pruebas estandarizadas, entre otros) incidió en la ejecución del plan de trabajo.

Al ser la temática de investigación poco explorada, para trabajos posteriores se recomienda considerar un tiempo de entrenamiento tanto en el uso de la máquina de escribir Braille como de los programas computacionales y equipamiento para diseñar e imprimir los modelos 3D, puesto que cada etapa demanda de tiempo y creatividad.

La carencia de recursos educativos adaptados para estudiantes con discapacidad visual sigue siendo un problema significativo. Esta situación se agrava debido a que algunos establecimientos no implementan las adecuaciones básicas necesarias en los materiales, lo que restringe las oportunidades de aprendizaje de los estudiantes en situación de discapacidad visual.

Los profesores de Ciencias Naturales carecen de la formación adecuada para trabajar con estudiantes en situación de discapacidad visual o con necesidades educativas especiales. De manera similar, los profesores diferenciales enfrentan dificultades al abordar temas de ciencias. Esta falta de preparación se agrava por la desconexión entre ambos colectivos, lo que dificulta un enfoque colaborativo e inclusivo en el proceso educativo.

Tras las respuestas obtenidas por parte de la muestra, se sugiere profundizar en la evaluación de la efectividad del diccionario táctil de conceptos básicos de la Química para estudiantes en situación de discapacidad visual. En particular, se recomienda analizar su impacto en el aprendizaje de contenidos de Química y utilidad como herramienta de apoyo para los profesores en su labor docente.

Finalmente, en caso de continuar investigaciones como la presente, se sugiere tener en cuenta las recomendaciones anteriores para poder lograr de forma exitosa un tomo 2 de

este diccionario táctil de conceptos básicos de la Química para estudiantes en situación de discapacidad visual.

XI. Referencias

Agenda País. (13 de octubre de 2022). Día Mundial de la Visión: uno de cada 20 chilenos tiene algún tipo de discapacidad visual. El Mostrador. <https://www.elmostrador.cl/agenda-pais/2022/10/13/dia-mundial-de-la-vision-uno-de-cada-20-chilenos-tiene-algun-tipo-de-discapacidad-visual/>

Agenda País. (20 de abril de 2023). Los bajos porcentajes educacionales de las personas con discapacidad visual redundan en una alta cesantía. El Mostrador. <https://www.elmostrador.cl/agenda-pais/2023/04/20/los-porcentajes-educacionales-de-personas-con-discapacidad-visual-se-refleja-en-la-cesantia-71-2-con-ceguera-total-no-tiene-trabajo/>

Alba, C., Arathoon, A., Blanco, M., Sánchez, P., Zubillaga, A. y Sánchez, J. (2018). *El Diseño Universal para el Aprendizaje: Educación para todos y prácticas de enseñanza inclusivas*. Ediciones Morata. https://books.google.cl/books?id=fZojEAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Alba, C., Sánchez, J. y Zubillaga, A. (2014). Diseño Universal para el aprendizaje (DUA). *Recuperado de: http://www.educadua.es/doc/dua/dua_pautas_intro_cv.pdf, 5-7.*

Albada, V. (8 de julio de 2023). Sólo el 25% de las PcD completan la educación básica en Brasil. Agência Brasil. <https://agenciabrasil.ebc.com.br/es/educacao/noticia/2023-07/solo-el-25-de-las-pcd-completa-la-educacion-basica-en-brasil>

Andrada, M. y Bernabeu, M. (2022). Método COPISI para la construcción del proceso de adición a través de Next 1.0. https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/123849/1/Andrada_Bernabeu_2022_Uno.pdf

- Aragón, L. (2017). ¿Qué es la ciencia y hasta dónde puede llegar?. *Pensar en Movimiento: Revista de ciencias del ejercicio y la salud*, 15(1), 1-14. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-44362017000100001
- Arranz, E. (22 de mayo de 2023). Cuáles son los tipos de discapacidad visual. Fundación Adecco. <https://fundacionadecco.org/blog/cuales-son-los-tipos-de-discapacidad-visual/#:~:text=La%20Organizaci%C3%B3n%20Mundial%20de%20la%20Salud%20hace%20la%20siguiente%20clasificaci%C3%B3n,o%20superior%20a%203%2F60.>
- Bauer, C. (27 de julio de 2023). Estudiantes crean material didáctico para rehabilitación de personas ciegas. Universidad de Talca. <https://www.otalca.cl/noticias/estudiantes-crean-material-didactico-para-rehabilitacion-de-personas-ciegas/>
- Barrón, A. y Ramírez, M. (2023). Diseño universal de aprendizaje en la enseñanza de la física: una propuesta de aplicación. *Revista científica*, (47), 71-86. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0124-22532023000200071&script=sci_arttext
- Bermejo, M., Fajardo, M. y Mellado, V. (2002). El aprendizaje de las ciencias en niños ciegos y deficientes visuales. *Integración: Revista sobre ceguera y deficiencia visual*, (38), 25–34. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2653883>
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2007). Historia de la Ley N° 20.201 Modifica el Decreto con Fuerza de Ley N° 2, de 1998, sobre subvenciones a establecimientos educacionales y otros cuerpos legales. <https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=recursolegales/10221.3/2419/1/HL20201.pdf>
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2009). Ley 20370/ Establece la Ley General de Educación. Mineduc. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1006043>
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2010). Ley 20422 /Establece normas sobre igualdad de oportunidades e inclusión social de personas con discapacidad. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1010903>
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (2015). Decreto 83 exento/Aprueba criterios y

- orientaciones de adecuación curricular para estudiantes con necesidades educativas especiales de educación parvularia y educación básica. MINEDUC. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1074511>
- Body, C. y Leiva, J. (2016). El proceso del conteo desde el método COPISI. Universidad Diego Portales. <https://repositoriobiblioteca.udp.cl/ST3583.pdf>
- Bromfield, D. y Oliver, M. (2007). A Qualitative Organic Analysis That Exploits the Senses of Smell, Touch, and Sound. *Journal of Chemical Education*. 84(12), 1976-1978. <https://doi.org/10.1021/ed084p1976>
- Bueno, D. (2020). La importancia del aprendizaje sensorial. *Ruta maestra*. 29. <https://rutamaestra.santillana.com.co/author/david-bueno/>
- Cabeza, E. (2018). Cómo aprenden a leer los niños ciegos: Cómo funciona el método braille. Guía infantil. <https://www.guiainfantil.com/educacion/lectura/como-aprenden-a-leer-los-ninos-ciegos/>
- Canal Institucional TV. (4 de enero de 2021). ¿Qué es el sistema braille y cómo funciona?. <https://www.canalinstitucional.tv/te-interesa/que-es-el-sistema-braille-y-como-funciona>
- Cárdenas, J. (2017). Adecuaciones de actividades experimentales para favorecer el aprendizaje significativo de la asignatura de química I. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas dirección de investigación y posgrado instituto de ciencias biológicas maestría en enseñanza de las ciencias naturales.
- Carrascosa, J. (2015). La discapacidad auditiva. principales modelos y ayudas técnicas para la intervención. *Revista Internacional de apoyo a la inclusión, logopedia, sociedad y multiculturalidad*, 1(2), 101-113. Redalyc.
- Carrizo, M., Barutti, M., Soto, S., Montes, N. y Sosa, M. (2024). Talleres áulicos enriquecidos con realidad aumentada: una iniciativa para promover la alfabetización científica. *Educación Química*, 35(4). <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2024.4.87883>
- Ciccío, J. (2013). La importancia de la química: Concepto de materia según los griegos de la época arcaica. *InterSedes*, 14 (28), 167-191.

https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S2215-24582013000200009&script=sci_arttext

Cofré, H., Camacho, J., Galaz, A., Jiménez, J., Santibáñez, D. y Vergara, C. (2010). La Educación científica en Chile: Debilidades de la enseñanza y futuros desafíos de la educación de profesores de ciencia. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 36(2), 279-293. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07052010000200016

Colegio del Valle. (2023). Descubre cuál es la importancia de que los estudiantes aprendan de la ciencia con actividades didácticas. <https://www.coldelvalle.edu.mx/importancia-de-la-ciencia/#:~:text=Les%20ayuda%20a%20entender%20el,basadas%20en%20el%20conocimiento%20cient%C3%ADfico>.

Colegio San Pablo Sanchinarro. (2022). La importancia de la educación sensorial en infantil. *Actualidad*. <https://www.colegioceusanchinarro.es/blog/la-importancia-de-la-educacion-sensorial-en-infantil/#:~:text=La%20importancia%20de%20la%20educaci%C3%B3n%20sensorial%20en%20el%20aula%20radica,el%20desarrollo%20integral%20del%20ni%C3%B1o>.

Colombia aprende. (14 de septiembre de 2022). INCI, grandes avances para la inclusión de la población con discapacidad visual. Colombia aprende red de conocimiento. <https://colombiaaprende.edu.co/agenda/tips-y-orientaciones/inci-grandes-avances-para-la-inclusion-de-la-poblacion-con-discapacidad>

Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación. (2022). Discapacidad y derecho a la educación en México. Gobierno de México. <https://www.mejoredu.gob.mx/images/publicaciones/Discapacidad-de-2022.pdf>

CONICYT. (14 de abril de 2016). La nueva forma de enseñar ciencia en las escuelas. CONICYT. <https://www.conicyt.cl/explora/la-nueva-forma-de-ensenar-ciencia-en-las-escuelas/>

- Consejo Nacional de Fomento Educativo. (2010). Discapacidad visual: Guía didáctica para la inclusión en educación inicial y básica. México. Conafe.
- Cornejo, C. (2017). Respuesta educativa en la atención a la diversidad desde la perspectiva de profesionales de apoyo. *Revista Colombiana de Educación*, (73), 77-96. <http://www.scielo.org.co/pdf/rcde/n73/0120-3916-rcde-73-00077#:~:text=En%20la%20escuela%2C%20la%20diversidad,un%20ser%20%C3%BAnico%20e%20irrepetible.>
- DEMRE. (2023). PAES REGULAR. Temario de la PAES Regular Electiva de Ciencias. Admisión 2024. <https://demre.cl/publicaciones/2024/2024-23-03-23-temario-paes-regular-ciencias>
- De la Rosa, L. (2011). Problemáticas y Alternativas en la Enseñanza de la Química en la Educación Media en la Isla de San Andrés, Colombia. *Bogotá, Colombia*.
- Diario El Correo. (11 de marzo de 2018). 66,3% de los jóvenes con discapacidad abandona sus estudios secundarios. *Diario El Correo*. <https://diariocorreo.pe/peru/la-desercion-escolar-en-los-estudiantes-con-discapacidad-visual-807248/?ref=dcr>
- Díaz, D. y Mendoza, H. (2023). Tendencias sobre inclusión en enseñanza de la química: una investigación documental 2010 – 2022, en revistas especializadas en didáctica. *Universidad Pedagógica Nacional*. <http://repository.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/18438/Tendencias%20sobre%20inclusi%C3%B3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Díaz, S., Gómez, A., Jiménez, C. y Martínez, M. (2004). Bases optométricas para una lectura eficaz. Centro optométrica internacional. <https://docplayer.es/4633853-Bases-optometricas-para-una-lectura-eficaz.html>
- Discapacidad visual. (6 de enero de 2021). Tipos de discapacidad visual. *Discapacidad visual*. <https://www.discapacidadvisual.com/tipos-de-discapacidad-visual/>
- Durán, A., Mogo, R., Gómez, C., Tafur, A., Pérez, I. y Granada, W. (sin fecha). Guía de apoyo al profesorado. Recomendaciones prácticas para el profesorado que tiene

estudiantes con discapacidad visual oficina para la inclusión de personas con diversidad. Oficina para la Inclusión de Personas con Diversidad UCM. *Universidad Complutense de Madrid*.

<https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-1453/GUIA%20PROFESORADO%20DISCAPACIDAD%20VISUAL.pdf>

Educación Diferencial. (sin fecha). Discapacidad visual-Tipos y características. Educación Diferencial. <https://edudiferencial.cl/discapacidad-visual/>

Egea, C. y Sarabia, A. (2001). Clasificaciones de la OMS sobre discapacidad. *Boletín del RPD*, 50, 15-30. https://sid-inico.usal.es/idocs/F8/ART6594/clasificacion_oms.pdf

ENDIDE. (2022). Encuesta de Discapacidad y Dependencia 2022. Observatorio social. Ministerio de Desarrollo Social y Familia. <https://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/endide-2022>

Escobar, J. (2010). Material didáctico para estudiantes con discapacidad visual. Universidad Católica Popular del Risaralda. Colombia. <https://repositorio.ucp.edu.co/server/api/core/bitstreams/566e5611-e640-4782-b9b4-f6c1eb807b8c/content>

Espada, R., Gallego, M. y González, R. (2019). Diseño Universal del Aprendizaje e inclusión en la Educación Básica. *ALTERIDAD. Revista de Educación*, 14(2), 207-218. http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?pid=S1390-86422019000200207&script=sci_arttext

Flores, A., Vargas, G., Obaya, A., Favela, C., Lima, A. y Vargas, Y. (2023). Estudios de caso en la enseñanza aprendizaje de la tabla periódica utilizando material con formato accesible y táctil en estudiantes con discapacidad visual. *Educación Química*, 34(1), 156-175. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-893X2023000100156&script=sci_arttext

Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia. (2001). Ciclo de debates: Desafíos de la política educativa "Inclusión de niños con discapacidad en la escuela regular. https://www.unicef.cl/archivos_documento/47/debate8.pdf

Fundación Luz. (21 de abril de 2023). Comunicado: Los bajos porcentajes educacionales de las personas con discapacidad visual redundan en una alta cesantía: 71.2% con

ceguera total no tiene trabajo. <https://fundacionluz.cl/noticias/2023/04/comunicado-los-bajos-porcentajes-educacionales-de-las-personas-con-discapacidad-visual-redundan-en-una-alta-cesantia-71-2-con-ceguera-total-no-tiene-trabajo/>

Fundación Luz. (6 de junio de 2023). Comunicado: 13,7% de los menores de edad en Chile tiene discapacidad visual: alta cobertura educacional, pero con dificultades en el aprendizaje. Fundación Luz. <https://fundacionluz.cl/noticias/2023/06/comunicado-137-de-los-menores-de-edad-en-chile-tiene-discapacidad-visual-alta-cobertura-educacional-pero-con-dificultades-en-el-aprendizaje/>

García, M. y Bell, R. (2023). Discapacidad visual y auditiva. Conceptos, características e implicaciones. *Prohominum*, 5(3), 47–62. <https://doi.org/10.47606/ACVEN/PH0193>

García, M. (2011). El niño con discapacidad visual. ¿Cómo se desarrolla en el niño ciego la representación, interacción y función simbólica? https://hugepdf.com/download/el-nio-con-discapacidad-visual_pdf

Gob.cl. (25 de junio de 2019). Estudiantes con discapacidad visual se preparan para un Eclipse Inclusivo. Gob.cl. <https://www.gob.cl/noticias/estudiantes-con-discapacidad-visual-se-preparan-para-un-eclipse-inclusivo/>

Gob.pe. (17 de noviembre de 2014). En el Perú cerca de 160,000 personas son invidentes y unas 600,000 sufren de alguna discapacidad visual. Gob.pe. <https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/31145-en-el-peru-cerca-de-160-000-personas-son-invidentes-y-unas-600-000-sufren-de-alguna-discapacidad-visual>

González, A. (23 de junio de 2017). Propuesta de innovación en física y química: la inclusión del discapacitado visual en el aula. Máster en Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional e Idiomas en la especialidad de Física y Química. *Universidad de Valladolid*. <https://core.ac.uk/download/211109219.pdf>

Guisasola J., Ametller J., Zuza K. (2021) Investigación basada en el diseño de Secuencias de Enseñanza-Aprendizaje: una línea de investigación emergente en Enseñanza de las Ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*18(1), 1801. doi: 10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i1.1801

- Hernández, A., De la Torre, C., Mejía, J. y Córdova, L. (2019). Maquetas hápticas en 3D para niños con discapacidad visual. Un acercamiento a la ciudad histórica. Universidad Nacional de Colombia. *Revista Bitácora Urbano Territorial*, 30 (2), 47-60. <https://www.redalyc.org/journal/748/74862683004/html/>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación (6a. ed.). México: McGraw Hill
- Holz, M. (2018). Datos de la modalidad de Educación Especial en Chile, año 2018. Biblioteca de Congreso Nacional de Chile. https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/26781/2/BCN_datos_de_EE_y_estudiantes_con_NEE_Final.pdf
- Holz, M. (2019). Alumnos con Necesidades Educativas Especiales (NEE) Caracterización y normas que los rigen. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/27969/2/BCN_alumnosconNEE_final.pdf
- IAPB. (sin fecha a). Mapa de la región GBD y estimaciones de pérdida de visión Oceanía. IAPB. <https://www.iapb.org/learn/vision-atlas/magnitude-and-projections/gbd-regions/oceania/>
- IAPB. (sin fecha b). Magnitud y proyecciones Mapa del país y estimaciones de la pérdida de visión. IAPB. <https://www.iapb.org/es/learn/vision-atlas/magnitude-and-projections/countries/>
- Institución Nacional de Estadísticas y Geografía. (2017). La discapacidad en México, datos al 2014. Versión 2017. Institución Nacional de Estadísticas y Geografía INEGI. https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825094409.pdf
- Instituto Nacional para Ciegos. (05 de mayo de 2022). La discapacidad en Colombia según estadísticas del DANE. INCI. <https://www.inci.gov.co/blog/la-discapacidad-en-colombia-segun-estadisticas-del-dane>
- Instituto Técnico y Cultural. (sin fecha). ¿Cómo aprenden ciencia las niñas y los niños?. <https://ityc.edu.mx/como-aprenden-ciencia-las-ninas-y-los->

- López, I. y Valenzuela, G. (2015). Niños y adolescentes con necesidades educativas especiales. *Revista médica clínica las condes*, 26(1), 42-51. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864015000085>
- Loyola, M., Viada, M., Castagno, F., Echevarría, M., Gerbaldo, J., López, J. y Ussei, P. (2011). Voluntariado y nuevas tecnologías: apoyo a la autonomía académica de discapacitados visuales. *Revista de Universidad Nacional de Córdoba*. <https://rdu.unc.edu.ar/discover?scope=%2F&query=Voluntariado+y+nuevas+tecnolog%C3%ADas%3A+apoyo+a+la+autonom%C3%ADa+acad%C3%A9mica+de+dis+capacitados+visuales&submit=>
- Luque, D. (2009). Las necesidades educativas especiales como necesidades básicas. Una reflexión sobre la inclusión educativa. *Revista Latinoamericana de estudios educativos*, 39(3-4), 201-223. <https://rlee.iberomx/index.php/rlee/article/view/418>
- Maita, L. (28 de febrero de 2024). Discapacidad visual. Discapnet. <https://www.discapnet.es/discapacidad/tipos-de-discapacidad/discapacidad-sensorial/discapacidad-visual>
- Martins, N. (2020). Propuesta de reflexión sobre la enseñanza de E/LE a personas con discapacidad visual a los profesores de letras español en formación. Universidade Federal do Ceará, Centro de Humanidades. https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/67631/3/2022_tcc_nsmartins.pdf
- MedlinePlus. (22 de agosto de 2022). Ceguera y pérdida de visión. MedlinePlus. <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/003040.htm>
- Mesquita, L. y Vasconcelos, A. (2024). Recursos Pedagógicos Acessíveis para o Ensino de Química de Alunos com Deficiência Visual: Uma Revisão Sistemática entre 2007 e 2022. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 17(3), 11 - 26. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/GDLA/article/view/19132/19869>
- Ministerio de Desarrollo Social y Familia. (10 de marzo, 2015). Estudiantes con discapacidad visual reciben computadores como apoyo al aprendizaje e inclusión. Ministerio de Desarrollo Social y Familia. <https://www.desarrollosocialyfamilia.gob.cl/noticias/estudiantes-con-discapacidad-visual-reciben-computadores-como-apoyo-al-aprendizaje-e-inclusion>

- Ministerio de Desarrollo Social y Familia. (28 de junio de 2019). Estudiantes de Crisolvi reciben libros creados por la NASA que les permitirán “vivir” un eclipse. Ministerio de Desarrollo Social y Familia. <https://www.desarrollosocialyfamilia.gob.cl/noticias/estudiantes-de-crisolvi-reciben-libros-creados-por-la-nasa-que-les-permitiran-vivir-un-eclipse>
- Ministerio de Educación de Chile. (2013). Orientaciones técnicas para programas de integración escolar (PIE). División de Educación General, Unidad de Educación Especial. <https://especial.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/31/2016/09/Orientaciones-PIE-2013-3.pdf>
- Ministerio de Educación de Chile. (2015). Bases Curriculares. 7º básico a 2º medio. Ciencias Naturales-Química. <https://www.curriculumnacional.cl/portal/Documentos-Curriculares/Bases-curriculares/37136:Bases-Curriculares-7-basico-a-2-medio>
- Ministerio de Educación de Chile. (2016). Necesidades educativas especiales asociadas a Discapacidad Visual. Guía de apoyo técnico: necesidades educativas especiales en el nivel de educación parvularia 2. <https://especial.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/31/2016/08/GuiaVisual.pdf>
- Ministerio de Educación de Chile. (julio de 2019). Orientaciones para escuelas especiales que educan a estudiantes con discapacidad, discapacidad múltiple y sordoceguera. División Educación General. https://www.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/19/2019/08/Orientaciones_EEspeciales.pdf
- Ministerio de Educación de Chile. (1 de octubre de 2019). Seminario internacional abordó enseñanza de ciencias y matemática para estudiantes con discapacidad visual. Ministerio de Educación. <https://escolar.mineduc.cl/seminario-internacional-abordo-ensenanza-de-ciencias-y-matematica-para-estudiantes-con-discapacidad-visual/>
- Ministerio de Educación de Chile. (28 de octubre de 2021). Comienza el proceso de solicitud de textos escolares adaptados en formato braille o macrotipo, año 2022. Ministerio de Educación, Educación especial. <https://especial.mineduc.cl/nuevo-formato-para-la-solicitud-de-textos-escolares-en-braille-y-macrotipo/>
- Ministerio de Educación de Chile. (29 de julio de 2022). Solicitud de textos escolares adaptados en formato Braille o Macrotipo para estudiantes con discapacidad visual,

año 2023 Ministerio de Educación. <https://www.comunidadescolar.cl/solicitud-de-textos-escolares-adaptados-en-formato-braille-o-macrotipo-para-estudiantes-con-discapacidad-visual-ano-2023/>

Ministerio de Educación de la Nación. (2019). Eliminando barreras para el aprendizaje y participación de estudiantes con discapacidad visual. Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología. <http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL006583.pdf>

Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes. (Sin fecha). Educación inclusiva: Personas con discapacidad visual. Ministerio de educación, formación profesional y deportes. <http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/129/cd/indice.htm>

Ministerio de Educación Perú. (4 de enero de 2020). Minedu atiende a 910 estudiantes con discapacidad visual, ceguera y sordoceguera. Ministerio de Educación Perú. <http://umc.minedu.gob.pe/minedu-atiende-a-910-estudiantes-con-discapacidad-visual-ceguera-y-sordoceguera/>

Molina, R. y Barraza, K. (2022). Estrategias pedagógicas diversificadas. Desarrollo de habilidades matemáticas en ejes números y operaciones. *Opción: Revista de Ciencias Humanas y Sociales*, (99), 170-191. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8968172>

Moreira, J. y Triviño, J. (2021). Adaptaciones curriculares en estudiantes universitarios con discapacidad visual (ceguera total y baja visión). *Pol. del Conocimiento*, 6(5), 100-115.

Morejón, P. (22 de junio de 2020). Relación entre el sentido de la visión y el aprendizaje. NeuroClass. <https://neuro-class.com/la-vision-y-su-relacion-con-el-aprendizaje/>

Museo de Historia Natural de Valparaíso. (27 de enero de 2022). Mollusca Experiencia: inclusión y co-creación de material educativo científico. Servicio Nacional del Patrimonio Cultural. <https://www.mhmv.gob.cl/noticias/mollusca-experiencia-inclusion-y-co-creacion-de-material-educativo-cientifico>

- Naranjo, B., Banchón, D. y Martínez, C. (2019). Recursos didácticos 3d para el aprendizaje significativo de estudiantes con discapacidad visual. Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil. *Revista boletín Redipe* 9 (3): 126-143. <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/938>
- Nava, A. (28 de julio de 2023). Cifras nacionales y características de la población con ceguera y discapacidad visual en México. Medscape. <https://espanol.medscape.com/verarticulo/5911213>
- OMS. (8 de octubre de 2019). La OMS presenta el primer Informe mundial sobre la visión. OMS. <https://www.who.int/es/news/item/08-10-2019-who-launches-first-world-report-on-vision>
- OMS. (10 de agosto de 2023). Ceguera y discapacidad visual. OMS. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>
- ONCE. (sin fecha. a). Ceguera y deficiencia visual. ONCE. <https://www.once.es/dejanos-ayudarte/la-discapacidad-visual/concepto-de-ceguera-y-deficiencia-visual>
- ONCE. (sin fecha. b). Potenciación del uso de los sentidos: táctil, auditivo y cinestésico. ONCE. <https://www.once.es/servicios-sociales/autonomia-personal/paginas-rehabilitacion/potenciacion-del-uso-de-los-sentidos-tactil-auditivo-y-cinestesico-1#:~:text=Desarrollar%20el%20tacto%20para%20una,%2C%20texturas%2C%20temperaturas%2C%20etc.>
- ONCE. (sin fecha. c). El Braille: lectura, aprendizaje, alfabeto y signos. ONCE. <https://www.once.es/servicios-sociales/braille>
- ONCE. (sin fecha. d). Recursos Educativos. ONCE. <https://www.once.es/servicios-sociales/educacion-inclusiva/recursos-educativos>
- ONCE. (sin fecha. e). Enlaces a distintas plataformas y recursos educativos (Educación-ONCE). ONCE. <https://educacion.once.es/recursos-educativos>
- ONCE y EBU. (octubre de 2019). Informe sobre la situación de las personas ciegas y deficientes visuales en relación con el empleo en Europa diez años después de la

convención sobre los derechos de las personas con discapacidad: retos y oportunidades. ONCE.

https://www.euroblind.org/sites/default/files/documents/infome_empleo_ebu_definitivo_es.pdf

ONU. (2006). Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad. <https://bibliotecadigital.mineduc.cl/handle/20.500.12365/18054>

OPS. (sin fecha). Salud visual. Organización Mundial de la Salud. <https://www.paho.org/es/temas/salud-visual#:~:text=Leve%3A%20agudeza%20visual%20inferior%20a,visual%20inferior%20a%203%2F60>

Parra, C. (9 de junio de 2020). Los ciegos en el Censo 2018. Instituto Nacional para Ciegos (INCI). <https://www.inci.gov.co/blog/los-ciegos-en-el-censo-2018#:~:text=De%20otro%20lado%20la%20poblaci%C3%B3n,948.332%20personas%20con%20discapacidad%20visual.>

Pontificia Universidad Católica de Chile. (2020). Guía para favorecer las accesibilidad de materiales digitales a estudiantes con discapacidad visual. <https://inclusion.uc.cl/htdocs/content/uploads/2020/06/GUIA-ACCESIBILIDAD-DE-MATERIALES-DIGITALES-DISCAPACIDAD-VISUAL.pdf>

Quintero, C., Lugo, L., García, H. y Sánchez, A. (2011). Validación del cuestionario KIDSCREEN-27 de calidad de vida relacionada con la salud en niños y adolescentes de Medellín, Colombia. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 40(3), 470-487. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74502011000300008&lng=en&tlng=es.](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74502011000300008&lng=en&tlng=es)

Real Academia Española. (sin fecha). Ciencia. Asociación de academias de la lengua española. <https://dle.rae.es/ciencia>

Reynaga, C. y Fernández, J. (2019). La educación científica de alumnos con discapacidad visual: un análisis en el contexto mexicano. *Sinéctica*, (53) Epub 28 de agosto de 2020. [https://doi.org/10.31391/s2007-7033\(2019\)0053-007](https://doi.org/10.31391/s2007-7033(2019)0053-007)

Reynaga, C., Hernández, I., Sánchez, E., López, C., Ibarquengoitia, M. y Ibáñez, JG. (2014). Experiencias educativas en la enseñanza de las ciencias experimentales a niños y jóvenes con discapacidad visual. Congreso Iberoamericano de Ciencia,

- Tecnología, Innovación y Educación. https://www.researchgate.net/profile/Cristina-Reynaga-Pena/publication/311065377_Experiencias_educativas_en_la_ensenanza_de_las_ciencias_experimentales_a_ninos_y_jovenes_con_discapacidad_visual/links/583c9a9c08ae3cb6365593df/Experiencias-educativas-en-la-ensenanza-de-las-ciencias-experimentales-a-ninos-y-jovenes-con-discapacidad-visual.pdf
- Rodríguez, A. (18 de febrero de 2021). Tareas escolares y el aprendizaje significativo en la Unidad Educativa Jorge Icaza parroquia Eloy Alfaro del cantón Latacunga en el año lectivo 2019-2020 (Master's thesis, Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi; UTC.). <https://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7457/1/MUTC-000758.pdf>
- Rodríguez, A. (5 de abril de 2021). Recursos educativos digitales accesibles a estudiantes de educación media con discapacidad visual y relacionados con la enseñanza de la química. Una revisión documental. Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/80269>
- Salcedo, D., López, J., Fuentes, B. y Salcedo, D. (2022). La percepción sensorial, la cognición, la interactividad y las tecnologías de información y comunicación (TIC) en los procesos de aprendizaje. RECIAMUC, 6(2), 388-395. <https://www.reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/863>
- SENADIS. (2016). Chile conmemora los 10 años de la Convención de Naciones Unidas sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad. Gobierno de Chile. https://www.senadis.gob.cl/sala_prensa/d/noticias/5967/chile-conmemora-los-10-anos-de-la-convencion-de-naciones-unidas-sobre-los-derechos-de-las-personas-con-discapacidad#:~:text=El%2029%20de%20julio%20de,a%20un%20enfoque%20de%20Derecho
- SENADIS. (2017). Consideraciones para la elaboración de documentos accesibles. <file:///C:/Users/arace/Downloads/Accesibilidad%20en%20Textos%20SENADIS%20-%20Julio%202018.pdf>
- SENADIS. (01 de julio de 2019). Personas ciegas del Instituto Vicente Mosquete se preparan para experimentar el eclipse solar. SENADIS.

https://www.senadis.gob.cl/sala_prensa/d/noticias/7885/personas-ciegas-del-instituto-vicente-mosquete-se-preparan-para-experimentar-el-eclipse-solar

SENADIS. (2023). III Estudio Nacional de la Discapacidad 2022. Ministerio de Desarrollo Social y Familia.

SENADIS. (sin fecha). Medidas de Accesibilidad e Inclusión para personas con discapacidad.

<file:///C:/Users/arace/Downloads/Medidas%20de%20Accesibilidad%20e%20Inclusi%C3%B3n%20para%20Personas%20con%20Discapacidad.pdf>

Silva, R., Castro, D. y López, E. (2019). Metodología de enseñanza basada en el diseño universal para el aprendizaje de la biología evolutiva (DUABE). *Revista de estudios y experiencias en educación*, 18(38), 29-40. https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-51622019000300029&script=sci_arttext

Sosa, P. (2015). El largo y sinuoso camino de la Química. *Educación química*, 26(4), 263-266. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2015000400263

Superintendencia de educación. (sin fecha). Programa de integración escolar (PIE), Discapacidad visual. https://normativafacil.supereduc.cl/1_pie_discapacidadvisual.html

Tallardá, L. (24 de febrero de 2020). ¿Cómo aprenden las personas invidentes o con discapacidad visual?. *La Vanguardia*. <https://www.lavanguardia.com/vida/formacion/20200224/473756493858/como-aprenden-personas-invidentes-discapacidad-visual.html>

Tigre, M. y Jara, V. (2022). La enseñanza de la química a estudiantes con discapacidad intelectual leve y moderada: un estudio de caso. *Revista Cubana de Educación Superior*, 41 (1), . Epub 01 de marzo de 2022. Recuperado el 20 de diciembre de 2024, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142022000100009&lng=es&tlng=en.

Tokarnia, M. (8 de enero de 2023). Braille: la accesibilidad mejora en Brasil, pero aún debe avanzar. Agência Brasil. <https://agenciabrasil.ebc.com.br/es/geral/noticia/2023->

01/braille-la-accesibilidad-mejora-en-brasil-pero-aun-debe-avanzar#:~:text=El%20%C3%BAltimo%20Censo%20del%20Instituto,no%20saben%20leer%20ni%20escribir.

UChileTV. (4 de diciembre de 2023). Con Ojo Clínico T05C02: Trigo y Discapacidad visual en período de aprendizaje. [Video]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=FS14GtEbi_8

UNICAP. (Sin fecha). Discapacidad visual: disminución significativa de la agudeza visual. <https://www.fundacionunicap.org/discapacidad-visual/>

UTEM. (15 de junio de 2016). UTEM elabora material didáctico para estudiantes con discapacidad visual. UTEM vinculación con el medio. <https://vtte.udem.cl/2016/06/15/udem-elabora-material-didactico-estudiantes-discapacidad-visual/>

USACH. (3 de enero de 2023). Estudiantes USACH impulsan ejemplo de educación inclusiva. Vicerrectoría de apoyo estudiantil USACH. <https://vrae.usach.cl/estudiantes-usach-impulsan-ejemplo-de-educacion-inclusiva/>

Vallejos, L. (8 de junio de 2023). Estudio: 13,7% de los menores de edad en Chile tiene algún grado de discapacidad visual. Emol. <https://www.emol.com/noticias/Tendencias/2023/06/08/1097569/estudio-discapacidad-visual-menores.html#:~:text=Recientemente%20se%20dieron%20a%20conocer,alg%C3%BAn%20tipo%20de%20discapacidad%20visual.>

Vega, C. y García, A. (2018). Aprendizaje de alcanos, alquenos y alquinos en estudiantes con discapacidad visual. Una propuesta soportada en Tic. Universidad pedagógica y tecnológica de Colombia. <https://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/6052>

Vergara, P. (2019). Tanta inteligência, tan poco rendimento: ¿Podría ser la visión la clave para desbloquear su aprendizaje? Aurum Volatile.

World Blind Unión. (sin fecha). Miembros y Partners. Regiones y Países. Europa. <https://worldblindunion.org/es/members-and-partners/regions-and-countries/europe/>

- Yáñez, C. (25 de junio de 2019). Estudiantes con discapacidad visual se preparan para un Eclipse Inclusivo. La Tercera. <https://www.latercera.com/que-pasa/noticia/discapacidad-visual-eclipse-inclusivo/715606/>
- Yazici, F. y Sözbilir, M. (2022). Diseño y evaluación de materiales 3D para la enseñanza de sistemas biológicos a 6º estudiantes con discapacidad visual (SVI). *Revista de Educación Biológica*, 58(2), 460–482. <https://doi.org/10.1080/00219266.2022.2072363>
- Zambrano, R., Bernal, A., Lucas, M. y Pinargote, L. (2022). El aprendizaje virtual de los estudiantes con discapacidad visual en educación básica elemental. *Dominio de las ciencias*, 8(2), 228-250. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8383425>

xii. **ANEXOS**

Anexo 1. Correo de solicitud de audiencia

Profesora

Yohana Illanes Pérez

Directora

Liceo Coeducacional Santa María de Los Ángeles - CEMIVI

Los Ángeles

Estimada Directora,

Junto con saludar, me presento mi nombre es Paola Anaya Domínguez y trabajo en el Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad de Concepción.

Le comento que junto a Aracely Orias futura profesora de Ciencias Naturales y Biología estamos trabajando un proyecto relativo a la elaboración de material táctil para apoyar el aprendizaje de la Química en personas con discapacidad visual.

Es por lo anterior que nos gustaría sostener una reunión inicial con usted, el Jefe del a Unidad Técnico-Pedagógica y la Coordinadora de CEMIVI para comentarles la propuesta e intentar contar con la participación de estudiantes y profesores del Liceo Coeducacional Santa María de Los Ángeles.

Anexo 2. Consentimiento informado apoderados.



Campus Los Ángeles
Escuela de Educación
Departamento de Ciencias Básicas



CONSENTIMIENTO INFORMADO

APODERADA/O

Estimada/o apoderado/a,

Junto con saludar cordialmente, queremos solicitar su consentimiento para que su pupilo/a, perteneciente al Centro Municipal del Integrado Visual participe de la investigación denominada **“Evaluación de la percepción de estudiantes del Centro Municipal del Integrado Visual y docentes del Liceo Coeducacional Santa María de Los Ángeles respecto del diccionario táctil de conceptos básicos de la Química”**, cuya investigadora responsable es Aracely Millaray Orias Toledo, estudiante de Pedagogía en Ciencias Naturales y Biología guiada por la Dra. Paola Ximena Anaya Domínguez académica del Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad de Concepción, Campus Los Ángeles.

La presente investigación tiene por objetivo **“Evaluar el diccionario táctil de conceptos básicos de la Química a partir de la percepción de estudiantes del Centro Municipal del Integrado Visual y docentes del Liceo Coeducacional Santa María de Los Ángeles”**, por lo que es fundamental la participación de su pupilo/a en su calidad de integrante del panel de expertos.

Acta de Consentimiento

A través de este formulario declaro que he sido informado/a, sobre la invitación realizada a mi pupilo/a para participar en la investigación denominada **“Evaluación de la percepción de estudiantes del Centro Municipal del Integrado Visual y docentes del Liceo Coeducacional Santa María de Los Ángeles respecto del diccionario táctil de conceptos básicos de la Química”**.

Este estudio busca evaluar el diccionario táctil de conceptos básicos de la Química y será llevada a cabo durante los meses de septiembre a noviembre en el Centro Municipal del Integrado Visual del Liceo Coeducacional Santa María de Los Ángeles, durante este tiempo

se desarrollarán grupos de enfoque donde los estudiantes comentarán sus percepciones respecto al material que les será presentado y dichos comentarios **serán grabados** por la investigadora para recopilar la información necesaria para la investigación. Toda información registrada será completamente **CONFIDENCIAL** ya que los nombres de las/os estudiantes se mantendrán en reserva y registrados de manera codificada, esto significa que las respuestas no podrán ser conocidas por otras personas ni tampoco los participantes podrán ser identificados en las fases de publicación de los resultados.

Estoy en conocimiento que los datos de mi pupilo/a no serán individualizados y que no habrá retribución ni costo por su participación en este estudio. Así mismo sé que puedo negar la participación o retirar a mi pupilo/a en cualquier etapa de la investigación, sin expresión de causa ni consecuencias negativas para él/ella.

Es por lo anterior que:

Yo:, _____, R.U.T _____,

(Nombres y Apellidos apoderado/a)

en mi calidad de apoderado/a de _____

(Nombres y Apellidos de/la estudiante)

R.U.T _____, que el año 2024 cursa _____

autorizo a que mi pupilo/a participe de la investigación denominada "Evaluación de la percepción de estudiantes del Centro Municipal del Integrado Visual y docentes del Liceo Coeducacional Santa María de Los Ángeles respecto del diccionario táctil de conceptos básicos de la Química".

FIRMA APODERADO/A

Fecha: ____/____/____

Anexo 3. Asentimiento informado.



Campus Los Ángeles
Escuela de Educación
Departamento de Ciencias Básicas



ASENTIMIENTO INFORMADO ESTUDIANTE

Estimada/o estudiante,

Junto con saludar cordialmente, queremos solicitar su asentimiento para participar de la investigación denominada **“Evaluación de la percepción de estudiantes del Centro Municipal del Integrado Visual y docentes del Liceo Coeducacional Santa María de Los Ángeles respecto del diccionario táctil de conceptos básicos de la Química”**, cuya

investigadora responsable es Aracely Millaray Orias Toledo, estudiante de Pedagogía en Ciencias Naturales y Biología guiada por la Dra. Paola Ximena Anaya Domínguez académica del Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad de Concepción, Campus Los Ángeles.

La presente investigación tiene por objetivo **“Evaluar el diccionario táctil de conceptos básicos de la Química a partir de la percepción de estudiantes del Centro Municipal del Integrado Visual y docentes del Liceo Coeducacional Santa María de Los Ángeles”**, por lo que es fundamental su participación en su

calidad de integrante del panel de expertos.

Acta de Consentimiento

A través de este formulario declaro que he sido informado/a e invitado/a para participar en la investigación denominada **“Evaluación de la percepción de estudiantes del Centro Municipal del Integrado Visual y docentes del Liceo Coeducacional Santa María de Los Ángeles respecto del diccionario táctil de conceptos básicos de la Química”**.

Entiendo que este estudio busca evaluar el diccionario táctil de conceptos básicos de la Química y será llevada a cabo durante los meses de septiembre a noviembre en el Centro Municipal del Integrado Visual del Liceo Coeducacional Santa María de Los Ángeles, durante este tiempo se desarrollarán grupos de enfoque donde participaré comentando mis percepciones respecto al material que me será presentado y dichos comentarios **serán grabados** por la investigadora para recopilar la información necesaria para la investigación. Toda información registrada será completamente **CONFIDENCIAL** ya que mi nombre

se mantendrá en reserva y registrado de manera codificada, esto significa que las respuestas no podrán ser conocidas por otras personas ni tampoco podré ser identificado/a en las fases de publicación de los resultados.

Es por lo anterior que:

Yo: _____,

R.U.T _____,

Acepto libremente participar de la investigación denominada "Evaluación de la percepción de estudiantes del Centro Municipal del

Integrado Visual y docentes del Liceo Coeducacional Santa María de Los Ángeles respecto del diccionario táctil de conceptos básicos de la Química".

Estoy en conocimiento que mis datos no serán individualizados y que no habrá retribución ni costo por mi participación en este estudio. Así mismo sé que puedo negar mi participación o retirarme en cualquier etapa de la investigación, sin expresión de causa ni consecuencias negativas para él.

FIRMA ESTUDIANTE

Fecha: ____/____/____.

Anexo 4. Cuestionario para determinar los conceptos con consentimiento informado y acta de consentimiento.

CUESTIONARIO PARA DETERMINAR LOS CONCEPTOS BÁSICOS DE LA QUÍMICA

Estimado(a) Docente:

Mediante el presente cuestionario, queremos invitarle a participar de la investigación denominada **“Evaluación de la percepción de estudiantes del Centro Municipal del Integrado Visual y docentes del Liceo Coeducacional Santa María de Los Ángeles respecto del diccionario táctil de conceptos básicos de la Química”** que se enmarca en el Seminario para optar al Título Profesional de Profesora de Ciencias Naturales y Biología, cuya investigadora responsable es Aracely Millaray Orias Toledo, estudiante de Pedagogía en Ciencias Naturales y Biología guiada por la Dra. Paola Ximena Anaya Domínguez académica del Departamento de Ciencias Básicas de la Universidad de Concepción, Campus Los Ángeles.

La investigación tiene por objetivo **“Evaluar el diccionario táctil de conceptos básicos de la Química a partir de la percepción de estudiantes del Centro Municipal del Integrado Visual y docentes del Liceo Coeducacional Santa María de Los Ángeles”**.

Finalmente, el objetivo del cuestionario es **"Determinar los conceptos básicos necesarios y las texturas asociadas a los tres estados de la materia para la elaboración del diccionario táctil para el aprendizaje de la Química"**.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

¿En qué consiste su participación?

Si usted acepta participar, se requiere que conteste un cuestionario online, que tiene una duración aproximada de **15 minutos**, la cual presenta un listado de 33 conceptos de los cuales deberá seleccionar aquellos 10 que considera básicos para el aprendizaje de la Química. Además, en una segunda etapa solicitaremos su apoyo para asociar los 10 conceptos seleccionados a los futuros modelos táctiles. La información recopilada y consultada será de carácter confidencial, anónimo y de uso exclusivo para los fines de la investigación.

Beneficios:

Su participación en este estudio no generará beneficio en aspectos económicos o académicos para ninguna de las partes, pero será un aporte para el conocimiento científico.

Costos:

Su participación no tendrá costo alguno, ya que todos ellos serán asumidos por la investigación.

Riesgos:

Su participación en la investigación no conlleva riesgos identificables para usted. Si usted se siente incómodo(a) durante la aplicación de los instrumentos, podrá dejar el estudio en cualquier momento, sin necesidad de dar ningún tipo de explicación.

Confidencialidad:

La información recopilada será de carácter completamente **CONFIDENCIAL** y de uso exclusivo para los fines de la investigación. Los resultados de este estudio pueden ser publicados, pero la identidad y los datos de los/las docentes participantes en el estudio serán mantenidos en forma confidencial y se conservará el anonimato. Además, todo participante tendrá derecho a conocer los resultados del estudio. Toda la información y los datos estarán bajo la custodia de la investigadora responsable y su profesora guía.

Su participación en este estudio es totalmente libre y voluntaria. Usted tiene el derecho a no aceptar participar y retirarse de la investigación en el momento que estime conveniente. Si retira su consentimiento, los datos serán eliminados y la información obtenida no será utilizada en esta investigación científica.

Por último, en caso de cualquier consulta o de requerir alguna información con respecto a la investigación, puede contactarse mediante correo electrónico con la Profesora Guía Dra. Paola Ximena Anaya Domínguez, al correo electrónico panaya@udec.cl y/o la Investigadora Responsable Aracely Millaray Orias Toledo al correo electrónico aorias2020@udec.cl.

Desde ya agradecemos y valoramos su participación.

1. Acta de consentimiento:

Declaro que he leído y comprendido toda la información que me ha sido expuesta en el consentimiento informado. Estoy de acuerdo con los términos presentados acerca de mi participación libre y voluntaria en la investigación **“Evaluación de la percepción de**

estudiantes del Centro Municipal del Integrado Visual y docentes del Liceo Coeducacional Santa María de Los Ángeles respecto del diccionario táctil de conceptos básicos de la Química".

Entiendo que, en cualquier momento de mi participación, puedo realizar preguntas adicionales a las responsables que dirigen la investigación. A su vez, comprendo que tengo el derecho de retirarme de la misma, en el momento que estime, sin que haya consecuencias para mí.

En atención a estas consideraciones, libremente marque lo que corresponda a su voluntad:

Sí, deseo participar.

No, deseo participar

Antecedentes personales

2. Ingrese su nombre completo

3. Ingrese su correo electrónico

4. Ingrese su título profesional

5. Seleccione todos los niveles educativos en los que desarrolla docencia

Educación Básica

Educación Media

Educación superior

SELECCIÓN DE CONCEPTOS

6. Seleccione los 10 conceptos que considera relevantes para la elaboración del diccionario táctil.

Anión

Átomo

Cambio físico

- Cambio químico
- Cation
- Coeficiente estequiométrico
- Compuesto químico
- Ecuación química
- Electrón
- Elemento químico
- Estados de la materia
- Formula química
- Ion
- Masa atómica
- Masa molar
- Materia
- Mezcla
- Mezcla heterogénea
- Mezcla homogénea
- Molécula
- Neutrón
- Núcleo atómico
- Número de masa
- Productos
- Propiedad física
- Propiedad química
- Protón
- Reacción química
- Reactivos

Símbolo químico

Sustancia pura

TEXTURAS ASOCIADAS A LOS ESTADOS DE LA MATERIA

A continuación, le solicitamos mencionar las características con las que se podrían asociar los tres estados de la materia.

7. ¿Con qué textura, forma, color y/o relieve asocia el concepto de Estado Sólido?

8. ¿Con qué textura, forma, color y/o relieve asocia el concepto de Estado Líquido?

9. ¿Con qué textura, forma, color y/o relieve asocia el concepto de Estado Gaseoso?

Ha llegado al final del cuestionario, se agradece su participación.

Anexo 5. Transcripción de respuestas de cuestionario para determinar los conceptos.

SELECCIÓN DE CONCEPTOS

Seleccione los 10 conceptos que considera relevantes para la elaboración del diccionario táctil.

Tabla 9: Las veces que fueron seleccionados los conceptos.

Nº	Conceptos	Veces seleccionados
1	Átomo	2
2	Cambio físico	2
3	Cambio químico	2
4	Coefficiente estequiométrico	1
5	Compuesto químico	1
6	Ecuación química	2
7	Electrón	1
8	Enlace químico	1
9	Estados de la materia	1
10	Masa atómica	1
11	Masa molar	2
12	Mezcla	1
13	Número atómico	1
14	Número de masa	1
15	Sustancia Pura	1

¿Con qué textura, forma, color y/o relieve asocia los estados de la materia?

Tabla 10: Estados de la materia asociado a textura, forma, color y/o relieve.

Estados de la materia	Profesora 1	Profesora 2
Estado Sólido	Madera, forma cuadrado y azul.	Textura lisa, color verde, forma definida como una esfera o cuadrado.

Estado Líquido	Plástico, forma circular y color celeste.	Textura suave y blanda como una masa, forma de una gota o masa sin forma definida y de color blanco brillante.
Estado Gaseoso	Algodón, redonda circular y blanco.	Textura aireada o superficie porosa, sin forma, pero la asociaría con un espiral por su movimiento, sin color, pero se podría asociar con el azul por el cielo.

Anexo 6. Cuestionario para determinar los modelos tridimensionales.CUESTIONARIO PARA DETERMINAR MODELOS TRIDIMENSIONALES DE
CONCEPTOS BÁSICOS DE LA QUÍMICA

Estimado(a) Docente:

Mediante el presente cuestionario, queremos invitarle a participar de la segunda etapa de la investigación denominada **“Evaluación de la percepción de estudiantes del Centro Municipal del Integrado Visual y docentes del Liceo Coeducacional Santa María de Los Ángeles respecto del diccionario táctil de conceptos básicos de la Química”**. La cual consiste en establecer la asociación de modelos tridimensionales con los conceptos básicos seleccionados en la primera etapa de la investigación para la elaboración del diccionario táctil para el aprendizaje de la Química.

El cuestionario tiene por objetivo **"Determinar los modelos tridimensionales asociados a los conceptos básicos para la elaboración del diccionario táctil para el aprendizaje de la Química"**.

MODELOS TRIDIMENSIONALES ASOCIADOS A CONCEPTOS BÁSICOS DE LA
QUÍMICA

A continuación, le solicitamos mencionar las características con las que se podrían asociar de forma tridimensional cada uno de los conceptos básicos.

1. ¿Cómo se imagina el concepto de **Átomo** en un modelo tridimensional?

2. ¿Cómo se imagina el concepto de **Neutrón** en un modelo tridimensional?

3. ¿Cómo se imagina el concepto de **Protón** en un modelo tridimensional?

4. ¿Cómo se imagina el concepto de **Electrón** en un modelo tridimensional?

5. ¿Cómo se imagina el concepto de **Número Atómico** en un modelo tridimensional?

6. ¿Cómo se imagina el concepto de **Número de Masa** en un modelo tridimensional?

7. ¿Cómo se imagina el concepto de **Estados de la Materia y sus Cambios Físicos** en un modelo tridimensional?

8. ¿Cómo se imagina el concepto de **Compuesto Químico** en un modelo tridimensional?

9. ¿Cómo se imagina el concepto de **Masa Molar** en un modelo tridimensional?

10. ¿Cómo se imagina el concepto de **Cambio Químico** en un modelo tridimensional?

11. ¿Cómo se imagina el concepto de Ecuación Química en un modelo tridimensional?

Ha llegado al final del cuestionario, se agradece su participación.

Anexo 7. Transcripción de cuestionario para determinar los modelos tridimensionales.

Mediante el cuestionario para determinar los modelos tridimensionales de los conceptos básicos de la química es que se expresó la perspectiva y conocimiento que tenían las profesoras. Dicho instrumento conto con once preguntas enfocadas en saber cómo las profesoras se imaginaban cada uno de los conceptos seleccionados, pero en modelos tridimensionales.

Tabla 11: Imaginado los conceptos seleccionados en modelos tridimensionales.

Conceptos	Profesora 1	Profesora 2
Átomo	Con volumen con material de plástico.	En el centro esfera con orbitas dejando espacio entre ellas.
Neutrón	Con Volumen y tangible.	Esfera pesada y áspera.
Protón	Con la forma del protón y sus partes.	Esfera sube con signo +
Electrón	Definición y tangible y sus partes.	Esfera pequeña con pequeños rayos y signo -.
Número Atómico	Ejemplo de la tabla periódica donde se ubica el numero atómico y el valor.	Varias esferas de protones.
Número Masa	Definición y ejemplo tangible.	Mezcla de esfera de protones y neutrones.
Estados de la materia y sus cambios físicos.	Ejemplos tangibles definición de sólido y luego sus cambios.	Cubo unido a gota unido a pequeñísimas esferas.
Compuesto Químico	Definición y el paso a paso de cómo se realiza un compuesto químico	Símbolos de hidrogeno y oxígeno para formar agua

Masa Molar	Definición y ejemplo	La simbología de la ecuación asociado con las esferas de protones y neutrones (envía esquema adjunto)
Cambio Químico	Imagino el proceso del cambio químico, el paso a paso	Corresponde a compuesto químico (envía esquema adjunto)
Ecuación Química	Con el paso a paso de la ecuación química	Corresponde a compuesto químico (envía esquema adjunto)

Anexo 8. Transcripción de bitácoras de los grupos focales realizados con el panel de expertos.

Bitácora de observación de Grupos focales

Fecha: 05 / 09 / 2024	Hora: 15:30- 16:30hrs	Grupo focal N°: 1
Temática: Conocimiento acerca de la química y como generar el material.		
Investigadora:	Aracely Millaray Orias Toledo	
Integrantes del panel de expertos	<ul style="list-style-type: none"> - EN1M - EN2S - EN3N - EN4R - EN5A 	
Institución educativa:	Centro Municipal del Integrado Visual	
Cursos:	8ª Básico, 2º medio, 3º medio y 4º medio.	
N° estudiantes: 5/7	Duración del grupo focal: 60 min.	

Preguntas introductorias
1. ¿Consideran que la química o las ciencias naturales es importante? ¿Por qué?
<p>EN1M, EN2S, EN3N y EN4R: Todos consideramos que tanto la química como las ciencias Naturales son importantes. Pero no sabemos específicamente por qué.</p> <p>EN5A: porque gracias a las disoluciones químicas y a todas las cosas que tienen que ver con química, se puede conseguir la potabilización del agua por el mar. También se pueden conseguir los medicamentos porque se necesitan medidas exactas. La destilación y todo eso. También los alimentos, los combustibles. También se puede conocer del mar, del espacio. Aunque también se usa la física para eso, pero la química es parte importante de eso.</p>
2. ¿Cómo les suelen realizar sus clases de química?
<p>EN1M, EN2S, EN3N y EN4R: No contamos con clases de química como tal.</p> <p>EN5A: sí me realizan clases de química.</p>
3. ¿Tienen clases de Ciencias Naturales?

EN1M: Aún tengo clases de Ciencias Naturales, porque voy en 8° básico.

EN2S, y EN5A: Contamos con clases de Ciencias Naturales, pero se paradas las ciencias, es decir, biología, química y física.

EN3N y EN4R: No tenemos clases de Ciencias Naturales como tal, sino que solo los electivos como, Ciencias de la Salud y Ciencias para la Ciudadanía.

Preguntas de profundización

1. ¿Y cómo les suelen enseñar las ciencias naturales o química o Ciencias para la Ciudadanía?

EN1M: Tiene clases de Ciencias Naturales, y la dividen en química, física y biología.

EN2S: Tiene clases de Química, pero no como tal son clases simples, ha tenido muy poco de química.

EN3N: Tiene clases de Ciencias para la Ciudadanía. Trabajamos en proyectos, son puros trabajos en grupos.

EN4R: Tiene clases de Ciencias para la Ciudadanía. Trabajos en grupos por lo general.

EN5A: Tiene clases de Química. Son clases de química como tal.

2. ¿Recuerdan qué están pasando en Química o qué han visto? ¿y que contenidos recuerdan de química?

EN1M: Recuerda aspectos muy básicos, en su colegio anterior no dividían las ciencias así que no sabe exactamente que era de cada uno. Este año recién tuvo Ciencias más específico, han avanzado poco, están viendo circuito eléctrico relacionado con física.

EN2S: El año pasado vio elementos químicos.

EN3N: Elementos químicos, compuesto, productos y reacciones químicas.

EN4R: Elementos químicos.

EN5A: Tabla periódica, compuestos, elementos químicos, unidades de concentración, soluto, solvente, electrones, números cuánticos, configuración electrónica, número másico, número atómico, carbono, química orgánica, electrones de valencia, enlace iónico, tipos de enlaces.

Presentación de materiales de base

1. ¿Cuál es el tamaño y tipo de letra más adecuado para una mejor lectura?
--

EN1M: Todo el texto debería tener la letra con negrita, no solo el título. Arial número 22 o 24. Interlineado 1,5.
--

EN2S: Todo el texto debería tener la letra con negrita, no solo el título. Verdana tamaño 22. Interlineado 1,5.

EN3N: Todo el texto debería tener la letra con negrita, no solo el título. Verdana de tamaño 22. Interlineado 1,5.
--

EN5A: Macrotipo debe estar ordenado por un índice, sería bueno también una versión digital. Tipo de letra Verdana, porque las otras son muy finas o muy difícil de ver, podrían hacer una versión con el fondo negro y las letras blancas para hacer contraste. Todo el texto con negrita y el título subrayado. Verdana o arial de tamaño 22 o 24 o 26, todas las ve bien. Interlineado 1,5.

2. ¿La definición en braille está escrita de forma correcta?
--

EN4R: Él estudiante lee la definición de átomo en voz alta, si está correctamente escrita. Braille estándar el interlineado.
--

Consenso y/o conclusiones

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Texto todo en negrito con títulos subrayados - Tipo de letra: Verdana - Interlineado: 1,5 - Tamaño de letra: 22 o 24 |
|---|

Formato de macrotipo y braille:

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Nª de pág. : Superior derecha. - Código QR: Inferior derecho. - Apoyo: Inferior derecha. |
|--|

Bitácora de observación de Grupos focales

Fecha: 26 / 09 / 2024	Hora: 15:30- 16:30hrs	Grupo focal N°: 2
Temática: Revisar el formato de escritura de macrotipo y braille, el modelo en 3D del átomo y sus partículas subatómicas.		
Investigadora:	Aracely Millaray Orias Toledo	
Integrantes del panel de expertos	<ul style="list-style-type: none"> - EN3N - EN4R - EN5A - EN6C - EN7R 	
Institución educativa:	Centro Municipal del Integrado Visual	
Cursos:	2° medio, 3° medio y 4° medio.	
N° estudiantes: 5/7	Duración del grupo focal: 60 min.	

Formato de escritura de macrotipo y braille

1. ¿Se comprende la definición de cada uno de los conceptos? (electrones, neutrones y protones)

EN3N: Se entiende la definición, pero me cuesta leerlo un poco, yo creo que por el tipo de letra.

El tamaño de letra está bien, que este en negrito también está bien, yo creo que el tipo de letra me hace confundir algunas cosas, no suelo leer las letras porque las lee el computador, puede ser una letra más cuadrada, como una imprenta.

EN4R: Se entiende la definición, el entre paréntesis en braille va apegado a la palabra, corregir a con tilde en la definición de protones donde se menciona al átomo, a la palabra átomo no le puso á.

EN5A: Se entiende la definición.

EN6C: Se entiende la definición.

EN7R: Se entiende la definición.

2. ¿La distribución y ubicación del número de página, definición, apoyo y código QR es la adecuada? (Propuesta de definición en orden: con número de página en la parte superior derecha, apoyo parte inferior izquierda y código QR parte inferior derecha).

EN3N: La distribución y ubicación es adecuado, dejar tanto código QR como el apoyo más abajo para todos iguales. Estandarizar para todos en una misma posición.

EN4R: La distribución y ubicación es adecuado.

EN5A: La distribución y ubicación es adecuado, dejar tanto el código QR como el apoyo en una ubicación general para todos

EN6C: La distribución y ubicación es adecuado, dejar tanto código QR como el apoyo más abajo para todos iguales.

EN7R: La distribución y ubicación es adecuado, dejar tanto código QR como el apoyo más abajo para todos iguales.

Modelo en 3D del átomo

1. ¿Qué diferencias o qué notan en cada una de las bases del modelo? (hidrogeno es el modelo de color blanco con un círculo al medio y un afuera. Helio es el modelo de color negro con cuatro círculos al medio y dos afuera).

EN3N: Que un modelo tiene solo un hoyo y el modelo de la derecha tiene 4 hoyos. Entre los dos modelos blancos en el centro uno está más excavado y el otro no, uno tiene solo un anillo y el otro dos, el anillo de afuera de uno de los modelos tiene mayor relieve. Que el modelo negro en comparación a los blancos tiene dos "salidas" y los modelos blancos solo tienen un "salida".

EN4R: Opino las mismas diferencias que mencionaron mis compañeros. Helio es que tiene cuadro espacios en el núcleo.

EN5A: Es un átomo por el núcleo y las orbitas. Opino las mimas diferencias que mencionaron mis compañeros(as).

EN6C: Opino las mismas diferencias que mencionaron mis compañeros. El átomo de hidrogeno es el de color negro...noo...

EN7R: Opino casi lo mismo que mi compañero Nilson. Uno de los modelos se siente más suave. El modelo que es negro cuenta con 6 orificios, 4 adentro y dos afuera.

2. ¿Creen qué las bases de los modelos están bien?, ¿Le cambiarían algo?

EN3N, EN4R, EN5A, EN6C y EN7R:

- Debe ser una base más delgada como el de helio, que tenga relieve el núcleo.
- Los modelos deben ser portables, es muy gruesa se dificulta, yo creo que debe ser una base más baja. Mayor profundidad en el núcleo y relieve en el núcleo, es decir, un círculo que delimite el núcleo. Lijar los bordes de la base del modelo, que no sea cuadrada la base porque los bordes tienen filo.

Partículas subatómicas en 3D

Protones:

1. ¿Qué aprecian en estas esferas?, ¿Notan un signo más?, ¿Qué signo más es claro para ustedes?

EN3N: Sí se nota el signo más en las esferas. Se nota el signo más que es más alto y delgado. Se nota mejor la esfera que tiene el signo menos más alto y delgado.

EN4R: Unas esferas son más grandes y otras son más chiquitas. Sí se nota el signo más en las esferas. Se nota el signo más que es más alto y delgado. Se nota mejor la esfera que tiene el signo menos más alto y delgado.

EN5A: Las esferas más pequeñas tienen carga negativa. Las pelotitas más grandes serían los protones. Sí se nota el signo más en las esferas. Se nota el signo más que es más delgado y alto. La que tiene el signo más que es más grueso no se distingue mucho.

EN6C: Sí se nota el signo más en las esferas. Se nota el signo más que es más delgada y más alto.

EN7R: Algunas esferas tienen los signos más altos y largos. Las pelotitas más grandes que tienen el signo más serían los protones, porque hay unas pelotitas que son lisas. Sí se nota el signo más en las esferas. Se nota el signo más que es más delgada y más alto.

Electrones:

2. ¿Qué aprecian en estas esferas?, ¿Notan un signo menos?, ¿Qué signo menos es claro para ustedes?

EN3N: Algunas esferas tienen el signo menos más bajo y grueso, y otras más alto y delgado.

EN4R: Se nota la diferencia entre las esferas de los electrones. Algunas esferas tienen el signo menos más bajo y grueso, y otras más alto y delgado.

EN5A: Algunas esferas tienen el signo menos más bajo y grueso, y otras más alto y delgado. Se nota mejor la esfera que tiene el signo menos más alto y delgado.

EN6C: Algunas esferas tienen el signo menos más bajo y grueso, y otras más alto y delgado. Se nota mejor la esfera que tiene el signo menos más alto y delgado.

EN7R: Algunas esferas tienen el signo menos más bajo y grueso, y otras más alto y delgado. Se nota mejor la esfera que tiene el signo menos más alto y delgado.

Neutrones:

3. ¿Le pondrían algún relieve a los neutrones? O ¿alguna simbología?

EN3N: Dejar totalmente lisa las esferas o tal cual como están.

EN4R: Dejarlas lisas o tal cual como están.

EN5A: Dejar totalmente lisa las esferas o tal cual como están.

EN6C: Dejarlas lisas o tal cual como están.

EN7R: Tal cual como está.

Bitácora de observación de Grupos focales

Fecha: 07 / 11 / 2024	Hora: 14:00- 16:30hrs	Grupo focal N°: 3
Temática: Revisar modelo atómico, el de simbología de número másico y atómico y el de estados de la materia.		
Investigadora:	Aracely Millaray Orias Toledo	
Integrantes del panel de expertos	<ul style="list-style-type: none"> - EN2S - EN4R - EN5A 	
Institución educativa:	Centro Municipal del Integrado Visual	
Cursos:	2° medio y 3° medio	
N° estudiantes: 3/7	Duración del grupo focal: 150 min.	

Modelos atómicos

1. ¿Consideran que los modelos atómicos están bien con todas las modificaciones aplicadas?

EN2S: Me gusta más el modelo mejorado, porque la base es más redondita y se le notan los orificios, sí le doy el visto bueno, se entiende el signo de las partículas.

EN4R: Están mejores ahora porque ahora como que se les nota más el relieve. Una partícula subatómica es más pequeña tiene como un borde o algo así, una línea, Bueno, si es negativo, sí, porque tiene un... como por ser un uno y cosas así, como que si fuera Braille. Este es más grande. ¿Cuántas líneas hay ahí?, ¿Parece un signo más o no? Este sería positivo. ¿Y la otra, la última, qué tiene? ¿Tiene algo? No, sería neutro. Obvio que sí les doy el visto bueno. Están mejores.

EN5A: Yo lo veo bien, solo le pasaría un poco la lija a la base. Las partículas subatómicas yo encuentro que están bien.

Simbología de número másico y atómico

1. ¿Es entendible la simbología?, ¿El tamaño de la letra es el adecuado?, ¿El tamaño de los números es el adecuado? ¿Qué altura de letra y número es la más adecuada? ¿El braille es comprensible? ¿El braille debería ser más alto o bajo?

EN2S: Sí se entienden las letras, el tamaño de las letras se ve bien y al tocarla igual se entiende la letra. No cambiaría el modelo ni la forma. Los números al verlos me cuesta leerlos, pero al tocarlos puedo comprender bien el número. Comprendo la letra y el número que es más alto.

EN4R: La letra H en braille está mal escrita. El resto del braille escrito en el modelo está bien. No se para mucho los puntos del braille en los modelos. El braille que es más alto es más cómodo para leerlo, braille de 2,5mm. En el modelo debe tener una línea debajo para saber desde donde se debe leer.

EN5A: Ponerle una línea debajo en el modelo para saber el lado correcto para ser leído. La base al ser blanca las letras deben ser negras o viceversa, es decir, pintar las letras. La letra más alta 2mm.

Estados de la materia

1. ¿La letra se comprende bien?, ¿El tamaño es el adecuado?, ¿Se comprenden las flechas?, ¿Las figuras para representar los estados de la materia son adecuados?, ¿El braille se comprende bien?, ¿El tamaño tanto para el braille como letra es el adecuado?, ¿Figura con base redonda o solo la figura?

EN2S: Las letras no las puedo ver bien, las letras las veo, pero no bien y las comprendo mejor al tocarlas. Yo creo si la letra fuera más alta la podría ver mejor. Se entiende que hay flechas en el modelo, se entiende mejor la flecha que es más alta. Las figuras del sólido y líquido se entienden, pero la nube para el estado gaseoso no se entiende, la nube debe ser más redonda. Se entiende bien el braille. Braille 2,5mm. La base del modelo debe ser negra y figuras blancas o viceversa. Las figuras deben tener base (con puntitos), porque es más fácil de apreciar la figura. Desordenar los puntitos en la nube. De acuerdo con la definición se entiende con el modelo.

EN4R: El braille se lee bien en los modelos. No logra identificar bien la flecha en dos sentidos la describe; como un palito así, con dos bordes y largo. La punta de la flecha debe ser más grande, como si fuera un triángulo, y más alta. En uno de los modelos líquido tiene dos tildes en braille, se debe arreglar. La figura del sólido tiene forma entre cuadrado y rectángulo, es más de un cuadrado, sí. La figura del líquido es media triangular, como el agua, lluvia, una gota de agua. Le gusta el cuadrado que tiene una textura más alta, porque se nota más. No identifica la figura de la nube, se debe cambiar, por una más redonda. Las figuras deben tener base, pero la más delgada. Revisar la definición en braille de protón (encuentra en el núcleo), estado sólido (R al último en forma), y átomo (central, letra R).

EN5A: Las letras deben ser de color negra y la base blanca o viceversa, porque si no las ve. Letra más alta. La nube deber ser más como un dibujo animado. La flecha debe ser más alta. La figura debe estar en una base, pero con una base más delgada, aunque prefiero solo las figuras con la forma porque es más entretenido e intuitivo. El cuadrado tiene las puntas muy puntudas, debería ligarse. Flecha más alta. La base más delgada para las figuras para que realce más las formas que la base.

Bitácora de observación de Grupos focales

Fecha: 14 / 11 / 2024	Hora: 14:00- 16:30hrs	Grupo focal N°: 4
Temática: Revisar modelo de simbología de número másico y atómico y estados de la materia. Revisar macrotipo y transparencia.		
Investigadora:	Aracely Millaray Orias Toledo	
Integrantes del panel de expertos	<ul style="list-style-type: none"> - EN1M - EN4R - EN5A - EN7R 	
Institución educativa:	Centro Municipal del Integrado Visual	
Cursos:	8° básico, 2° medio y 3° medio	
N° estudiantes: 4/7	Duración del grupo focal: 150 min.	

Simbología de número másico y atómico

1. ¿Consideran que el tamaño de letra y braille es el adecuado para la simbología?

EN1M: Sí el tamaño de la letra es bueno.

EN4R: El tamaño en el braille es adecuado.

EN5A: El tamaño de letra es adecuado para la simbología. Simbología está bien.

EN7R: Sí se alcanza a ver las letras en los modelos, el tamaño de letra está bien y la altura también.

2. ¿Está bien la línea para indicar el orden de la simbología?

EN1M: Sí, pero debería ser la línea más delgada y larga, además de estar más centralizada en el modelo.

EN4R: La línea está bien, ayuda a comprender el contenido. Le costó comprender al comienzo porque debe familiarizarse con el modelo.

EN5A: La línea está bien.

EN7R: Sí, la línea facilita la comprensión del contenido. **¿te facilita más poder comprender el contenido si yo le pongo la línea acá abajo? O, por ejemplo, si no estuviera la línea tú lo entenderías igual.** No, porque no sabría de dónde comenzar. Porque uno ya lo ve así y... ¿de dónde se comienza?

3. ¿Qué tal los modelos de simbología con fondo negro y letras, número en blanco?

EN1M: Si la base es base es negra si o si la letra debe ser blanca o viceversa. Está aprobado.

EN4R: NO APLICA. Está aprobado.

EN5A: Si o si, si la base es negra las letras deben ser blancas o viceversa. Aprobado.

EN7R: Considera que si la base es negra las letras deben se blancas en el modelo o viceversa, porque facilita la lectura...Porque con el blanco me bloqueo mucho, Sí, porque es como que las veo medias borrosas. Le cuesta más ver cuando se trabaja con modelos blancos. Está aprobado.

Estados de la materia

1. ¿Consideran que el tamaño de braille y letra para el modelo de los estados de la materia es el adecuado

EN1M: El tamaño de la letra es el adecuado, pero debe pintarse.

EN4R: El tamaño del braille está bien, puede ser 2,5mm o 2mm.

EN5A: La letra se ve bien, y debe ser blanca la letra si la base es negra.

EN7R: El tamaño de la letra es adecuado, se entiende bien. Alcanza a ver bien las letras de los estados de la materia, solo que habría que pintar las letras para que resalten, si la base es negra letras de color blanca o viceversa.

2. ¿Las flechas se comprenden del modelo de estados de la materia?

EN1M: Se comprende la flecha, pero debe pintarse por completa de forma distintiva

EN4R: La flecha se entiende super bien. Aprobado.

EN5A: La flecha se entiende bien, pero se debe pintar de un color distintivos, por ejemplo, pintar toda la flecha blanca.

EN7R: Las flechas se comprenden bien, pero se deben pintar las flechas para que resalte o solo la punta de la flecha para que se distinga.

3. ¿Aprueban las figuras para los estados de la materia?

EN1M: La gota de agua se comprende bien, el tamaño de la base da lo mismo. El cuadrado se entiende bien, el tamaño de la base da lo mismo. La nueva nube se comprende bien, porque es más redonda, y el tamaño de la base da lo mismo.

EN4R: Se comprende bien cada una de las figuras, es decir, nube, gota y cuadrado.

Aprobado

EN5A: Se comprenden cada una de las figuras, es decir, nube, gota y cuadrado, el tamaño de su base da lo mismo. Aprobado.

EN7R: Se entiende mejor la nueva nube, y si se entiende el resto de las figuras, solo aumentaría la estatura de las figuras. Da lo mismo el tamaño de la base de la figura. Se entienden el resto de las figuras (gota-cuadrado). Le gusta más las figuras con las bases, es más fácil para las personas no vidente.

Macrotipo con contraste en páginas

1. ¿Se ven mejor las definiciones con letra blanca y fondo negro?

EN1M: Se ve mucho mejor, la hoja es negra la letra debe ser blanca.

EN4R: NO APLICA.

EN5A: Se me mucho mejor, solo falta el número de página. Aprobado.

EN7R: Sí, se ve mucho mejor.

Transparencias

1. ¿Se nota bien el número de página de la escritura en braille?

EN1M, EN5A y EN7R: NO APLICA.

EN4R: Sí se nota el número de página y es el número 10.

Bitácora de observación de Grupos focales

Fecha: 06 / 12 / 2024	Hora: 10:15- 11:00hrs	Grupo focal N°: 5
Temática: Evaluación final del diccionario táctil de conceptos básicos de la Química.		
Investigadora:	Aracely Millaray Orias Toledo	
Integrantes del panel de expertos	<ul style="list-style-type: none"> - EN1M - EN2S - EN4R - EN7R 	
Institución educativa:	Centro Municipal del Integrado Visual	
Cursos:	8° básico, 2° medio y 3° medio	
N° estudiantes: 4/7	Duración del grupo focal: 45 min.	

Evaluación final

Se entregó el diccionario final a los(as) estudiantes con macrotipo y braille, además de sus apoyos y código QR. También, está con todas las correcciones correspondiente.

1. ¿Usted aprobaría o desaprobaría o realizaría algunas mejoras al diccionario táctil?

EN1M: Se percato del cambio de nube, además se dejó dos opciones. APROBADO

EN2S: APROBADO

EN4R: APROBADO

EN7R: APROBADO

Anexo 9. Transcripción de reuniones con las profesoras.**Bitácora de observación de reuniones**

Fecha: 23 / 08 / 2024	Hora: 14:00- 14:30hrs	Reunión N°: 1
Investigadora:	Aracely Millaray Orias Toledo	
Profesoras participantes:	<ul style="list-style-type: none"> - PN1PA - PN2JE 	
Institución educativa:	Liceo Coeducacional Santa María de Los Ángeles y Centro Municipal del Integrado Visual	
N° profesoras: 2/4	Duración de reunión: 30 min.	

Orientaciones generales

1. ¿Qué aspectos o elementos debería tener el diccionario táctil?

PN1PA: El número de página en el manual debe ir en el extremo superior o inferior derecho. El manual debe tener un índice. Las fuentes o estilos de letras que puedo utilizar son: verdana, arial y times Roman. El braille debería ir en transparencias. Debo realizar pruebas de interlineado con los y las estudiantes.

PN2JE: Una hoja en tinta son como dos hojas en braille, puede llegar hasta cuatro en braille dependiendo de la cantidad de escritura. El tamaño de la letra para probar puede ser en 24 y 26. El código QR con el audio debe tener una distinción o estar escrito que diga código QR.

2. ¿Qué aspectos o elementos debería tener en cuenta para los modelos tridimensionales?

PN1PA y PN2JE: Los modelos deben ser en blanco y negro. El apoyo o material de apoyo debe ir con un número propio.

3. ¿Qué días me podría reunir con los estudiantes?, ¿y de qué nivel académico son ?, ¿Qué condición visual presentan los estudiantes?

PN1PA y PN2JE: Se pueden reunir con los estudiantes los jueves desde las 15:30hrs. Los estudiantes son desde 8º básico hasta 4º medio, son aproximadamente 7 estudiantes con baja visión y uno de ellos tiene ceguera total.

4. ¿Consideran necesario agregar algo respecto a la reunión que se realizara con los estudiantes?

PN1PA: Explicar el proyecto a los y las estudiantes de forma dinámica resaltando el por qué fueron seleccionados. Revisar NVDA, INCI y FOAL. Debe traer una autorización para los estudiantes y apoderados.

PN2JE: Los textos adaptados para los y las estudiantes con discapacidad visual suelen ser resúmenes.

Bitácora de observación de reuniones

Fecha: 01 / 10 / 2024	Hora: 15:00- 16:00hrs	Reunión N°: 2
Investigadora:	Aracely Millaray Orias Toledo	
Profesoras participantes:	<ul style="list-style-type: none"> - PN3LE - PN4PR 	
Institución educativa:	Liceo Coeducacional Santa María de Los Ángeles y Centro Municipal del Integrado Visual	
N° profesoras: 2/4	Duración de reunión: 60 min.	

Revisión de conceptos

1. ¿La definición de Átomo se entiende correctamente?, ¿Considera necesario quitarle o agregarle algo?

PN3LE: La definición de Átomo está bien, en enseñanza siempre se intenta contextualizar, ¿Todos los átomos serán iguales? Hay entra el concepto de elemento. Yo no me focalizo en el elemento para enseñar la definición de átomo. Lo que si a mí me preocupa es que este modelo, es de J.J. Thomson...por eso yo envié un dibujo del más actualizado. Quizás para comprender los componentes es mucho más fácil este modelo. Yo estaba pensando de que en el diccionario se mencionara, para que el alumno supiera, de que existen varios modelos y que no existe ningún científico que haya podido ver cómo es internamente un átomo, entonces existen modelos. De que se utilizó esos modelos atómicos para favorecer la explicación de los contenidos a los estudiantes con discapacidad visual.

PN4PR: La definición menciona que, formado por un núcleo central, entonces la definición va como para que se entienda con el modelo.

2. ¿La definición de Neutrones se entiende correctamente?, ¿Considera necesario quitarle o agregarle algo?

PN3LE: Agregar en definición que los neutros tienen partículas que lo conforman en su interior, y que estás provocan que su carga sea neutra. No hay que decir Sin carga, porque sí la tiene, hay que decir partículas subatómicas con una carga neutra. Quart, ..
 PN4PR: El macrotipo sirve para los que no tienen la lupa o las ayudas técnicas, pero para los que tienen la lupa o las ayudas técnicas tiene que ser la letra normal, porque por algo tienen la lupa.

- El estudiante EN3N debería usar la lupa sino ve bien el macrotipo. El gran problema es que no quieren usar las lupas. De la once nos dijeron que, si los chiquillos tenían ayudas técnicas como la lupa no había qué agrandarle la letra, para que se acostumbren a usar la lupa, es una ayuda técnica que se le da a todos los estudiantes con baja visión.
- El estudiante EN2S esto es nuevo para él. Él tiene un desfase curricular y el año pasado llegó acá y se empezó a trabajar por módulos y recién este semestre de vuelta de vacaciones ingresó al aula. En su antiguo establecimiento no recibía ayuda, no le realizaban las guías ni las evaluaciones con adecuaciones.
- Mismo caso vivió el estudiante EN7R: él tiene un desfase curricular grande, en su anterior establecimiento tampoco se le adecuaban las guías o evaluaciones y no recibía ayuda.

3. ¿La definición de Protones se entiende correctamente?, ¿Considera necesario quitarle o agregarle algo?

PN3LE: Los protones están formados por partículas subatómicas en su interior, uno de ellos se llama positrones, la suma de las cargas de estas partículas da positivo.
 PN4PR: Considero que la definición está bien.

4. ¿La definición de Electrón se entiende correctamente?, ¿Considera necesario quitarle o agregarle algo?

PN3LE: Está bien la definición. Agregar en el manual que en este diccionario táctil hay representaciones para explicar el concepto químico básico, es decir, que los modelos no están a una escala real.
 PN4PR: La definición se entiende.

5. ¿La definición de Número Atómico se entiende correctamente?, ¿Considera necesario quitarle o agregarle algo?

PN3LE y PN4PR: Está bien la definición... número atómico es la identidad, es la que hace que sea quien es. Es como su rut.
6. ¿La definición de Número Másico se entiende correctamente?, ¿Considera necesario quitarle o agregarle algo?
PN3LE: Correcto, está bien la definición. PN4PR: En las carpetas PIE tenemos los certificados de los estudiantes, por ejemplo, que son TEA, TDH, etc., entonces con eso nos respaldamos con UTP para hacer las adecuaciones. La mayoría de las estrategias innovadoras están enfocadas para básica.
7. ¿La definición de Cambio Físico se entiende correctamente?, ¿Considera necesario quitarle o agregarle algo?
PN3LE y PN4PR: Es la transformación de la materia que altera sólo su aspecto y forma, entre paréntesis líquido, gaseoso y sólido, el aspecto y la forma está relacionado directamente con los estados de la materia. Nunca cambia la composición química, decir, varían sus características observables pero su aspecto y forma, pero de lo que están hechos, ósea, su composición química nunca cambia.
8. ¿La definición de Estado Gaseoso se entiende correctamente?, ¿Considera necesario quitarle o agregarle algo?
PN3LE: Moviéndose de manera constante y desordenada, sacar rápida. Forma y volumen fijo es lo mismo. Cambiar: por forma fija, ya que si ocupa un volumen No es lo mismo el vapor de agua que el humo de una estufa ¿Cuál es más rápido? vapor de agua es más rápido y humo es más lento. PN4PR: comento que estaba de acuerdo con las acotaciones de la profesora PN3LE.
9. ¿La definición de Estado Líquido se entiende correctamente?, ¿Considera necesario quitarle o agregarle algo?
PN3LE y PN4PR: No tiene volumen fijo...el volumen ya fijo, pero la forma definida por el recipiente que la contiene. Cambiar: por una forma definida según el recipiente que lo contiene. El volumen fijo va a depender de la cantidad.
10. ¿La definición de Estado Sólido se entiende correctamente?, ¿Considera necesario quitarle o agregarle algo?

PN3LE : Las partículas se mantienen MUY juntas, de hecho, nunca se tocan. Yo prefiero no usar la palabra partícula porque la pueden asociar con las subpartículas. Escasa libertad de movimiento sacar, y poner: muy juntas de manera ordenada en constante movimiento.

PN4PR: Considera que la definición está relativamente correcta y se comprende, pero que se debería agregar muy juntas de manera ordenada.

Bitácora de observación de reuniones

Fecha: 15 / 10 / 2024	Hora: 15:00- 16:00hrs	Reunión N°: 3
Investigadora:	Aracely Millaray Orias Toledo	
Profesoras participantes:	<ul style="list-style-type: none"> - PN3LE - PN4PR 	
Institución educativa:	Liceo Coeducacional Santa María de Los Ángeles y Centro Municipal del Integrado Visual	
N° profesoras: 2/4	Duración de reunión: 60 min.	

Evaluación de modelos

1. ¿Considera adecuado el modelo del átomo con sus respectivas partículas subatómicas para trabajar con estudiantes en situación de discapacidad visual?

PN3LE: Considero que es un material adecuado para trabajar los conceptos de química con los estudiantes, porque expresa lo fundamental para explicar las definiciones. También, es un material ligero de fácil manipulación, que los estudiantes pueden manejar sin mayor complicaciones.

PN4PR: Considero que el material es adecuado para trabajar con los estudiantes en situación de discapacidad visual y no solo con ellos, también se podría utilizar con estudiantes con necesidades educativas especiales debido a que es una experiencia táctil y fascinante para conocer algo tan abstracto e invisible para nuestros ojos.

2. ¿Considera adecuado los modelos del número másico y atómico para trabajar con los estudiantes en situación de discapacidad visual? ¿Qué le mejorarían? (dicho modelo está en la fase de mejoras de su diseño)

PN3LE y PN4PR: A ambas profesoras les agrada el modelo, y resaltan que es gratificante que se haya tomado en cuenta los pequeños detalles mencionados por los estudiantes para ir mejorando el modelo.

PN3LE: El modelo es bastante explícito referente a las definiciones lo que facilita la comprensión y explicación de éstas.

3. ¿Cómo se imaginan un modelo tridimensional para involucrar los conceptos de estado de la materia?

Cabe resaltar que las ideas que mencionadas a continuación se generaron en conjunto con las profesoras:

- Idea 1: Debiera a ver como un cubo para el sólido, una gota de líquido y nubes para el gas...podría ser como un rompecabezas, y que los estados se unan. Cuando tú le dices que de solido se puede pasar al líquido se anclen ambas piezas, y cuando pase de líquido a gas se anclen las piezas.
- Idea 2: También puede ser que la base sea una especie de triangulo y que se encaje las figuras para cada uno de los estados de la materia, incluyendo los procesos de cambios de estados y en el centro escribirlos. Y que los bordes del triángulo sean redondeados.
- Idea 3: Que el cubo diga sólido en macrotipo y braille, y se pueda posicionar en el modelo general. Con las otras figuras hacer lo mismo.
- Idea 4: en la base escribir los procesos de los cambios físicos con las flechas correspondientes.

Bitácora de observación de reuniones

Fecha: 05 / 11 / 2024	Hora: 15:00- 16:00hrs	Reunión N°: 4
Investigadora:	Aracely Millaray Orias Toledo	
Profesoras participantes:	<ul style="list-style-type: none"> - PN3LE - PN4PR 	
Institución educativa:	Liceo Coeducacional Santa María de Los Ángeles y Centro Municipal del Integrado Visual	
N° profesoras: 2/4	Duración de reunión: 60 min.	

Evaluación de modelos

1. ¿Considera que el nuevo modelo de los estados de la materia es adecuado, aunque sea más sencillo?

PN3LE: Aunque el modelo de los estados de la materia este más sencillo, está más claro para los estudiantes, y el tamaño del Braille presente en el modelo debería ser de 2,5mm, y estandarizar esa medida para todos los modelos.

PN4PR: El modelo al ser más sencillo posibilita a los estudiantes a comprender mejor el contenido y poder utilizarlo como una herramienta de estudio. También, el modelo podría llevar tapitas o tarjetas con los procesos de los estados de la materia para que sea una adecuación, se puede escribir en opalina el braille, y para el caso del macrotipo debería ser tamaño 14 y letra verdana para que los estudiantes utilicen sus ayudas técnicas como lupa, binoculares y unos lentes, recibieron hace poco desde junaeb.

2. ¿Consideran adecuadas las figuras (gota, cuadrado y nube) que están presentes en el modelo de los estados de la materia?

PN3LE: Me gusta que las figuras se noten en gran medida. Me gusta más el modelo de las figuras donde tienen puntitos en su parte superior, para que los estudiantes lo asocien a la representación de las moléculas y como estas se encuentran ubicadas en los diferentes estados.

PN4PR: Me gusta más el modelo donde las figuras tienen una base, porque facilita el poder tomar las figuras.

3. ¿Consideran importante que se confeccionen este tipo de material?

PN3LE: Lo considero bastante relevante, porque estos modelo ayudan a que los conceptos o contenidos que son muy abstractos de la química sean más concretos y comprensibles para los estudiantes.

PN4PR: Es un muy buen material, porque es un recurso más ilustrativo que no solo ayuda los estudiantes en situación de discapacidad visual, sino que también sería bueno para los estudiantes con discapacidad intelectual leve, discapacidad intelectual moderada y TEA, ya que ellos muchas veces no entienden este tipo de contenido.

PN3LE: Es que el material no es limitado a las personas con discapacidad visual, le puede servir a cualquiera, simplemente que está con las adecuaciones para que lo comprendan estudiantes con discapacidad visual al estar en braille, con letra mucho más grande- macrotipo.

Bitácora de observación de reuniones

Fecha: 06 / 12 / 2024	Hora: 15:00- 16:00hrs	Reunión N°: 5
Investigadora:	Aracely Millaray Orias Toledo	
Profesoras participantes:	<ul style="list-style-type: none"> - PN1PA - PN2JE - PN3LE - PN4PR 	
Institución educativa:	Liceo Coeducacional Santa María de Los Ángeles y Centro Municipal del Integrado Visual	
N° profesoras: 4/4	Duración de reunión: 60 min.	

Revisión final

1. ¿El diccionario táctil de conceptos básicos de la Química es un material adecuado para trabajar con estudiantes en situación de discapacidad visual?

PN1PA: este es un material estupendo, quedo super genial, sería muy bueno que siguieran está misma línea para generar más material de este estilo, es una gran ayuda. Qué bueno que tomaste en cuenta que tuviera índice, porque los estudiantes en situación de discapacidad suelen perderse en los textos o pierden mucho tiempo buscando algo sino está presente...ah... el código QR se escucha tu voz, tengo que escuchar jaja.

PN2JE: El material está bien, pero sería bueno que se probara con los estudiantes si pueden escanear el código QR o poner algo que resalte al tacto este.

PN3LE: Me agrada bastante el formato, que tenga una presentación y que se haga alusión a que solo son representaciones. Es un muy buen material, quedo estupendo el resultado final.

PN4PR: Qué bueno que el diccionario cuente con un espacio para poder guardarlo de forma ordenada, estos sobres o estuches para guardar los modelos...que bueno que le pusiste braille, todo esto genera que sea de fácil acceso y de transportar.

Las docentes aprobaron el diccionario táctil de conceptos básicos de la Química de forma unánime.

Anexo 10. Presentación de códigos QR.



Figura 9: Presentación de códigos QR presente en el diccionario táctil.