

LA ENSEÑANZA DE LA COMBUSTIÓN PARA UNA POBLACIÓN SORDA; UNA
COMPRENSIÓN CIENTÍFICA Y DIDÁCTICA.

CRISTIAN HERNANDO RIVERA MOYANO

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

LICENCIATURA EN QUÍMICA

Bogotá, D.C

2021

LA ENSEÑANZA DE LA COMBUSTIÓN PARA UNA POBLACIÓN SORDA; UNA
COMPRENSIÓN CIENTÍFICA Y DIDÁCTICA.

CRISTIAN HERNANDO RIVERA MOYANO

Trabajo de grado para optar al título de

LICENCIADO EN QUÍMICA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Didáctica de los contenidos curriculares en Química. Conocimiento Didáctico del
Contenido

Directora:

Dra. Leidy Gabriela Ariza

Codirectora:

Mgs. Johana Basto

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

LICENCIATURA EN QUÍMICA

Bogotá, D.C

2021

DEDICATORIA

A mi abuelo Enrique Moyano, que desde el cielo sé que me mira con ojos de felicidad y orgullo por lograr lo que el tanto deseo para mí. Abuelito espero convertirme en la persona que siempre deseaste que fuera y sé que desde donde estas seguirás guiando mi camino para lograrlo. Te amo

A mi mamá Diana Moyano que me ha demostrado lo que es el amor y apoyo incondicional de una madre. Mami siempre serás mi motivación principal para lograr las cosas y no me alcanzará la vida para agradecerte todo lo que has hecho por mí, cada logro mío será nuestro. Te amo

AGRADECIMIENTOS

A mi mamá Diana Moyano, por su compromiso y dedicación constante, por enseñarme lo que es el verdadero amor en una madre y por siempre estar a mi lado apoyándome en todas mis decisiones, siempre serás el faro que guíe mi vida.

A mi abuelo Enrique Moyano, por su entrega y esfuerzo para siempre guiarme por el camino correcto, por su ejemplo de disciplina y sobretodo por cuidarme y amarme durante mi vida, me sentiré afortunado si llego a ser la mitad del grandioso hombre que tú fuiste.

A mi abuela Blanca Sarmiento, por sus cuidados, amor y apoyo durante mi vida, gracias por quererme como a un hijo y por siempre ser tan especial conmigo.

A mi directora, la Doctora Leidy Ariza por su guía, apoyo, paciencia e infinita comprensión durante el desarrollo de este trabajo y por hacerme crecer como persona e investigador durante el proceso.

A mi codirectora Johana Basto por sus aportes y orientaciones desde la educación inclusiva que permitieron la elaboración de este trabajo.

A Paula García por su permanente apoyo académico y emocional durante toda la carrera, siempre te agradeceré todo lo que has hecho por mí y te llevaré en mi corazón.

A mis compañeros de universidad por los momentos vividos y las experiencias inolvidables, siempre llevaré un lindo recuerdo de todos ustedes.

A la profesora Sonia Amores y al proyecto Manos y Pensamiento por su predisposición y apoyo para la realización de este trabajo.

A la Universidad, por brindarme la oportunidad de educarme y darme los mejores años de mi vida.

ÍNDICE

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	2
1. JUSTIFICACIÓN.....	4
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	7
3. OBJETIVOS.....	9
3.1 Objetivo General	9
3.2 Objetivos Específicos.....	9
4 ANTECEDENTES.....	10
4.1 Educación inclusiva en química para sordos	10
4.2 Tecnología en educación para sordos	13
4.3 Educación en ciencia desde el Conocimiento Didáctico del Contenido	15
4.4 Combustión.....	16
5 MARCO DE REFERENCIA	19
5.1 Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC)	19
5.1.1 Conocimiento Disciplinar:	20
5.1.2 Conocimiento histórico-Epistemológico:	20
5.1.3 Conocimiento Psicopedagógico:.....	20
5.1.4 Conocimiento Contextual:.....	20
5.2 Combustión.....	21
5.3 Educación inclusiva.....	24
5.3.1 Marco legal educación inclusiva	24
5.3.2 Educación para población sorda.....	30
5.3.3 Sordo y sordera: Clasificación y definición	32
5.3.4 Marco legal de educación inclusiva para sordos	33
5.3.5 Estrategias didácticas	34
5.4 Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA).....	34
5.4.1 Entornos Virtuales de Aprendizaje como estrategia didáctica para población sorda	35
6. DISEÑO METODOLÓGICO	37
6.1 Fases de la investigación.....	38
6.1.1 Fase de Comparación de Revisión Documental.....	38
6.1.2 Fase de Análisis de experiencias docentes	39
6.1.3 Fase de Determinación de aspectos a partir del CDC	39
6.2 Población y Muestra.....	40

6.3 Instrumentos	40
6.4 Validación de los instrumentos.....	41
6.5 Categorías de análisis.....	41
6 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	44
7.1 Fase de Comparación de Revisión Documental	44
7.1.1 Documento oficiales.....	45
7.1.2 Antecedentes exitosos.....	56
7.1.3 Análisis comparativo de revisión documental	64
7.2 Fase de Análisis de experiencias docentes	69
7.2.1 Docente 1	69
7.2.2 Docente 2	76
7.2.3 Análisis relacional desde las experiencias docentes	82
7.3 Fase de Determinación de aspectos a partir del CDC	86
7.4 Construcción de estrategia didáctica - Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA)	89
7.4.1 Tramas conceptuales.....	89
7.4.2 Estructuración y organización de actividades	91
7 CONCLUSIONES.....	106
BIBLIOGRAFÍA	108
ANEXOS	119
Anexo 1. Representaciones del contenido de profesores de química que enseñan a población sorda	119
Anexo 2. Protocolo de observación de aula de conocimiento didáctico del contenido y su relación con la enseñanza de la química a población sorda	123
Anexo 3. Matriz de sistematización de antecedentes exitosos.	124
Anexo 4. Fase de revisión documental. Documentos oficiales. Software Atlas.ti© Versión 7.5.4.....	125
Anexo 5. Fase de revisión documental. Matriz de sistematización de antecedentes. Software Atlas.ti© Versión 7.5.4	126
Anexo 6. Fase de experiencias docentes. Docente 1. Software Atlas.ti© Versión 7.5.4	127
Anexo 7. Fase de experiencias docente 2. Software. Atlas.ti© Versión 7.5.4..	128

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Categorías a priori del CDC para la revisión documental de documentos oficiales.	46
Imagen 2. Categorías emergentes de la revisión documental de documentos oficiales. ..	51
Imagen 3. Red conceptual de categorías a priori, categorías emergentes y subcategorías de la revisión de documentos oficiales.	55
Imagen 4. Categorías a priori del CDC para la revisión documental de antecedentes exitosos.	57
Imagen 5. Categorías emergentes de la revisión documental de antecedentes exitosos. 60	
Imagen 6. Red conceptual de categorías a priori, categorías emergentes y subcategorías de la revisión de antecedentes exitosos.	64
Imagen 7. Categorías a priori del CDC de la docente 1.	71
Imagen 8. Categorías emergentes de la docente 1.	74
Imagen 9. Red conceptual de categorías a priori, categorías emergentes y subcategorías de la docente 1.	76
Imagen 10. Categorías a priori del CDC de la docente 2.	77
Imagen 11. Categorías emergentes de la docente 2.	80
Imagen 12. Red conceptual de categorías a priori, categorías emergentes y subcategorías de la docente 2.	82
Imagen 13. Pantalla de inicio del EVA.	101
Imagen 14. Video señalado mano alzada.	102
Imagen 15. Video informativo subtulado.	102
Imagen 16. Historieta animada.	103
Imagen 17. Juego interactivo de crucigrama.	103
Imagen 18. Juego interactivo en forma de quizz.	104
Imagen 19. Instrumento de ideas previas.	104
Imagen 20. Herramienta virtual Storyboard that para la construcción de historieta.	105
Imagen 21. Evaluación en plataforma Kahoot!	105

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Ejemplos de componentes para las categorías asociadas al CDC.	21
Cuadro 2. Leyes y decretos sobre educación inclusiva.	27
Cuadro 3. Historia de la educación de la población sorda en Colombia.	30
Cuadro 4. Clasificación de personas con discapacidad auditiva.	32
Cuadro 5. Leyes referentes a la educación para población sorda.	33
Cuadro 6. Categorías de análisis.	42
Cuadro 7. Comparación de resultados entre los documentos oficiales y los antecedentes exitosos.	65
Cuadro 8. Análisis de las correlaciones existentes entre los CDC de los profesores.	83
Cuadro 9. Organización teórica y didáctica del entorno virtual de aprendizaje (EVA).	93

RESUMEN

La investigación está direccionada en el marco de la educación inclusiva para población sorda a partir de la línea de investigación internacional conocida como Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) en química. Esta permitió interpretar la educación inclusiva en química expuesta en los documentos oficiales existentes (Normatividad de educación inclusiva, Lineamientos curriculares, EBC y DBA) y compararlos con los antecedentes exitosos existentes en este campo para determinar aspectos representativos presentes en ambos documentos. Así mismo, fue posible analizar las prácticas pedagógicas de docentes que trabajan con este tipo de población con la intencionalidad de recoger la información suficiente relacionada a los aspectos didácticos y teóricos relacionados a la educación de este tipo de estudiantes y a partir de esto integrar los resultados obtenidos, a través de las dimensiones del CDC, a las tramas conceptuales planteadas por Ariza (2009) para construir una estrategia didáctica que consiste en un entorno virtual de aprendizaje para la enseñanza del concepto químico combustión.

Se trata de un tipo de investigación de carácter cualitativo explicativa-descriptiva, cuya muestra son los grados 10 y 11 de los colegios República Dominicana y Manuela Beltrán.

Los resultados arrojaron una falta de conexión entre los documentos oficiales y los antecedentes exitosos debido a la dificultad de trasladar la idealidad de los primeros a los contextos reales de la educación inclusiva, estableciéndose pocos aspectos en común. También se comprendió la necesidad de acompañar los procesos educativos de este tipo de estudiantes con el uso de Lengua de señas e intérprete. Se diseña una estrategia didáctica mediante un EVA como estrategia pedagógica para la comprensión del concepto químico de combustión a la población sorda.

INTRODUCCIÓN

La educación inclusiva permite acoger a todos los estudiantes independientemente de sus características personales, físicas o culturales. Parte de la premisa según la cual todos pueden aprender, siempre y cuando su entorno educativo ofrezca condiciones y provea experiencias de aprendizaje significativas (Ministerio de Educación Nacional, 2007).

Lograr esto es uno de los principales retos de la educación actual, ya que requiere un gran esfuerzo por parte de toda la comunidad educativa que debe repensarse la forma tradicional de enseñar con el fin de estar preparado para responder de manera adecuada a la diversidad, en pro de la igualdad de condiciones.

Las personas con limitación auditiva hacen parte de las poblaciones que tienen Necesidades Educativas Especiales (NEE), si bien existen algunas investigaciones importantes realizadas con esta población como la desarrollada por García, Sesto, y Vásquez (2017) donde se concluye que la comprensión cognitiva de los sordos no es muy diferente a la de oyentes, no son muchas las que hacen intervenciones pedagógicas con resultados exitosos a través de herramientas tecnológicas. Es por esto que se hace imperativa la necesidad de enfocarse en la creación de estrategias didácticas que faciliten la educación dentro de la población sorda haciendo uso de estos medios, sin la presencia del intérprete dentro del aula.

En ese sentido surge este trabajo, que se trata de una investigación que desemboca en una propuesta didáctica, el cual se enmarca dentro de la línea de investigación del Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC). Se buscó primero revisar las políticas públicas de educación en documentos oficiales y compararlas con los antecedentes exitosos en la enseñanza de la población sorda, para comprobar que aspectos didácticos y teóricos de los expuestos en el papel se llevan a la práctica de la educación inclusiva. Como segundo paso se analizaron experiencias docentes de dos profesores que enseñan química a este tipo de estudiantes para determinar características en sus metodologías. Finalmente se recogieron los resultados obtenidos y se triangularon a través de las dimensiones del CDC para obtener los aspectos teóricos y didácticos necesarios e integrándolos a las tramas conceptuales

propuestas por Ariza (2009) para plantear una serie de actividades enfocadas en enseñar el concepto químico de combustión a estudiantes pertenecientes a la población sorda a través de un Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) como estrategia didáctica.

Este proyecto se organizó a partir del problema de investigación, donde se hizo una revisión de antecedentes y se plantea el problema, y la pregunta de investigación sobre cómo construir una estrategia didáctica mediante un EVA para la enseñanza del concepto de combustión en la población sorda; de igual modo se establece el marco teórico, el cual gira en torno a las temáticas de CDC, combustión, educación inclusiva y los entornos virtuales de aprendizaje (EVA) como estrategias didácticas. También se mencionan los objetivos que guiaron el propósito de la investigación, los aspectos metodológicos, en los cuales se establece que se trata de una investigación cualitativa, de carácter explicativa-descriptiva, y que consistirá en un estudio de caso, en los grados 10 y 11 de los colegios Manuela Beltrán y Republica Dominicana que son la muestra.

La información se recoge por medio de instrumentos como una entrevista, un protocolo de observación de aula, y una matriz documental, y a su vez se codifica y categoriza por medio del programa Atlas.ti©. Se encontró que los documentos oficiales muestran una idealidad difícil de alcanzar para la educación inclusiva actual, encontrando pocos aspectos en común. Además la presencia de la lengua de señas y el acompañamiento familiar permiten un mejor proceso pedagógico en estudiantes de la población sorda, por lo que son aspectos importantes a tener en cuenta. Así mismo, se diseña la estrategia didáctica mediante el EVA integrando los principales aspectos didácticos y teóricos encontrados, tales como subtítulaje, le integración del interprete, las tramas conceptuales propuestas por Ariza (2009) y la educación inclusiva por medio de herramientas virtuales de acuerdo a las Necesidades Educativas Especiales (NEE).

1. JUSTIFICACIÓN

Ofrecer educación inclusiva es uno de los más grandes e importantes retos de la educación actualmente. Si bien en Colombia existe una amplia base legal donde se expresan los derechos educativos que todos tenemos y donde se establecen parámetros a seguir para brindar una educación de calidad lo más completa e inclusiva posible, en la realidad de la práctica educativa esta educación inclusiva muchas veces se queda en simple inclusión educativa Duk Homad y Echeita (2016). Este es un tema que interesa a todos los profesores en formación, incluyendo a los profesores formados como Licenciados en Química, ya que es tarea de todos los actores partícipes en la educación crear estrategias y estar preparados para ofrecer una inclusividad de acuerdo a las necesidades específicas que se presenten en el aula de clase.

Al analizar la educación para poblaciones con Necesidades Educativas Especiales (NEE) con respecto a la educación regular, ésta se queda muy corta, puesto que muchas veces recae en simples adaptaciones momentáneas de herramientas didácticas tradicionalmente creadas y usadas bajo ideales de normalidad, es decir, ausencia de limitaciones. Es por este motivo que se hace indispensable la creación de nuevas estrategias de enseñanza enfocadas especialmente para personas con necesidades particulares. La educación inclusiva tiene que ir más allá de la simple admisión en el sistema educativo, debe reestructurar las culturas, políticas y prácticas de manera que sean sensibles a la diversidad y ofrezcan respuestas a las necesidades individuales de los niños y jóvenes (Ainscow, Booth y Kingston, 2007).

Es tarea también de los profesores, tanto titulares como en formación, estar preparados no solo para adaptar las herramientas didácticas existentes, sino para crear propias. Cada estrategia diseñada engrosará el catálogo de opciones para la enseñanza a poblaciones especiales, lo cual beneficiará el desarrollo de la educación inclusiva, y además brindará una mejor preparación pedagógica y didáctica a los docentes para afrontar cualquier situación que se pueda encontrar en el aula.

Es importante resaltar que la educación inclusiva se debe dar en todos los niveles y en todas las disciplinas, entre ellas la ciencia, la cual se convierte en un paradigma en la enseñanza tradicional. Los conocimientos en ciencias naturales son de vital importancia en el proceso educativo, entre estos se destacan los pertenecientes a la química.

Desde mucho tiempo atrás, la ciencia ha sido vista por los estudiantes como una de las partes más complejas de la educación, debido a que requiere de un gran esfuerzo y dedicación para poder comprenderla correctamente, sin mencionar que cuenta con un lenguaje y método propio, por lo cual se percibe más difícil, lo que ha generado que los estudiantes cada vez se alejen más de ella. Esto se agudiza más con las personas que presentan condiciones especiales tales como problemas cognitivos, ceguera o sordera, porque sus limitaciones dificultan un proceso educativo exitoso y por ende provocan que se distancien aún más del contenido científico.

En síntesis se establece que el factor que justifica la realización de este trabajo está dado por la falta de estrategias didácticas para la educación inclusiva de los estudiantes de la población sorda, en especial en química, siendo importante para evitar que estos la sigan viendo como algo lejano.

Una forma de lograr una intervención exitosa en la enseñanza de un concepto tan complejo como la combustión en estudiantes de la población sorda es a través del Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) ya que por medio de las dimensiones que éste relaciona (Disciplinar, Histórico-Epistemológico, Psicopedagógico y Contextual), es posible crear una estrategia virtual completa que tenga en cuenta tanto el papel del docente como el papel del estudiante, así como el currículo a aplicar.

El CDC nace de las ideas de Shullman sobre la importancia del pensamiento del profesor durante el proceso de enseñanza de una asignatura, resaltar esto permite establecer conexiones entre los conocimientos disciplinares y didácticos de un docente, transformando el contenido de una materia para su enseñanza, es decir, logrando la transposición didáctica de este (Acevedo Díaz, 2009).

Es por ello que se crea este proyecto, en donde se diseña una estrategia de enseñanza a partir de un Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) del concepto combustión para los estudiantes con limitación auditiva desde una mirada teórica. Se eligió el tema de combustión porque es un concepto fundamental en la comprensión de la química puesto que como afirman Cabrera y García (2014) “La combustión ha sido un gran elemento (de acuerdo a la historia) para iniciar el estudio de las reacciones químicas” las cuales son la base del estudio de esta ciencia” (p. 2).

El papel del CDC en esta investigación es fundamental, pues a través de los conocimientos que lo componen es posible diseñar una estrategia didáctica de acuerdo a las NEE de la comunidad sorda en la enseñanza de la química. También permite analizar qué tanto dominio disciplinar muestran los docentes respecto al tema y si en sus contenidos tienen en cuenta el desarrollo histórico-epistemológico del concepto. Así mismo, examina cómo convierten dichos contenidos en enseñables, especialmente si se usan herramientas didácticas para esta comunidad, si éstas funcionan y cómo las adaptan según el contexto de ellos (entre sordos o entre oyentes) aun sin el apoyo de intérpretes presentes en el aula.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Teniendo en cuenta las investigaciones realizadas sobre educación inclusiva en química para población sorda, existe una que se basa en el tipo de evaluaciones aplicadas a estos estudiantes (Fernandez, 2018) destacando la necesidad de que estas sean acordes a sus Necesidades Educativas Especiales (NEE) y que no sean planteadas valorando únicamente los contenidos teóricos, sino también el desarrollo de pensamiento generado. Así mismo, en cuanto a investigaciones donde se trabaja la educación inclusiva en esta población mediada por el uso de las TIC (Tecnologías de la información y comunicación) puede destacarse el trabajo de Latorre (2009) en donde las plataformas digitales, en ese caso Moodle, favorecen el desarrollo de competencias científicas, considerando que estas deben ser creadas con la Lengua de Señas Colombiana (LSC) como primera lengua. Sin embargo, es difícil encontrar trabajos que vinculen el Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) a la educación de esta población, porque en los currículos de formación no se encuentran espacios académicos en donde se aborden contenidos referentes a la educación inclusiva, lo que dificulta la investigación en este campo.

En la línea de investigación de CDC, se tienen en cuenta los diversos tipos de conocimiento que son partícipes en el proceso de enseñanza de un contenido específico. Esto se evidencia desde la perspectiva de la ciencia y como ésta puede ser enseñada a cualquier tipo de población, ya sea con NEE o sin ellas.

La comunidad sorda desde siempre se ha visto limitada en sus acciones educativas, debido a sus desventajas respecto a los estudiantes oyentes, ya que la mayoría de material educativo existente está enfocado en poblaciones sin esta limitación. La labor de realizar una investigación en alternativas para la educación de la química en este tipo de estudiantes ofrece nuevas opciones de enseñanza a aquellos que son comúnmente excluidos académicamente. Por medio del uso de un Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) se ofrece una nueva estrategia didáctica, dirigida a una población, la cual cuenta con poco material académico disponible para la enseñanza.

Este tipo de investigaciones son muy provechosas, puesto que le permiten tener un conocimiento un poco más amplio sobre uno de los casos y situaciones de aula que es probable con el que un docente se encuentre. Un profesor en formación, al tener conocimiento de alternativas de enseñanza para estudiantes de la comunidad sorda, puede llevar a cabo el proceso educativo sin ningún problema.

Esta estrategia didáctica está diseñada articulando los conocimientos establecidos por el CDC, los cuales son: el conceptual, en el cual se abarcan todos los componentes teóricos de lo que se quiere enseñar; el histórico-epistemológico, que trata sobre del desarrollo y/o evolución del concepto a enseñar; el psicopedagógico, relacionado con la cognición de la población a la que se enseña; y finalmente el contextual, en el que se tiene en cuenta el contexto en el que se enseña y su papel en el aprendizaje. Construir una estrategia didáctica vinculando estos cuatro conocimientos permite que esta sea más completa y tenga en cuenta tanto el pensamiento del profesor como del estudiante.

A partir de lo anterior se plantea como pregunta problema:

¿Cómo construir una estrategia didáctica mediante un EVA teniendo en cuenta los aspectos didácticos y teóricos emergentes en la educación de población sorda para la enseñanza del concepto de combustión a partir de las dimensiones del conocimiento didáctico del contenido en química?

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Construir una estrategia didáctica mediante un EVA teniendo en cuenta los aspectos didácticos y teóricos particulares de la educación en población sorda para la enseñanza del concepto de combustión a partir de las dimensiones que componen el Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) en química.

3.2 Objetivos Específicos

- Comparar las políticas públicas, como los Lineamientos Curriculares, la normatividad de la educación inclusiva, los Estándares Básicos de Competencias (EBC) y los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA), con los antecedentes exitosos en la educación de población sorda en la enseñanza de la química encontrados en bases de datos entre 2016-2020 desde las categorías del CDC.
- Analizar el CDC del ejercicio docente en dos profesores de química que trabajan con estudiantes de la población sorda en diferentes contextos.
- Determinar los aspectos didácticos y teóricos representativos en la educación en química de la población sorda para la enseñanza de la combustión por medio de las dimensiones del CDC.

4 ANTECEDENTES

En este apartado se presentan algunos trabajos investigativos relacionados con los elementos que componen este proyecto, como lo son la educación inclusiva en ciencia, tecnología en educación para sordos, combustión y Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) en enseñanza de la química. Se resalta que los documentos se obtuvieron a través de consulta digital (bases de datos especializadas y repositorio de la Universidad Pedagógica Nacional).

4.1 Educación inclusiva en química para sordos

Dentro de las investigaciones internacionales referentes a la educación inclusiva en ciencia, se resalta la realizada en Sevilla, España por García, Sesto y Vásquez (2017), en la cual se analizó cómo los estudiantes sordos explican los cambios de estado, encontrando que no son muy diferentes a los resultados obtenidos por oyentes, aunque sí diferentes en la forma de enunciarlos, por lo que concluye que es necesaria la agrupación y apoyo entre estudiantes para lograr una educación inclusiva exitosa. Esta investigación aporta al trabajo desde la conclusión que la cognición de los oyentes y las personas con limitación auditiva no es diferente, y que si bien pueden ser simultáneos los procesos educativos, la población sorda necesita de estrategias educativas especiales, estableciendo una idea inicial a partir de la cual se desarrolla el proyecto.

A nivel latinoamericano, una investigación realizada en Brasil y una en Uruguay, marcan un antecedente importante en las investigaciones sobre personas con limitación auditiva.

La investigación realizada en Brasil, llevada a cabo por De Sousa, Lima-Junior, Pyrrho y Weber (2020) que se titula: “Educación inclusiva en la enseñanza de la química, un análisis en revistas nacionales”, determinó, después de una exhaustiva revisión documental a nivel nacional en revistas nacionales especializadas en ciencia y educación en química, que las publicaciones relacionadas con este tema tienen una tasa cada vez menor, que la principal población de estudio en estos casos es estudiantes de educación superior, un predominio de publicaciones enfocadas en limitación visual por sobre otras limitaciones o discapacidades y que

las estrategias didácticas referentes a la educación inclusiva se encontraban estancadas y aisladas unas de las otras, es decir, que éstas tenían poca difusión y que esto podría limitar el correcto desarrollo y aplicación de la educación inclusiva. Este trabajo proporciona información valiosa acerca de las investigaciones realizadas sobre educación inclusiva, exponiendo que son pocas las llevadas a cabo que relacionen el concepto, la población y la estrategia didáctica establecidos en este trabajo.

La investigación realizada en Uruguay, que fue efectuada por Berrutti, (2008), plantea la idea del uso de las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación) como herramienta de apoyo para la enseñanza de la química a sordos a nivel secundario, obteniendo resultados positivos a través del uso de páginas web, entre otras herramientas. Este antecedente es el más similar a esta investigación, debido a que relaciona dos de sus características principales, educación a población sorda y educación en química a través del uso de las TIC, sin embargo, se diferencia en el concepto a enseñar, puesto que la investigación se desarrolló desde la enseñanza general de la química, mientras que en este trabajo se abarca un tema particular, la combustión.

En lo que concierne a Colombia se pueden encontrar diversas investigaciones realizadas, entre las más relevantes a este proyecto se encuentran una desarrollada en un colegio de Itagüí, una en un colegio de Bogotá, y tres hechas en la Universidad Pedagógica Nacional (UPN).

A nivel municipal, el trabajo realizado por Serna (2015) que se titula: “La educación para estudiantes sordos desde el direccionamiento del proyecto educativo institucional, los resultados del índice de inclusión y el plan de mejoramiento en la Institución Educativa Juan N. Cadavid Del Municipio De Itagüí”, analiza la implementación de la educación inclusiva y el verdadero grado de inclusión de ésta en un colegio de Antioquia, desde el PEI (Proyecto Educativo Institucional) de la institución, hallando que la política inclusiva del colegio es muy general y no hace hincapié en las Necesidades Educativas Específicas (NEE) de la población, alcanzando solo una inclusión educativa, sin llegar a la educación inclusiva. Este

trabajo proporciona una conclusión importante, ya que resalta la falta de estrategias de enseñanza enfocadas a estudiantes con NEE, aun en colegios que lo mencionan dentro de su PE, por lo que a partir de lo expuesto en esta investigación se crea una estrategia didáctica que pueda ser vinculada tanto a las aulas como a los PEI de las instituciones.

A nivel local, Bernal (2018) en su trabajo titulado: “Estrategias de enseñanza para maestros con niños sordos del Instituto Nuestra Señora De La Sabiduría”, a través de una observación de espacios académicos con sordos en un colegio de Bogotá, determinó las principales características de las estrategias empleadas por los docentes para este tipo de población, encontrando a los organizadores gráficos e ilustraciones como principales herramientas, así mismo, resalta el uso de las estrategias co-instruccionales que apoyan los contenidos curriculares y la ausencia de herramientas como operaciones mentales y estrategias pre-instruccionales y co-instruccionales. Al tratarse de un antecedente exitoso, la herramienta didáctica aquí mencionada resulta útil para implementar dentro del diseño de la estrategia que se crea para la enseñanza de la combustión.

Fernández (2018), en el trabajo de maestría titulado “La evaluación de los aprendizajes en química: una mirada de los profesores, desde la inclusión en la educación secundaria” cuestiona la manera en como las formas de evaluar por profesores de ciencias realmente se relacionan con los aprendizajes en química para la educación inclusiva, para ello el autor identifica como tipos de evaluación aquellos que se basan en las finalidades y funciones en el aula, siendo estas de tipo diagnóstico teniendo en cuenta el momento de aplicación. Por lo anterior, el proceso al ser unificado en el aula regular, dificulta la comprensión de las preguntas que giran en torno a la evaluación para este tipo de comunidad, lo cual termina siendo una barrera. El estudio se realizó analizando la forma en cómo se flexibiliza el currículo de los profesores que trabajan con esta población realizando una propuesta enfocada a mejorar los procesos de enseñanza- aprendizaje en el aula. Por lo anterior resulta una investigación bastante provechosa desde el punto de vista didáctico para la construcción de las actividades presentes en la estrategia.

Céspedes (2009) en su trabajo de grado: “Creación de neologismos en el marco de la LSC, como aporte a las adaptaciones pedagógicas, para la enseñanza y aprendizaje de la química a estudiantes sordos en educación media”, propone la creación de tres neologismos, con el fin de ampliar el lenguaje disponible en química de la lengua de señas colombiana para su uso pedagógico, específicamente para las palabras Oxígeno, Nitrógeno y Fósforo. Estos neologismos creados son útiles dentro del contenido disciplinar del trabajo, porque permiten tener un abanico de vocabulario científico más amplio dentro de la lengua que utiliza la población sorda para su comunicación y que se incluye en EVA.

Igualmente, los profesores García, Jutinico y Rodríguez (2008), a través del proyecto manos y pensamiento de la UPN, realizan una investigación llamada: “Inclusión de estudiantes sordos a la vida universitaria: Una experiencia significativa en la Universidad Pedagógica Nacional”, en la que brindan elementos sobre un proyecto institucional que gira en torno a la formación de licenciados sordos para entender las necesidades educativas de la población sorda colombiana. Esta investigación permite incluir dentro del currículo de formación de profesores una dimensión de educación inclusiva, entorno a contenidos disciplinares.

4.2 Tecnología en educación para sordos

En términos de los procesos de educación inclusiva que integren la tecnología en educación, Latorre (2009), en su investigación denominada: “Enseñanza y aprendizaje del concepto de “materia, elementos, compuestos y mezclas”, dirigido a estudiantes sordos(as) utilizando como apoyo didáctico las TIC”, se propone fortalecer competencias desde las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje en química por medio de la plataforma Moodle haciendo uso de videos interactivos, lecturas, foros, documentos y cuestionarios. La investigación de tipo documental, permitió reconocer que el uso de estas herramientas favorece desde la química las competencias científicas y metódicas con respecto al tema disciplinar particular. De igual modo, se menciona la necesidad de tener en cuenta la Lengua de Señas Colombiana (LSC) como primera medida, seguida de una segunda lengua basada en el castellano oral y escrito. Se destaca la importancia del interprete en este tipo

de procesos puesto que este resulta ser un “puente sensorial, al ser el interlocutor entre el objeto de estudio y el estado sensorial del estudiante sordo(a)” (p. 148). Esta investigación proporciona la idea de incluir lengua de señas y el castellano escrito como formas de comunicación presentes en el EVA.

García, Leguizamón y Rozo (2017) en su trabajo titulado: “Prototipo telemático para el aprendizaje de la anatomía humana en niños sordos basado en M_Learning”, mencionan la importancia de incluir estrategias virtuales innovadoras que faciliten los procesos comunicativos para el aprendizaje de los niños sordos, debido a que en la educación para este tipo de población se presentan dificultades en términos de los procesos de aprendizaje, en el sentido que ellos poseen su propia lengua y la comprensión de procesos orales o escriturales de la lengua española, no se dan de la mejor manera. Para los autores, las estrategias educacionales donde se incluyen herramientas tecnológicas, facilitan la aplicación de material didáctico para esta comunidad, además facilitan la posibilidad de acceso, de modo que se pueda ingresar a éstas por medio de computadores o dispositivos móviles desde cualquier lugar. Según los resultados de esta investigación, la educación para población sorda, mediada por el uso de la tecnología, mejora y facilita los procesos de enseñanza, por lo que se infiere el diseño del EVA es apropiado como estrategia para obtener resultados exitosos.

Rincón (2014) que realizó el trabajo nombrado “Diseño y aplicación multimedia en ciencias naturales, para el aprendizaje de niños y niñas sordos” en el cual se hace uso de una multimedia, diseñada según parámetros del Instituto Nacional para Sordos (INSOR), como apoyo a la enseñanza de las ciencias naturales en niños sordos. Esta herramienta contó con dos fases en las que se aprende sobre seres vivos y cuidado del cuerpo respectivamente, obteniendo resultados positivos dentro de la población. Al tratarse de antecedente exitoso, las estrategias de enseñanza aquí expuestas se tienen en cuenta durante para la construcción del EVA.

4.3 Educación en ciencia desde el Conocimiento Didáctico del Contenido

Con lo referente a la educación en ciencia a través del CDC, se resaltan los trabajos realizados por Jiménez, Mellado y Vázquez (2019) y Ariza y Parga (2011) que realizaron investigaciones en el aula basadas en el Conocimiento Didáctico del Contenido.

Según Ariza y Parga (2011) en su trabajo titulado: “Conocimiento didáctico del contenido curricular para la enseñanza de la combustión”, existe una desarticulación entre los componentes del CDC al momento de enseñar la combustión, la cual es producida por el desconocimiento de criterios históricos-epistemológicos y el modelo de enseñanza por transmisión de información, usado generalmente por los profesores, en lugar de una construcción cooperativa del conocimiento. Así mismo, la preponderancia que dan los docentes al conocimiento disciplinar hace que se olviden de otros igualmente relevantes, como el contextual o el psicopedagógico, por ejemplo. Para solucionar estos problemas, se propuso una unidad didáctica que articula estos conocimientos que estaban separados; como resultado, se logró entre los estudiantes una apreciación de la ciencia más humana, contextualizada y construida. Este trabajo proporciona un antecedente exitoso de la enseñanza de la combustión con el CDC como mediador, además suministra una unidad didáctica con actividades integradoras de los cuatro conocimientos que lo componen, por lo que son actividades que se adaptan para ser usadas en la población sorda.

De igual manera, el trabajo titulado “El conocimiento didáctico del contenido (CDC) de un profesor de ciencias. Reflexión y acción como facilitadores del aprendizaje” desarrollado por Jiménez, Mellado y Vázquez (2019), plantea un estudio de caso de una profesora de enseñanza secundaria, cuyo propósito fue analizar el proceso de aprendizaje y los obstáculos del mismo en el contexto escolar. Frente a los obstáculos, se evidencia la forma en como los comportamientos y creencias de los estudiantes dependen del CDC del profesor, para ella, las dificultades parten de la forma en como la docente piensa que los estudiantes aprenden. Estas dificultades también dependen del material curricular, que relaciona capacidades cognitivas y

afectivas del docente vinculadas al contexto escolar. Este trabajo aporta información referente a la reflexión que permite hacer el CDC sobre la forma de enseñar.

En la tesis de maestría denominada “Conocimiento didáctico del contenido y su relación con la práctica docente en el área de la química” realizado por García y Rincón (2018) el planteamiento del problema surge desde las concepciones de los profesores de química con respecto al conocimiento didáctico y cómo estas son expresadas desde el profesional, para ello se analizan antecedentes en la enseñanza de las ciencias relacionados con el CDC y se identifica este tipo de conocimiento en actividades en el aula. El autor destaca que la escogencia de los contenidos suele presentarse hacia lo disciplinar en la química, sin abordar contenidos históricos y epistemológicos, lo cual es una herramienta fundamental para comprender cómo desde los conocimientos y sus actores se contribuyó a la ciencia actual. Por otra parte, para el autor, en el proceso de enseñanza es posible encontrar escenarios en donde la población no presente las mismas condiciones físicas, psicosociales y cognitivas, interviniendo estas en el proceso de aprendizaje. Por lo tanto, no se evidencia si hay un CDC que responda a estas condiciones específicas de los estudiantes. Este trabajo aporta información acerca de cómo el CDC está presente de diferentes maneras en el aula.

4.4 Combustión

Con respecto a las investigaciones que tocan el tema de combustión, además del realizado por Ariza y Parga (2011) anteriormente mencionado, se pueden destacar los siguientes:

Ariza (2009) en su trabajo "Conocimiento Didáctico del Contenido Curricular en la enseñanza de la combustión", plantea el diseño de una unidad didáctica para la enseñanza de la combustión desde el Conocimiento del Contenido a partir de la concepción de tramas histórico-epistemológicas construidas con base en los libros originales de Lavoisier, ubicando estas tramas como el articulador entre los conocimientos que componen el CDC. Por lo anterior, se identifica que las preguntas planteadas por científicos en la época se asemejan a aquellas planeadas actualmente por los estudiantes, lo que permite crear un modelo de

enseñanza/aprendizaje para direccionar el concepto desde todas sus dimensiones incluyendo aspectos de la vida cotidiana. Este trabajo es un antecedente de suma importancia debido a que vincula el CDC con la enseñanza de la combustión, por lo que aporta información didáctica que se puede incluir en el EVA referente a la enseñanza del concepto.

El trabajo realizado por Benavides (2012) titulado "Diseño de una unidad didáctica desde la perspectiva histórica para la construcción del concepto de cambio químico en estudiantes de educación básica" aborda el diseño de una unidad didáctica para grado octavo a partir de aspectos históricos y disciplinares, tomando como base el aprendizaje significativo. Dentro de las conclusiones más importantes se identifica la necesidad de enseñar desde la historia, a partir de una construcción hecha teniendo en cuenta el aporte de los libros originales de Lavoisier, la química, para que se pueda dar sentido a los fenómenos anteriormente expuestos, sobre todo al de cambio químico que es importante para comprender todos los procesos en el espacio académico dada su complejidad. Así mismo, el trabajo brinda herramientas para que desde el aula se puedan comprender estos cambios. Este antecedente también proporciona información acerca de actividades exitosas que se pueden vincular al EVA para la enseñanza de este concepto.

El artículo titulado "Resultados obtenidos introduciendo la historia de las ciencia en clase de física y química: mejora de la imagen de la ciencia y desarrollo de actitudes positivas" realizado por Solbes y Traver (2021), destaca que dentro de los currículos de enseñanza se evidencia un mayor contenido conceptual y procedimental, en este sentido, incluir contenidos de historia contribuye a la generación de contenidos de tipo actitudinal mejorando la imagen de las ciencias e incentivando el propósito de aprenderlas, siendo los contenidos alcanzables para cualquier individuo y no solo para poblaciones privilegiadas. Este trabajo aporta la reflexión de la necesidad de incluir contenidos históricos en la enseñanza de las ciencias, por lo que estas temáticas se abordaran dentro del EVA.

El realizado por Cabrera y Claret (2009) titulado "Elementos para la enseñanza del concepto combustión utilizando la perspectiva de Kuhn sobre la historia de la

ciencia” caracteriza con un sentido educativo, a través de las etapas del desarrollo de la ciencia propuestas por Kuhn, la historia del concepto de combustión, el cual su autor afirma que fue el epicentro de la química en los siglos XVII y XVIII. A partir de dicha caracterización se pudo comprender el origen y el concepto, su importancia, la deficiencia en la interpretación por la teoría del flogisto y la importancia de la presencia de Lavoisier y Stahl, estableciendo diferencias y semejanzas en su forma de percibir y explicar el fenómeno. Todos estos hechos se reorganizaron de tal manera que pudieran ser elementos que apoyen la enseñanza del concepto, los cuales se tendrán en cuenta en la construcción del EVA.

En lo referente a la enseñanza del concepto como tal, en el trabajo de llamado “El fenómeno de la combustión como mecanismo de interacción entre sustancias: una forma de comprender la naturaleza de la materia y sus transformaciones” hecho por Figueroa (2016) se diseña, implementa y analiza una unidad didáctica enfocada hacia la comprensión del concepto, con una muestra de estudiantes de 20 estudiantes de grado noveno, la cual permitió que estos se aproximaran más a la comprensión del concepto y a las características que envuelven este mismo, a través de actividades teóricas y experimentales, que sirven como insumo a la creación del EVA.

El trabajo titulado “Concepciones sobre combustión: punto de partida para un trabajo de aula de aproximación a conceptos químicos” realizado por Rodríguez (2019), abarca las concepciones que tienen los estudiantes frente al fenómeno de combustión a partir de lo que ya conocen y lo que se va modificando desde la experiencia en situaciones de la cotidianidad, con el fin de aproximar a los estudiantes al concepto propio del fenómeno. Este trabajo aporta información referente a las ideas de los estudiantes desde lo contextual acerca de la combustión.

Como se puede apreciar existe una cantidad importante de bibliografía disponible sobre los temas centrales que componen la investigación, sin embargo, no existe una investigación que los vincule, no se encuentran proyectos que relacionen la educación inclusiva para sordos con una estrategia creada través del CDC para la enseñanza de la combustión, por lo que se trata de un proyecto innovador.

5 MARCO DE REFERENCIA

A continuación, se presentan los referentes teóricos que orientan esta investigación. Se abordaron las temáticas del Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC) así como los cuatro conocimientos que lo componen Disciplinar, Histórico-Epistemológico, Psicopedagógico y Contextual (Martínez, Mora y Parga, 2007). Posteriormente se toca el tema químico a trabajar, el cual es combustión, desde su teoría y su desarrollo y evolución histórica. También se aborda la definición de educación inclusiva y su normatividad en general, a la cual prosigue una centralización en educación para sordos, con su normatividad específica, definiendo en qué consiste y que se entiende como población sorda, sus estrategias didácticas y como la tecnología influye en ellas.

5.1 Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC)

El Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC), se origina desde investigaciones realizadas por Lee Shulman en 1982 en su línea de investigación Pedagogical Content Knowledge (PCK), cuando el autor se cuestiona la necesidad de transformar el contenido científico en enseñable. En 1986 se plantearon tres tipos de conocimiento: Conocimiento Temático, Conocimiento Pedagógico y conocimiento Curricular. Posteriormente, a inicios del 2000, en aras de integrar el conocimiento pedagógico y el conocimiento didáctico a partir de la enseñanza de contenidos y la didáctica de las ciencias, se añade el Conocimiento del Contexto desde la dimensión cotidiana y escolar, lo cual implica incluir concepciones históricas, epistemológicas, psicológicas y sociológicas, haciendo de la enseñanza un proceso completo para el profesional (Parga, 2015).

En Colombia el CDC en química se ha trabajado desde temáticas como la oxidación, la reducción, la materia, cantidad de sustancia, aspectos macro y microscópicos, combustión y reacciones químicas, cuyas investigaciones han sido publicadas en revistas como la *International Journal of Science Education* o la revista *Tecné, Episteme y Didaxis*, entre otras (Mora y Parga, 2017)

Se puede entender el CDC como un espacio de intersección disciplinar de diferentes conocimientos, donde se produce una unión tanto del saber teórico como del saber

didáctico, y que permite a los profesores repensarse la forma de enseñar, entendiendo que la enseñanza no se produce a partir del conocimiento teórico, sino que este necesita una transformación para ser enseñado. Como lo afirman Martínez, Mora y Parga (2007) “El CDC obedece a una serie de transformaciones elaboradas con el fin de hacer enseñables los contenidos, que se soporta en los conocimientos mencionados” (p.56). En el caso de una ciencia como la química, el CDC permite, a través de la construcción de diseños curriculares, conducir el conocimiento científico relacionándolo, organizándolo y transformándolo de tal manera que sea posible alcanzar una comprensión cognitiva del mismo en los estudiantes.

El CDC está constituido por 4 conocimientos, los cuales son los siguientes:

5.1.1 Conocimiento Disciplinar:

Se refiere al conocimiento asociado a contenidos de la materia caracterizado por los hechos, conceptos centrales o principios organizativos de la química y el conocimiento sustantivo, es decir los marcos explicativos de la disciplina química (Mora y Parga, 2015, p.62).

5.1.2 Conocimiento histórico-Epistemológico:

Para Mora y Parga (2015) este conocimiento se puede definir como “Una referencia al conocimiento metadisciplinar de la química, es decir al desarrollo histórico del conocimiento en un concepto en específico y a sus respectivos métodos y obstáculos epistemológicos” (p. 68)

5.1.3 Conocimiento Psicopedagógico:

Se enfoca en lo referente a los modelos, criterios, estrategias, metodologías y teorías educativas aplicadas a la enseñanza, en este conocimiento se resaltan los procesos cognitivos que puedan llevarse a cabo y las emociones que puedan estar envueltas en este (Martínez, Mora y Parga, 2007, p.68)

5.1.4 Conocimiento Contextual:

Según Mora y Parga (2015) este conocimiento “Responde a quién va dirigida la enseñanza y dónde se realiza esta misma, teniendo en cuenta lo aspectos alrededor del proceso” (p. 68).

En el cuadro 1 se encuentran algunos elementos representativos de cada conocimiento que componen el CDC.

Cuadro 1. Ejemplos de componentes para las categorías asociadas al CDC.

Categorías del CDC	Ejemplos de componentes para cada categoría del CDC
Conocimiento/ creencias de lo disciplinar (CD)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sustantivo (declarativo): cuerpo interrelacionado de conceptos, teorías, paradigmas de la disciplina. ▪ Sintáctico (procedimental): métodos, instrumentos, cánones de evidencia que usa la disciplina para construir su conocimiento, de cómo introducirlos y lograr aceptación por parte de la comunidad.
Conocimiento/ creencias de lo metadisciplinar (CM)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mecanismos de producción del conocimiento. ▪ Obstáculos epistemológicos. ▪ Formas de vida de las comunidades científicas. ▪ Debates y controversias. ▪ Revoluciones científicas y experimentos cruciales. ▪ Biografías de grandes personajes, análisis de textos originales.
Conocimiento/ creencias del contexto (CC)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ¿Dónde se enseña? ▪ ¿A quién se enseña? ▪ Normas de funcionamiento de la institución escolar. ▪ Normativa nacional, por ejemplo los estándares. ▪ Configuración cultural, política, ideológica, entre otras, de la institución escolar.
Conocimiento/ creencias frente a lo psicopedagógico (CP)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Teorías educativas. ▪ Conocimiento del currículo. ▪ Modelos de desarrollo y aprendizaje del estudiantado. ▪ Modelos mentales. ▪ Estrategias de enseñanza. ▪ Metodologías y formas de organización de grupos. ▪ Criterios de evaluación.

Fuente: Tomado de (Ariza y Parga, 2015, p120)

5.2 Combustión

Dado que el contenido disciplinar del trabajo está enmarcado hacia la combustión, es necesario incluir su concepto y hacer una revisión histórica. Para este propósito, se define la combustión como un proceso químico en el que un combustible se combina rápidamente con un oxidante/comburente liberando la energía almacenada en forma de energía térmica y luz (Chang, 1999, p. 235).

Este ésta mediado por dos elementos, el combustible que puede ser sólido o líquido y el comburente que es el oxígeno, los cuales dependen de la energía de activación para desarrollar de manera eficiente la reacción. Existen tres tipos de combustión:

la combustión completa en donde existe una oxidación total del combustible, la combustión incompleta en donde la oxidación no se produce totalmente en el combustible apareciendo sustancias inquemadas, y finalmente la combustión estequiometrica en donde el aire empleado es exactamente el necesario para producir la reacción por lo que solo es posible llevarla a cabo en laboratorios (García, 2001).

Además del combustible y comburente intervienen en la combustión la temperatura de ignición, siendo esta la parte mínima requerida para generar el proceso y la reacción en cadena que se produce, en la cual están presentes radicales libres e hidrógenos libres los cuales determinan la velocidad de la llama. (Navas, 2015)

En una combustión, el oxígeno es el comburente. Este oxida al combustible cuando toma electrones del mismo y reduce al oxidante, lo que implica un desprendimiento de luz y calor en donde interviene la energía de activación. En conjunto, el combustible, el comburente y la energía de activación conforman el triángulo de combustión o también llamado triángulo de fuego, cuando el triángulo sufre alguna transformación en sus partes, la llama se apaga.

Existen casos en los cuales se produce combustiones con llama o sin llama. Para el primer caso los vapores se desprenden y arden en una zona de la llama hasta alcanzar el límite, en torno al carbón que da luminosidad, este resulta ser el más lento en quemarse lo que se manifiesta como humo negro, para el segundo caso, la oxidación ocurre de manera superficial.

La combustión más representativa en eventos cotidianos transcurre a partir de la obtención de combustibles fósiles, estos son quemados para producir energía que se usa para la producción industrial y el transporte. Como consecuencia a este proceso se obtienen gases como el oxígeno, el nitrógeno y el carbono formando óxidos y generando un desequilibrio ambiental y ecosistémico (Chang, 1999). En particular el dióxido de carbono es el principal gas de efecto invernadero, puesto que contribuyen a que el planeta retenga la temperatura en la atmósfera (Madrid, 2016)

El fenómeno empezó a abordarse en el siglo XVIII a partir de las ideas dispuestas sobre el flogisto de Bécquer, que lo define como un principio ígneo que formaba parte de las sustancias combustibles (Ariza y Parga, 2015, p.85). Como afirma Ariza (2017) “Bécquer pretendía hacer una conexión entre la composición y las propiedades de los cuerpos, esto se comprende en términos característicos de la flama, permitiendo inducir que el flogisto estaba presente en todos los cuerpos”.

Posterior a ello Cavendish, Scheele, Macquer y Priestley determinaron el flogisto y su relación con el hidrógeno, manifestando que este estaba compuesto por fuego y aire el cual actuaba como combustible. De igual modo, como afirma Ariza y Parga (2015), “Estos científicos determinaron las características cualitativas y cuantitativas frente al fenómeno de combustión de una vela a partir de aire nitroso y aire común, los cuales reafirmaron la necesidad de aire para los procesos de combustión”. Cabe resaltar que, como afirma Ariza (2017), “Las investigaciones aportadas en referencia al oxígeno en términos de solubilidad y separación, permiten comprender la importante relación entre el flogisto y el oxígeno”.

En cuanto a la teoría de Lavoisier, la combustión es considerada como la interacción entre el oxígeno con alguna sustancia que posea afinidad con el mismo elemento, este concepto permite explicar la combustión en otro tipo de fenómenos que como afirman Ariza y Parga (2015) “Fueron ejemplificados en el proceso de respiración en la medida en que se evidencia la combustión en términos del carbono y el oxígeno, lo cual permite establecer reacciones para comprender el fenómeno”.

En términos de propiedades del combustible, la teoría de Lavoisier permite comprender como todos los cuerpos tienden a reaccionar con el oxígeno, los cuales dependen de fenómenos como: el desprendimiento de fuego o luz, arder como aire puro y aumento de peso del cuerpo quemado, lo cual generaba la conversión del cuerpo quemado en ácido (Ariza y Parga, 2015). A partir de los estudios desarrollados por Dalton con respecto al oxígeno, en donde se determinó que los gases están formados por corpúsculos que se repelen por acción del calórico (Ariza y Parga, p.86) se fundamentó que cada átomo tiene diferente peso lo cual permitió generar su teoría atómica.

Según Ariza y Parga (2015), “En términos de la teoría de Bohr y Lewis, se habla del oxígeno a partir de la formación de sus enlaces en cuanto a enlaces polares y apolares, y su comportamiento electrónico a partir del cambio de órbita de un electrón”. Finalmente, las teorías atómicas de Pauling y Schrödinger permiten entender el comportamiento del oxígeno como átomo y compuesto, en términos de enlaces iónicos y la posible orientación espacial del electrón con respecto al núcleo (Ariza, Parga, 2015 p.87).

5.3 Educación inclusiva

Algunas personas presentan condiciones especiales de educación, tanto sociales, como económicas, físicas o mentales que dificultan o limitan su desarrollo en diferentes escenarios, por lo que es importante encontrar alternativas para ofrecer un desarrollo inclusivo e igualitario. Uno de estos escenarios es el pedagógico, en el cual se debe ofrecer una educación inclusiva y no quedar solo en inclusión educativa que únicamente permite el ingreso de las personas con Necesidades Educativas Específicas (NEE) al entorno educativo, pero sin ofrecer estrategias de enseñanza acordes (Duk Homad y Echeita, 2016). La UNESCO (2005) en su portal web define la educación inclusiva como “Un proceso orientado a responder a la diversidad de los estudiantes incrementando su participación y reduciendo la exclusión en y desde la educación”, es decir que la educación inclusiva no consiste simplemente aceptar a las poblaciones vulnerables en los procesos educativos, sino que se deben ofrecer estrategias educativas de acuerdo con las necesidades específicas de cada una. (ONU, S.f.)

5.3.1 Marco legal educación inclusiva

Conforme a lo anterior es conveniente conocer bajo que normativa se rige la educación inclusiva, tanto a nivel nacional como a nivel internacional, esta normatividad se expone a continuación:

A nivel mundial existen unas declaraciones que rigen las normas internacionales, a nivel general y a nivel educativo explícitamente. En este aspecto, la principal a resaltar es la Declaración Universal de los Derechos Humanos, la cual en su artículo

26 establece que toda persona debe tener acceso a la educación, dictando lo siguiente:

1. Toda persona tiene derecho a la educación. La educación debe ser gratuita, al menos en lo concerniente a la instrucción elemental y fundamental. La instrucción elemental será obligatoria. La instrucción técnica y profesional habrá de ser generalizada; el acceso a los estudios superiores será igual para todos, en función de los méritos respectivos.
2. La educación tendrá por objeto el pleno desarrollo de la personalidad humana y el fortalecimiento del respeto a los derechos humanos y a las libertades fundamentales; favorecerá la comprensión, la tolerancia y la amistad entre todas las naciones y todos los grupos étnicos o religiosos; y promoverá el desarrollo de las actividades de las Naciones Unidas para el mantenimiento de la paz.
3. Los padres tendrán derecho preferente a escoger el tipo de educación que habrá de darse a sus hijos (ONU, s.f.).

También es de resaltar la Convención Internacional de los Derechos Humanos de las personas con discapacidad, llevada a cabo en el 2008, la cual estableció que las personas con limitaciones, discapacidades y/o condiciones especiales tienen los mismos derechos que cualquier otra persona sin importar su condición, resaltando el artículo 24 que enuncia las directrices de igualdad y equidad educativa de la siguiente manera:

1. Los Estados Partes reconocen el derecho de las personas con discapacidad a la educación. Con miras a hacer efectivo este derecho sin discriminación y sobre la base de la igualdad de oportunidades, los Estados Partes asegurarán un sistema de educación inclusivo a todos los niveles así como la enseñanza a lo largo de la vida.

2. Al hacer efectivo este derecho, los Estados Partes asegurarán que:
 - a) Las personas con discapacidad no queden excluidas del sistema general de educación por motivos de discapacidad, y que los niños y las niñas con discapacidad no queden excluidos de la enseñanza primaria gratuita y obligatoria, ni de la enseñanza secundaria por motivos de discapacidad.
 - b) Las personas con discapacidad puedan acceder a una educación primaria y secundaria inclusiva, de calidad y gratuita, en igualdad de condiciones con las demás en la comunidad en que vivan.
 - c) Se hagan ajustes razonables en función de las necesidades individuales. (ONU, 2008)

Así mismo, y en concordancia con lo anterior, la Declaración de Salamanca sobre NEE, estableció las bases de la inclusión y de la educación inclusiva, proclamando lo siguiente (Cruz Gallon , 2019):

1. Todos los niños de ambos sexos tienen un derecho fundamental a la educación y debe dárseles la oportunidad de alcanzar y mantener un nivel aceptable de conocimientos.
2. Cada niño tiene características, intereses, capacidades y necesidades de aprendizaje que le son propios.
3. Los sistemas educativos deben ser diseñados y los programas aplicados de modo que tengan en cuenta toda la gama de esas diferentes características y necesidades.
4. Las personas con necesidades educativas especiales deben tener acceso a las escuelas ordinarias, que deberán integrarlos en instituciones centradas en el niño, capaces de satisfacer dichas necesidades. Las escuelas ordinarias con esta orientación integradora representan el medio más eficaz para combatir las actitudes discriminatorias, crear comunidades de acogida, construir una sociedad integradora y lograr la educación para todos; además, proporcionan una educación efectiva a la mayoría de los niños y mejoran la

eficiencia, y en definitiva, la relación costo-eficacia de todo el sistema educativo.

Basado en lo anteriormente expuesto por las declaraciones, las cuales Colombia adopta y proclama, se generaron propias leyes nacionales buscando reglamentar el derecho a la educación y por ende la educación inclusiva para diferentes comunidades con discapacidades y/o limitaciones, tales como físicas, sensoriales, psíquicas, cognoscitivas o emocionales, así como también comunidades en estado de vulnerabilidad como campesinos, afrodescendientes y/o desplazados, entre otros. En el cuadro 2 se destacan las principales de estas leyes.

Cuadro 2. Leyes y decretos sobre educación inclusiva

ARTICULO / LEY / DECRETO	CARACTERÍSTICAS
Capítulo 1: De los derechos fundamentales (Artículo 13)	“Todas las personas nacen libres e iguales ante la ley, recibirán la misma protección y trato de las autoridades y gozarán de los mismos derechos, libertades y oportunidades sin ninguna discriminación por razones de sexo, raza, origen nacional o familiar, lengua, religión, opinión política o filosófica. El estado promoverá las condiciones para que la igualdad sea real y efectiva y adoptará medidas en favor de grupos discriminados o marginados. El Estado protegerá especialmente a aquellas personas que, por su condición económica, física o mental, se encuentren en circunstancia de debilidad manifiesta y sancionará los abusos o maltratos que contra ellas se cometan” (Constitución Colombiana, 1991, art 13).
Capítulo 2: De los derechos sociales, económicos y culturales (Artículo 47)	“El Estado adelantará una política de previsión, rehabilitación e integración social para los disminuidos físicos, sensoriales y psíquicos, a quienes se prestará la atención especializada que requieran” (Constitución Colombiana, 1991, art 47).

<p>Ley 115 de 1994 (Ley general de educación): (título 3: Modalidades de atención educativa a poblaciones, capítulo 1. Artículo 46)</p>	<p>“Integración con el servicio educativo. La educación para personas con limitaciones físicas, sensoriales, psíquicas, cognoscitivas, emocionales o con capacidades intelectuales excepcionales, es parte integrante del servicio público educativo. Los establecimientos educativos organizarán directamente o mediante convenio, acciones pedagógicas y terapéuticas que permitan el proceso de integración académica y social de dichos educandos” (Ley 115, 1994, art. 46).</p>
<p>Decreto 2082 de 1996</p>	<p>“La atención educativa para personas con limitaciones o con capacidades o talentos excepcionales, será de carácter formal, no formal e informal. Se impartirá a través de un proceso de formación en instituciones educativas estatales y privadas, de manera directa o mediante convenio, o de programas de educación permanente y de difusión, apropiación y respeto de la cultura, el ambiente y las necesidades particulares. Para satisfacer las necesidades educativas y de integración académica, laboral y social de esta población, se hará uso de estrategias pedagógicas, de medios y lenguajes comunicativos apropiados, de experiencias y de apoyos didácticos, terapéuticos y tecnológicos, de una organización de los tiempos y espacios dedicados a la actividad pedagógica y de flexibilidad en los requerimientos de edad, que respondan a sus particularidades.” (Decreto., 2082, 1996, art 2).</p>
<p>Ley 762 de 2002</p>	<p>Por medio de la cual se aprueba la "Convención Interamericana para la Eliminación de todas las Formas de Discriminación contra las Personas con Discapacidad", suscrita en la ciudad de Guatemala, Guatemala, en 1999 y la cual reafirma que las personas con discapacidad tienen</p>

	los mismos derechos humanos y libertades fundamentales que otras personas; (Ley 762, 2002)
Ley 1619 de 2013	“por medio de la cual se establecen las disposiciones para garantizar el pleno ejercicio de los derechos de las personas con discapacidad” (Ley 1619, 2013)
Ley 1346 de 2009	“Por la cual se ratifica y adapta la convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad” (ley 1346, 2009)
Ley 2565 de 2003	“Por la cual se establecen parámetros y criterios para la prestación del servicio educativo a la población con necesidades educativas especiales.” (Ley 2565, 2003)
Decreto 366 de 2009	“Por medio del cual se reglamenta la organización del servicio de apoyo pedagógico para la atención de los estudiantes con discapacidad y con capacidades o con talentos excepcionales, en el marco de la educación inclusiva.” (Decreto 366, 2009)
Decreto 1421 de 2017	“Por el cual se reglamenta en el marco de la educación inclusiva la atención educativa a la población con discapacidad” (Decreto 1421, 2017)

Fuente: Autor

El estado Colombiano, en las leyes anteriormente expuestas, clarificó el acceso universal a la educación y así mismo dictaminó una ley especial, dentro de la ley general de educación, para explicitar que las personas discapacitadas también gozan de dicha universalidad, sin embargo, no basta con el simple acceso a la educación, por lo que también se dictaminaron leyes para otorgar derechos a recibir una educación acorde a las necesidades y capacidades específicas de cada tipo de población y puntualizando que esta podrá ser de carácter formal, no formal o informal. Así mismo, con el fin de tener un control y buscando equidad entre los procesos educativos, se dictaminaron parámetros a seguir y cumplir para la educación inclusiva, resaltando la organización y el apoyo pedagógico constante.

5.3.2 Educación para población sorda

La educación para la población sorda hace parte de las poblaciones con Necesidades Educativas Especiales (NEE) las cuales se definen por Lopez y Valenzuela (2015) cuando por una amplia variedad de razones el estudiante “Muestra dificultades mayores en comparación al resto de sus compañeros para acceder a los aprendizajes que le corresponden de acuerdo a su edad o curso y requiere para compensar dichas dificultades, apoyos extraordinarios y especializados, que de no proporcionárseles limitan sus oportunidades de aprendizaje y desarrollo”. En Colombia la educación para la población sorda es descrita por Orozco (citado en Hurtado, 2003) a partir de cinco periodos, los cuales se describen en el cuadro 3.

Cuadro 3. Historia de la educación de la población sorda en Colombia

PERIODO	AÑOS	DESCRIPCIÓN
1	Desde 1924 hasta 1954	Debido a influencias de otros países, para esta época empiezan a aparecer escuelas para sordos, siendo estos separados de aquellos individuos con retraso mental. Para 1926, se reconocieron institutos de rehabilitación y centros educativos para sordos. Por otra parte, en 1953 se introduce la lectura de labios.
2	Desde 1955 hasta 1965	Se crea en 1956 la primera asociación de sordos en la capital del país, su objetivo fue impartir la posibilidad de aprender en la comunidad de sordos aspectos que no podían ser obtenidos en otro tipo de contextos, además generar un sentido de pertenecía e identidad. Lo anterior cual permitió plantear el aprendizaje para este tipo de población como una necesidad. La educación en este periodo estaba sujeta a la oralidad, eliminando la visión de la rehabilitación de los sordos.

3	Desde 1966 hasta 1984	<p>El aprendizaje para los sordos no estaba basado en el contexto, puesto que su desarrollo se daba por medio de la memorización. En 1973 se independiza la educación para sordos, sin embargo, estos se agrupaban en las instituciones educativas dependiendo de la pérdida auditiva presentada. La comunicación gestual para 1974 no era considerada como lenguaje si no que funcionaba como complemento de la oralidad.</p> <p>Para este periodo la sociedad de sordomudos de Colombia plantea la necesidad de formar docentes, crea programas de educación física, y espacios de interrelación cultural.</p>
4	Desde 1984 hasta 1990	<p>Para este periodo inicia un Interés por abordar aspectos cognitivos y mentales de las personas sordas. La educación para esta población llegó a la secundaria. La comunicación por gestos empezó a ser difundida, posteriormente se estandariza la lengua de señas para sordos en Colombia.</p>
5	Desde 1990 hasta la actualidad	<p>Se promueve el interés de apropiarse como lengua materna en esta población aquella generada por señas, además se impulsa el bilingüismo de esta misma con el español.</p>

Fuente: Autor

Para lograr una exitosa educación inclusiva en personas con limitación auditiva, es necesario inicialmente comprender que esta población es portadora de su propia cultura y lengua, lo cual se debe tener en cuenta a la hora del proceso educativo, que debe hacerse de acuerdo con las necesidades especiales de ellos, como ya se ha dicho anteriormente, por lo que las propuestas educativas tradicionales se deben ajustar a estas necesidades. La principal herramienta en este caso es el uso de

lengua de señas, sin embargo, esta no puede ser la única, se deben incluir otros aspectos que apoyen el proceso de manera eficiente, tales como diccionarios gráficos, categorías semánticas, ambientación de entornos, material visual, adaptaciones de textos, la lengua escrita, entre otros. Como lo afirma Bernal (2018) “El servicio educativo para la población sorda, plantea una serie de ajustes a la propuesta tradicional, exige romper paradigmas y situarse en un enfoque humanista hacia la formación integral de las personas sordas. Se requiere una propuesta de atención pertinente, especialmente en los primeros niveles escolares” (p. 26).

5.3.3 Sordo y sordera: Clasificación y definición

De acuerdo con lo anterior, se hace necesario definir qué tipo de persona se considera sordo y cuál no, así mismo definir cuáles son los niveles de sordera para tener claridad de las características de la población de la cual se está hablando.

La organización mundial de sordos los define como “todas aquellas personas que, por su condición sensorial y su historia de interacción con otras personas en situación similar, encuentran su lengua materna y su cultura en el seno de la comunidad sorda” (Federación Mundial de Sordos, 1991). Así mismo, se debe entender que no solamente hay un tipo de sordos, sino que estos se pueden clasificar según sus capacidades como se expone en el cuadro 4.

Cuadro 4. Clasificación de personas con discapacidad auditiva.

NOMBRE	DESCRIPCIÓN
Hipoacúsico	Persona que presenta una disminución en su capacidad auditiva, ya sea leve, moderada o grave.
Sordo	Persona que no posee audición suficiente para mantener comunicación ni socialización oral fluida
Sordo señante	Persona cuya comunicación gira en torno al uso de la Lengua de Señas Colombiana
Sordo hablante	Persona que adquirió una primera lengua oral
Sordo semilingüe	Persona que no desarrollo plenitud en ninguna lengua

Sordo Monolingüe	Persona que utiliza comunicativamente la lengua oral o la lengua de señas
Sordo Bilingüe	Persona que hace uso tanto de la lengua de señas, como del castellano oral y escrito.

Fuente: Adaptado de: ley 982 de 2005

5.3.4 Marco legal de educación inclusiva para sordos

Anteriormente se enunciaron las leyes que referían la educación inclusiva, a continuación se mostraran las que se refieren específicamente a los derechos educativos de las personas de la comunidad sorda. Estos derechos se exponen en el cuadro 5.

Cuadro 5. Leyes referentes a la educación para población sorda

ARTICULO/LEY/ DECRETO	CARACTERÍSTICAS
Ley 143 de 1938	Por la cual se impulsa y fomenta la educación de ciegos y sordomudos en Colombia y se decreta la constitución de la Federación Nacional de Ciego y Sordomudos, estableciendo como principal función la creación y desarrollo de escuelas para ciegos y sordomudos (Ley 143, 1938, art 3 y 8)
Ley 982 de 2005 (capítulo 3. Artículo 9)	“El Gobierno Nacional y los gobiernos territoriales, deberán respetar las diferencias lingüísticas y comunicativas en las prácticas educativas, fomentando una educación bilingüe de calidad que dé respuesta a las necesidades de la de sordos y sordociegos garantizando el acceso, permanencia y promoción de esta población en lo que apunta a la educación formal y no formal de acuerdo con la reglamentación que para el efecto expida el Ministerio de Educación Nacional”. (Ley 982, 2005, art 9)

Ley 982 de 2005	“Por la cual se establecen normas tendientes a la equiparación de oportunidades para las personas sordas y sordociegas y se dictan otras disposiciones.” (Ley 982, 2005)
Ley 982 de 2005	“Por la cual se establecen normas tendientes a la equiparación de oportunidades para las personas sordas y sordociegas y se dictan otras disposiciones” (Ley 982, 2005)
Ley 324 de 1996	por el cual se crean algunas normas a favor de la población sorda” (Ley 324, 1996)

Fuente: Autor

5.3.5 Estrategias didácticas

Tobón (2013) entiende las estrategias didácticas como “un conjunto de acciones que se proyectan y se ponen en marcha de forma ordenada para alcanzar un determinado propósito” (p.2), para ofrecer una educación inclusiva a las personas sordas se deben encontrar las estrategias adecuadas que respondan a sus necesidades específicas, el objetivo de estas debe ser la comprensión cognitiva y metacognitiva de cualquier tema.

Existen diversas estrategias didácticas útiles en el aula más allá de las tradicionales, ya sea enmarcadas dentro de un contexto de solo oyentes o de un contexto de oyentes con alumnos sordos, sin embargo, las estrategias más efectivas en estudiantes con limitaciones físicas resultan ser las que más hagan uso de los demás sentidos, en el caso de la población sorda las que generen impacto visual, y que además fomente el movimiento corporal, puesto que esta se caracteriza por ser una población con aprendizaje visual y kinestésico (Ardila, Herrera y Puentes, 2007).

5.4 Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA)

Los EVA hacen referencia a los entornos visuales de aprendizaje, los cuales dependen de plataformas virtuales. Para Boneu (citado en Belloch, 2012, p.2), los EVA posee cuatro características importantes las cuales son su interactividad en términos de que el individuo comprenda que es parte de integral de su proceso de

formación, su flexibilidad en cuanto a la presentación que se da de los contenidos, su escalabilidad la cual genera estabilidad para que en ellas puedan conectarse cualquier cantidad de personas y una estandarización en donde se usan programas en formatos estandarizados.

El EVA posee una doble dimensión: tecnológica y educativa. La primera se encuentra expresada en las herramientas o aplicaciones informáticas, las cuales sirven de soporte a las propuestas educativas; aunque pueden variar de un EVA a otro, permiten acciones fundamentales como la publicación de materiales, la interacción entre los miembros del grupo y la organización de la asignatura. La segunda dimensión se refleja en el proceso de enseñanza aprendizaje, y tiene como principal aporte recordar que el EVA se trata de un espacio humano, social y dinámico, fundamentado en la interacción del docente y los estudiantes con el propósito de plantear y resolver actividades didácticas (Salinas, 2011).

Los Entornos Virtuales de Aprendizaje permiten diseñar espacios de aprendizaje bajo enfoques metodológicos no tradicionales, transitando desde un aprendizaje individual a un aprendizaje colaborativo, a partir la transmisión a la construcción de conocimiento, desde una actividad centrada en el profesor a una centrada en el alumno (Quiroz et al., 2015).

5.4.1 Entornos Virtuales de Aprendizaje como estrategia didáctica para población sorda

En todos los escenarios pedagógicos la tecnología ofrece una innovación y renovación en el ambiente de aprendizaje, para Koppel, Suchodolski y Zappalá (2011) el uso de la tecnología en la enseñanza “permite no solo el aprendizaje de contenidos curriculares sino también garantiza el acceso a los recursos digitales favoreciendo la apropiación de la tecnología” (Contreras, Duque y Merino, 2012).

Para Contreras, Duque y Merino (2012), es importante orientar el proceso de enseñanza en química a partir del diseño de herramientas virtuales como los EVA, las cuales deben cumplir con ciertos parámetros que se exponen a continuación:

- Proporcionar opciones de percepción: la información en el currículo debe trabajarse de la manera que todos los estudiantes perciban la información de la misma manera. Para ello se deben orientar los procesos de enseñanza hacia modelos sensoriales visuales, ajustándolo a formatos que respondan a las necesidades del individuo.
- Proporcionar opciones para el lenguaje de símbolos: en términos de la forma en cómo se representa la información, se destaca la necesidad de emplear estrategia que se integren en un mismo modelo.
- Proporcionar opciones para la comprensión: a partir de un diseño curricular basado en las habilidades de procesamiento de la información, permite que los estudiantes tengan acceso al conocimiento.
- Proporcionar opciones para la acción física: se incluyen en esta el uso de interfaz para permitir la navegabilidad de los estudiantes sordos en la red
- Proporciona opciones de habilidades expresivas y la fluidez: en esta se trata el diseño de dentro de ellos medios tecnológicos, donde las metodologías aportan al lenguaje y la comunicación competente de los estudiantes.
- Proporcionar opciones para las funciones ejecutivas: esta pauta depende de la forma en como los estudiantes desarrollan sus funciones ejecutivas que comprenden los impulsos, las reacciones a corto plazo a nivel cerebral. Teniendo en cuenta lo anterior se deben emplear estrategias que supervisen estas funciones y que adicional permitan hacer modificaciones de ser necesario.
- Ofrecer opciones para reclutar interés: en esta pauta se considera que, si la información generada por el profesor no tiene alcances cognitivos, no cumple con su función. Por lo tanto, para generar interés se deben vincular a las estrategias de enseñanza que permitan reconocer las diferencias de los estudiantes en torno a las dificultades que se puedan adquirir en el proceso
- Proporcionar opciones para mantener el esfuerzo y la persistencia: en esta se incluye la importancia de igualar la accesibilidad para igualar el conocimiento, generando ayudas en su motivación inicial.

6. DISEÑO METODOLÓGICO

La siguiente investigación se enmarca bajo la línea de investigación del Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC). A través de los cuatro conocimientos que componen el CDC se analizaron los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA), los Lineamientos Curriculares, los Estándares Básicos de Competencias (EBC) de la educación en química y la normatividad de la educación inclusiva, además de los antecedentes exitosos en la enseñanza de esta asignatura en la población sorda, los cuales posteriormente se compararon. También se hizo lo mismo con la práctica docente de dos profesores que enseñan química a estudiantes con limitación auditiva en diferentes contextos, las cuales fueron estudiadas a través de una entrevista y una observación de aula en cada caso. Seguido a esto se triangularon los resultados obtenidos y se plantearon actividades según los aspectos teóricos y didácticos surgidos de los análisis realizados y las tramas conceptuales planteadas por Ariza (2009), y se construyó un Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) vinculando herramientas virtuales que permitieron lograr una educación inclusiva de acuerdo a las Necesidades Educativas Especiales (NEE) de la población sorda.

Se trata de un trabajo de investigación que desemboca en una propuesta didáctica de carácter cualitativo que permite, como afirma Niño (2011) “recolectar y analizar información representativa desde diferentes aspectos y escenarios, los cuales permiten comprender experiencias, actitudes, creencias y pensamientos presentes en un grupo de personas” (p. 30).

Así mismo, se trata de una investigación explicativa-descriptiva dado que, como afirma Rojas (2015) “Exhibe el conocimiento de la realidad tal como se presenta en una situación de espacio y de tiempo dado”, lo cual se encuentra fuertemente relacionado con el paradigma cualitativo anteriormente mencionado, ya que se analizaron algunos aspectos de la educación inclusiva en química para población sorda, cuya muestra fueron los grado 10 y 11 de los colegios Republica Dominicana y Manuela Beltrán. A partir de lo anterior, se construyó una estrategia didáctica acorde a sus NEE.

Como método de investigación se establece el estudio de caso dado que, como lo afirman Hernández Sampieri et al., (2004) es una investigación que, mediante un proceso cualitativo, busca responder al planteamiento del problema y permite estudiar un fenómeno social complejo del contexto, detectando las características más representativas de los eventos o fenómenos de la vida real. Es el método más adecuado para responder a preguntas problema planteadas a partir de un “cómo”, como lo es el caso de este trabajo.

En el caso específico de esta investigación, el estudio de caso se llevó a cabo en los colegios anteriormente mencionados porque presentan la particularidad de estar entre oyentes y en caso y en el otro solo estudiantes de población sorda, y de ser de diferentes edades, niños, jóvenes y adultos, esto con el fin de conocer y estudiar aspectos del proceso de enseñanza-aprendizaje en química de esta población en todas las edades para la posterior construcción de una estrategia didáctica.

6.1 Fases de la investigación

Teniendo en cuenta lo anteriormente planteado, se organizaron 3 fases principales en las cuales se desarrolló este trabajo, las cuales son:

6.1.1 Fase de Comparación de Revisión Documental

Esta fase a su vez se divide en 3 subfases, las cuales son:

- Revisión documental de los Lineamientos Curriculares, DBA y EBC en química, y las resoluciones nacionales sobre educación inclusiva del Ministerio de Educación Nacional, las cuales se interpretaron a través de las categorías del CDC.
- Revisión documental de antecedentes exitosos en la enseñanza de la química a población sorda encontrados en bases de datos entre los años 2016-2020, las cuales se llevaron a una matriz de sistematización a partir de la cual se interpretaron a través de las categorías que componen el CDC.
- Análisis comparativo de lo identificado en los documentos oficiales en contraste con los antecedentes exitosos a partir de las dimensiones del CDC.

6.1.2 Fase de Análisis de experiencias docentes

Esta fase cuenta con dos subfases, que son las siguientes:

- Entrevistas y observación de aula que se realizaron a dos profesores titulares de diferentes instituciones. Las entrevistas fueron de tipo semiestructurada abierta, mientras que la observación de aula se realizó durante cuatro sesiones en cada colegio, dos por cada grado, esto con el fin de conocer sus experiencias en los procesos de enseñanza del concepto combustión con estudiantes de la comunidad sorda. Después de realizadas las entrevista y la observación de aula se analizaron los datos a través de los conocimientos que componen el CDC, para verificar si los profesores los desarrollan y los articulan entre sí.
- Análisis de la relación existente entre el CDC de la práctica docente de ambos profesores.

6.1.3 Fase de Determinación de aspectos a partir del CDC

Según los resultados obtenidos en la comparación de la revisión documental y del análisis de las experiencias docentes con estudiantes de la población sorda, se realizó una triangulación de resultados en la cual se relacionaron los datos obtenidos con el fin de determinar y articular los aspectos teóricos y didácticos (categorías emergentes) surgidos en cada fase.

Para estructurar el concepto químico de combustión se tomaron componentes de las tramas conceptuales propuestas por Ariza (2009) y algunas actividades didácticas planteadas en esa investigación. Se plantearon una serie de actividades (17) en las cuales se desarrolla el concepto de combustión desde los contenidos necesarios para su comprensión hasta el desarrollo de su concepto y las temáticas que lo integran. Además también se incluyeron elementos relacionados a la historia y epistemología de este, así como su presencia en el contexto.

A partir de esto se construyó una estrategia didáctica mediante un EVA que es una página web en la que se incluyeron una serie de herramientas virtuales tales como videos, historietas animadas, comics, lecturas, entre otras, que permitieron lograr

una educación inclusiva acorde a las NEE de la población sorda y con los aspectos didácticos y teóricos encontrados.

6.2 Población y Muestra

La población en esta investigación está compuesta por los estudiantes sordos o con alguna limitación auditiva, mientras que la muestra son los estudiantes de la comunidad sorda presentes en los grados 10 y 11 de los colegios Republica Dominicana, el cual tiene educación secundaria dirigida a estudiantes menores de edad, y Manuela Beltrán, que enseña a personas jóvenes y adultas. Ambos colegios son de carácter público y están ubicados en la Ciudad de Bogotá, en las localidades de Suba y Chapinero respectivamente.

6.3 Instrumentos

Para el desarrollo de la investigación se elaboraron tres instrumentos y se usó uno propuesto, los cuales son una entrevista, un protocolo de observación de aula, una matriz documental y unas tramas conceptuales, que se describen a continuación:

1. “Representaciones del contenido de profesores de química que enseñan a población sorda”: Se trata de una entrevista de tipo semiestructurada abierta compuesta por 14 preguntas. (Anexo 1). Con este instrumento se recogió información acerca de las metodologías de las docentes.
2. “Protocolo de observación de aula de conocimiento didáctico del contenido y su relación con la enseñanza de la química a población sorda”: Instrumento de observación de aula en el que los protocolos a observar fueron las 4 categorías del CDC. (Anexo 2). Con este instrumento se recolecto información acerca de las metodologías de las docentes.
3. “Matriz Documental”. Se trata de una herramienta mediante la cual se recogieron los antecedentes exitosos especificando la tipología del documento, su fuente, título, volumen, número, año, autor, palabras clave, resumen, observaciones, bases de datos y link. Con este instrumento se recogió información acerca de las metodologías de los antecedentes exitosos.

4. “Tramas conceptuales”. Se trata de construcciones histórico-epistemológicas y didácticas propuestas por Ariza (2009). Con este instrumento se recolecto información acerca de la enseñanza del concepto combustión

Estos instrumentos permitieron recoger información necesaria para la construcción de la estrategia didáctica mediante el EVA, referente a los aspectos didácticos y teóricos que responden a las NEE de los estudiantes de la población sorda.

6.4 Validación de los instrumentos

La validación de la entrevista se realizó a partir de una ficha de análisis diseñada por medio de un sistema categorial, definido por Cámara (citado por Gonzales, López y Osorio, 2016) como una “Técnica de análisis que permite, por medio de relaciones cercanas, la interpretación del estudio. La ficha se construyó teniendo en cuenta los objetivos propios de la investigación y su intencionalidad. La entrevista fue construida a partir del instrumento ReCo estandarizado de las investigaciones CDC, adaptándolo según la finalidad de la presente investigación, y validado por dos pares académicos, los cuales fueron: un Licenciado en Química y Magíster en Docencia de la Química.

La validación del instrumento de observación de aula se realizó por medio transferencia de criterios de instrumentos que consiste en tomar un instrumento ya elaborado por otro investigador y adaptarlo (Hernández Sampieri et, al., 2014), en este caso se toma y adapta este protocolo de observación de aula tomado de la investigación proyecto dqu-520-20: conocimiento didáctico del contenido y su relación con la producción del conocimiento químico (2021).

6.5 Categorías de análisis

En el cuadro 6 se muestran los criterios con los cuales se evalúa cada una de las categorías de análisis

Cuadro 6. Categorías de análisis

CATEGORÍAS DEL CDC	SUBCATEGORÍAS	INDICADORES	ETAPA	INSTRUMENTOS
Conocimiento Disciplinar	Combustión	<ul style="list-style-type: none"> • Sustantivo • Sintáctico 	Comparar	<ul style="list-style-type: none"> • Matriz documental • Documentos oficiales
			Analizar	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevistas • Observación de aula
			Planteamiento EVA	<ul style="list-style-type: none"> • Triangulación de métodos • Tramas conceptuales del concepto de combustión (Ariza, 2009)
Conocimiento Psicopedagógico	Aprendizaje de la química en población sorda	<ul style="list-style-type: none"> • Teorías educativas • Modelos de desarrollo y aprendizaje del estudiantado • Metodologías 	Comparar	<ul style="list-style-type: none"> • Matriz documental • Documentos oficiales
			Analizar	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevistas • Observación de aula
			Planteamiento EVA	<ul style="list-style-type: none"> • Triangulación de métodos • Tramas conceptuales del concepto de combustión (Ariza, 2009)

Conocimiento Histórico-Epistemológico	Origen, evolución y/o desarrollo del concepto combustión	<ul style="list-style-type: none"> • Mecanismos de producción de conocimientos • Obstáculos epistemológicos • Debates y controversias 	Comparar	<ul style="list-style-type: none"> • Matriz documental • Documentos oficiales
			Analizar	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevistas • Observación de aula
			Planteamiento EVA	<ul style="list-style-type: none"> • Triangulación de métodos • Tramas conceptuales del concepto de combustión (Ariza, 2009)
Conocimiento contextual	Entorno donde se desarrolla el aprendizaje	Influencia del contexto en el aprendizaje	Comparar	<ul style="list-style-type: none"> • Matriz documental • Documentos oficiales
			Analizar	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevistas • Observación de aula
			Planteamiento EVA	<ul style="list-style-type: none"> • Triangulación de métodos • Tramas conceptuales del concepto de combustión (Ariza, 2009)

Fuente: Autor

6 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se hizo un análisis de las dos primeras fases de esta investigación (revisión documental y experiencia docente) desde la metodología de estudio de caso. Para lo anterior, mediante el programa Atlas.ti©, se codifica la información recogida del contenido cada fuente a partir de las categorías del CDC identificadas (conocimiento del contexto, conocimiento histórico-epistemológico, conocimiento disciplinar y conocimiento psicopedagógico), las cuales son consideradas **categorías a priori**.

Al analizar las fuentes de información se incluyen algunas citas textuales representativas que permiten hacer un análisis detallado respecto a las temáticas que se abordan y asocian a las categorías a priori. A su vez, durante la codificación de la información aparecen nuevas categorías denominadas **categorías emergentes**, las cuales surgen de la frecuencia de aparición de una o más palabras en las citas seleccionadas, esto indican que se trata de un concepto importante dentro de los textos analizados, haciendo necesaria su aparición como categoría nueva.

Además de las categorías emergentes, también emergen otras categorías, denominadas **subcategorías**, que si bien son importantes, no tienen la misma frecuencia de las anteriores, sin embargo, se relacionan de manera complementaria. Al categorizar de esta manera la información se puede establecer relaciones entre las categorías a priori, emergentes y subcategorías, para ello se plantean redes conceptuales en las que estas se articulan a través de conectores específicos. En estas redes las categorías se muestran con colores que representan el flujo de citas de cada categoría, siendo rosado el color que indica mayor cantidad, y en orden descendente amarillo, azul y verde respectivamente.

7.1 Fase de Comparación de Revisión Documental

En esta fase se hizo una revisión documental tanto de cuatro documentos oficiales como de 69 antecedentes exitosos de la enseñanza de la química a población sorda, buscando comprender mediante una comparación, que de lo que está expuesto en la políticas públicas de educación es lo que llega verdaderamente a las aulas y como ésta información es adaptada a la educación de la comunidad sorda

a partir de los antecedentes exitosos ya existentes de la enseñanza de la química a este tipo de estudiantes, buscando aquello que es necesario aprender y cómo hacerlo, representado en los aspectos en común.

7.1.1 Documento oficiales

Para esta etapa se hizo una revisión documental de los DBA (Derechos Básicos de Aprendizaje), EBC (Estándares Básicos de Competencias), los Lineamientos Curriculares y la normatividad de la educación inclusiva en Colombia; esta revisión se centró principalmente en los contenidos referentes a la asignatura de química para los grados decimo y once, especialmente en los DBA y EBC. Para el caso de los lineamientos curriculares, al tratarse de un documento sin discriminación por asignatura, se tuvo en cuenta la información referente a la educación en ciencia en general. En lo referente a la normatividad de la educación inclusiva se tuvo en cuenta las leyes expuestas en los cuadros 2 y 5.

En los lineamientos curriculares se encuentran varias sugerencias y orientaciones acerca de cómo el docente debe interpretar el currículo, reflexionarlo, analizarlo críticamente y ajustarlo según la realidad educativa, por lo que se trata de un documento con un marcado enfoque psicopedagógico. Los DBA muestran los contenidos estructurantes para cada grado y área en particular, es decir, los contenidos temáticos que se deben enseñar por materia en cada grado, por lo que se trata de un documento enfocado hacia lo disciplinar. Por su lado los EBC son una guía referencial en las que se encuentra los criterios que permiten conocer lo que los estudiantes deben aprender, estableciendo un punto de referencia entre el saber y el saber hacer, por lo que este documento tiene contenidos contextuales, psicopedagógicos y disciplinares. La normatividad de la educación inclusiva son una serie de directrices legales dictaminadas para hacer llegar la educación a la población con algún tipo de discapacidad o limitación, por lo que igual que los lineamientos curriculares, su enfoque es marcadamente psicopedagógico. Los contenidos histórico-epistemológicos que encuentran de manera leve en todos los documentos.

La agrupación de los documentos suministrados por el Ministerio de Educación y el Gobierno Nacional tienen un mayor énfasis en el conocimiento psicopedagógico con 388 citas, seguido del conocimiento disciplinar con 199 citas, posteriormente el conocimiento contextual con 118 citas y finalmente el conocimiento Histórico-Epistemológico con 73 citas, tal y como se observa en la imagen 1.

Imagen 1. Categorías a priori del CDC para la revisión documental de documentos oficiales.



Fuente: Autor. Software Atlas.ti© Versión 7.5.4

Para el conocimiento contextual, los documentos elaborados por el ministerio de educación nacional, especialmente los lineamientos curriculares, recalcan la metacognición de los saberes y conocimientos aprendidos en las instituciones de educación y su posterior aplicación en el entorno ambiental y social en el que se desenvuelve el individuo en pro de su desarrollo, como lo manifiesta la siguiente cita textual:

“La política educativa, el currículo en general y la escuela como institución, no deben ser ajenas a la problemática social que generan la ciencia y la tecnología y su influencia en la cultura y en la sociedad. Por tal razón, la escuela debe tomar como insumo las relaciones que se dan entre ciencia, tecnología, sociedad, cultura y medio ambiente, con el fin de reflexionar no sólo sobre sus avances y uso, sino también sobre la formación y desarrollo de mentes creativas y sensibles a los problemas, lo cual incide en la calidad de vida del hombre y en el equilibrio natural del medio ambiente” (Ministerio de Educacion Nacional, 1998).

Así mismo, también se destaca el papel que juega la ciencia en una sana evolución individual y social de los individuos pertenecientes a una comunidad, entendiéndose

esto como un desarrollo integral y sostenible tanto de la medicina como de la naturaleza, puesto que, como se afirma a continuación:

“La educación en ciencias naturales y educación ambiental debe proyectarse hacia la comprensión de la salud como forma de vida, de comportamiento armónico consigo mismo, con la sociedad y con la naturaleza, de ahí que las ciencias naturales deban proyectar no sólo una visión biológica del concepto salud-enfermedad sino que debe formar y educar sobre una concepción integral del ser humano y su entorno” (Ministerio de Educación Nacional, 1998).

Es precisamente esta evolución la que ha permitido al ser humano desarrollarse hasta el punto donde está actualmente, entendiendo que cada conocimiento aprendido debe ponerse en pro de la comunidad en la que se desenvuelve, aportando desde avances científicos hasta actitudes de comportamiento que faciliten el sano convivir social, como se expresa en la siguiente sección:

“Este conocimiento debe darse en el estudiante en forma tal que pueda entender los procesos evolutivos que hicieron posible que hoy existamos como especie cultural y de apropiarse de ese acervo de conocimientos que le permiten ejercer un control sobre su entorno, siempre acompañado por una actitud de humildad que le haga ser consciente de sus grandes limitaciones y de los peligros que un ejercicio irresponsable de este poder sobre la naturaleza puede tener” (Ministerio de Educación Nacional, 1998).

Con lo que tiene que ver con el conocimiento disciplinar, el documento que más hace referencia a los contenidos teóricos y conceptuales que ven los estudiantes durante su estancia en el colegio son los DBA. Al analizarse los contenidos disciplinares del grado décimo y once se encuentra un énfasis en la química general, orgánica e inorgánica, y algunas cosas relacionadas a ellas, puesto que en este grado se busca que el estudiante *“Comprenda los diferentes mecanismos de reacción química (oxido-reducción, homólisis, heterólisis y pericíclicas) que posibilitan la formación de distintos tipos de compuestos orgánicos e inorgánicos”* (Ministerio de Educación Nacional, 2016). Los estudiantes que cursan estos grados

están culminando su formación académica y por ende se entiende que dominan ciertos elementos previos, los cuales les permiten comprender más fácilmente estos tópicos.

También, desde los contenidos estipulados por enseñar en estos grados, se hace mención a la IUPAC como ente regulador de las reglas en química, y se mencionan a las representaciones científicas como formas de simbolización, buscando que el estudiante aprenda a *“Representar las reacciones químicas entre compuestos orgánicos e inorgánicos utilizando fórmulas y ecuaciones químicas y la nomenclatura propuesta por la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC)”* (Ministerio de Educación Nacional, 2016).

El conocimiento histórico-epistemológico es el que menos cita recoge de los cuatro, llegando solo a 73, estando especialmente dentro los lineamientos curriculares. En estos la atención se centra, desde el punto de vista epistemológico, en el origen del conocimiento científico, desmitificando la concepción de las teorías científicas como simples planteamientos de hipótesis, sino dando a entender que para el desarrollo de estas es necesario tener tanto la imaginación suficiente para idearlas, como el conocimiento necesario para respaldarlas de forma experimental y teórica. Así mismo se menciona que estas teorías científicas están abiertas a refutación constante y siempre pueden ser reemplazadas por otras nuevas, siempre y cuando sean mejores y más generales para la explicación de los fenómenos, como lo expresan los lineamientos curriculares a continuación:

“La imaginación crea las nuevas teorías que modelan los procesos; la experimentación y la observación buscan el sustento empírico que ellas necesitan para ser incorporadas al conocimiento científico. En el caso de no encontrar este respaldo, las nuevas teorías se dejan de lado o se modifican para seguir con la tarea de construir teorías respaldadas empíricamente que nos den cuenta de esos procesos que tienen lugar en el mundo que nos rodea” (Ministerio de Educación Nacional, 1998).

Desde el punto de vista histórico, se mencionan algunos eventos que fueron fundamentales para el desarrollo de la ciencia tal y como la conocemos hoy en día,

en el caso de la química se menciona un evento ligado al concepto de combustión y la llamada “teoría del flogisto”, el cual fue muy importante, ya que dio pie, junto a otros grandes descubrimientos realizados por Lavoisier, al nacimiento de la denominada “química moderna”, expresando:

“En el siglo XVIII se desarrollaron diversas investigaciones acerca de la combustión que llevaban a postular la existencia de una materia ígnea o incandescente, sin peso, invisible y fluida que era llamada “flogisto”. Sustancias como el carbón, la madera o la pólvora se concebían como muy ricas en esta materia, y de ahí su capacidad de ser altamente inflamables. En el momento de la combustión, el flogisto era liberado produciéndose así la llama y el calor” (Ministerio de Educación Nacional, 1998).

Finalmente, también es de resaltar el hecho de que dentro de estos documentos se hace una reflexión autocrítica de la necesidad de incluir contenidos de carácter histórico-epistemológico en la enseñanza de la ciencias, dado que estos permiten al estudiante comprender y percibir la ciencia como algo no lejano, ni terminado, enseñándole que su desarrollo tomó mucho tiempo y trabajo de personas muy dedicadas, que si bien eran muy inteligentes, eran seres humanos como ellos, y todos son capaces de generar nuevos avances científicos tal cual lo hicieron estas personas en esas épocas, como lo expresa la siguiente cita:

“Probablemente uno de los grandes problemas de nuestros programas curriculares sea la falta de perspectiva histórica que nos permita relativizar sanamente la concepción de realidad y la de verdad. Cuando se piensa en la verdad como absoluta o en la realidad como algo independiente de la comunidad científica que la concibe, estamos asumiendo que el juego de la ciencia se ha acabado: ya lo conocemos todo” (Ministerio de Educación Nacional, 1998).

En lo referente al conocimiento psicopedagógico, que fue el que más citas recogió con 388, se hace énfasis en las estrategias de enseñanza, las formas de lograr la metacognición en los estudiantes, los criterios evaluativos y la experimentación como estrategia ilustrativa sobresaliente en la enseñanza de la ciencia. Al tratarse

de documentos que contienen sugerencias y/o rutas de enseñanza, los lineamientos y los estándares básicos de competencia tienen un fuerte enfoque psicopedagógico, por eso la gran cantidad de citas e información de este tipo presentes en ellos, tal como lo manifiesta esta cita:

“Los DBA se organizan guardando coherencia con los Lineamientos Curriculares y los Estándares Básicos de Competencias (EBC). Su importancia radica en que plantean elementos para construir rutas de enseñanza que promueven la consecución de aprendizajes año a año para que, como resultado de un proceso, los estudiantes alcancen los EBC propuestos por cada grupo de grados” (Ministerio de Educación Nacional, 2004).

Al ser el objetivo de la educación generar pensamiento en los estudiantes, el enfoque cognitivo se hace muy presente en estos documentos, los cuales sugieren estrategias no solo para el aprendizaje de contenidos teóricos, sino también la reflexión de los mismos y la concepción de nuevas ideas relacionadas al tema tratado, buscando de esta manera no solo la comprensión sino el desarrollo imaginativo del estudiante, tal como lo afirman a continuación:

“La comprensión exige la formación de una estructura de pensamiento en la que un problema pueda ser formulado en términos de una teoría que cuente con los conceptos y leyes necesarias para construir una posible solución. La construcción de esa solución es precisamente el momento de la imaginación en donde lo novedoso, lo inédito, lo nunca visto hasta el momento, se trata de articular en el contexto de la teoría para responder ante la situación problema” (Ministerio de Educación Nacional, 1998).

Con respecto a los temas evaluativos es importante resaltar que estos deben ser de carácter tanto sumativos como formativos y que es importante que no midan solo el grado de conocimiento adquirido sino también el desarrollo de pensamiento logrado por parte del estudiante *“Dentro de una concepción renovada de la evaluación, el profesor debe preocuparse más por evaluar los procesos de aprendizaje que unos resultados desligados de un verdadero desarrollo del pensamiento y debe*

considerarse corresponsable de los logros que obtengan sus alumnos” (Ministerio de Educacion Nacional, 1998).

Para terminar se indica que los laboratorios en la educación en ciencias naturales juega un papel muy importante en el aprendizaje de estas, ya que al ser un instrumento esclarecedor y participativo tiene un alto valor pedagógico, permitiendo no solo la visualización del fenómeno, sino también la directa experimentación con el mismo, tal como afirman:

“La experimentación así concebida conserva su carácter de instrumento de contrastación de las teorías. La experimentación “ilustrativa” nos parece inadecuada especialmente en los primeros cursos de ciencias. Este tipo de experimentación se da cuando el profesor establece en la clase teórica qué debe acontecer en determinadas circunstancias según una determinada teoría” (Ministerio de Educacion Nacional, 1998).

A partir del análisis de las categorías a priori y de las citas representativas surgieron las categorías emergentes de Reacción química, Teorías y Modelos, Experimentos y Evaluación, debido a que son los conceptos que más se repiten a lo largo de los documentos, tal como se muestra en la imagen 2.

Imagen 2. Categorías emergentes de la revisión documental de documentos oficiales.

 Evaluación		12
 Experimentos		17
 Reacción Química		18
 Teorías y Modelos		21

Fuente: Autor. Software Atlas.ti© Versión 7.5.4

La **categoría emergente “Reacción Química”** se repite 21 veces en las citas. Esta categoría está directamente relacionada con el conocimiento disciplinar debido a su carácter teórico. Es un concepto a partir del cual se desarrolla el estudio de la química, debido a que todo cambio químico, incluido la combustión, va de la mano con una reacción química que se produce, Alba, Álvarez y De la mata (2018)

resaltan su importancia afirmando que “La reacción química es un tema central y estructurante dentro de la enseñanza de la química, el cual es posible trabajar a distintos niveles de profundidad a lo largo de toda la instrucción escolar”.

Es importante que los estudiantes comprendan que una ecuación química no representa únicamente el fenómeno a gran escala y la formación de nuevas sustancias llamadas productos (como los compuestos orgánicos, por ejemplo, cuya formación se produce a través de una reacción química) a partir de otras llamadas reactivos (como el oxígeno, el cual hace parte de muchas reacciones químicas como reactivo, especialmente en la combustión), sino también está asociado a otros conceptos de la química a nivel atómico, como la unión de átomos de diferentes maneras por medio de enlaces, el principio de conservación de masa o la liberación de calor como forma de energía, entre otros. Aprendiendo esto es posible que los estudiantes puedan interpretar las reacciones químicas en sus escalas tanto macroscópicas como microscópicas, relacionándolas entre ellas mediante su representación con la ecuación química (De Jong, Izquierdo y Solsona, 2003).

Los experimentos llevados a cabo en los laboratorios también son reacciones químicas representadas a través de ecuaciones. Estas representaciones surgen a través de las ideas de Jean Berquin, quien fue el primero en utilizar este modelo de representación como descripción simbólica del proceso y es el que se usa actualmente como lenguaje universal tanto de la comunidad científica como educativa (Crosland, 1959). Es por eso que este se vuelve un concepto tan fundamental, porque es el eje a partir del cual giran los conceptos en los que se basa el estudio y enseñanza de la química.

Esta categoría emergente de reacción química es importante porque se relaciona con tres de las cuatro categorías a priori. Con el conocimiento contextual porque explica los fenómenos cotidianos que ven los estudiantes en su diario vivir; de igual manera, al ser la base fundamental del estudio de la química se enlaza directamente con el conocimiento disciplinar; y, al tener la ecuación química como modelo de representación propio se entiende su carácter histórico-epistemológico, ubicándolo también dentro de este conocimiento.

La siguiente **categoría emergente “Experimentos”** se repite 17 veces. Esta está relacionada con la anterior categoría de reacción química puesto que en los experimentos se realizan diversas reacciones químicas y se estudian varias de sus características, como velocidad, propiedades de las sustancias, energía absorbida o liberada, entre otras.

En la enseñanza de la química los experimentos juegan un papel clave debido a su gran valor pedagógico, como lo afirman López y Tamayo (2012) “La actividad experimental es uno de los aspectos clave en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, tanto por la fundamentación teórica que puede aportar a los estudiantes, como por el desarrollo de ciertas habilidades y destrezas para las cuales el trabajo experimental es fundamental”. Siguiendo las afirmaciones expuestas por los lineamientos curriculares, los experimentos además de ser la forma en que los estudiantes contrastan la teoría con la realidad, sirven para estructurar pensamiento científico e imaginativo en los estudiantes, buscando soluciones y explicaciones a lo que ven, desde lo que conocen de su aprendizaje cotidiano y desde lo que han aprendido en el aula de clase (Ministerio de Educación Nacional, 1998), por lo cual puede llegar a ser, además de un elemento formativo, uno evaluativo, determinando no solo los conocimientos aprendidos, sino también el pensamiento desarrollado durante la solución de un problema.

Esta es una categoría que se relaciona directamente con la categoría a priori del conocimiento psicopedagógico, puesto que los experimentos, por su versatilidad, sirven tanto de estrategia didáctica para la enseñanza de la química, como para la evaluación de la misma. También se resalta que tiene una relación con el conocimiento histórico-epistemológico, debido a que muchos de los conceptos, teorías y modelos actualmente usados por la química nacieron a través de la experimentación. La química desde sus inicios ha sido una ciencia experimental, la preparación del fósforo por Brandt, la propuesta de la estructura de doble hélice del ADN o procesos tan importantes, social y económicamente, como la obtención electrolítica del aluminio a partir de las bauxitas, el estudio de Haber, el descubrimiento del oxígeno y el desarrollo técnico de Bosch de la síntesis del

amoníaco son algunos de los avances experimentales más relevantes de la química y que se pueden apreciar actualmente (Carmona, 2010). Como los experimentos tienen permiten comprobar la realidad de los fenómenos también se encuentra una relación con la categoría a priori de conocimientos Disciplinar.

En lo referente a la **categoría emergente “Teorías y Modelos”**, esta se repite 21 veces. La química, como todas las ciencias naturales, busca la explicación de fenómenos y para lograr esto en muchos casos hace uso de diversas teorías y/o modelos como esquemas conceptuales para articular los conocimientos y así llegar a estas explicaciones, las cuales están siendo constantemente evaluadas y abiertas a refutación. Esta categoría está asociada al concepto de calor debido a la gran cantidad de teorías por las que este fue explicado, desde la teoría del fuego de Heráclito, la explicación del fuego desde lo húmedo y lo seco de Aristóteles, el flogisto de Stahl, la teoría del calórico de Lavoisier y sus discípulos hasta la explicación a través de la energía y el movimiento molecular actual. (Camelo y Rodríguez, 2008).

El desarrollo de estas teorías y modelos ha permitido el avance científico y tecnológico de la sociedad en general, permitiendo un desarrollo notable en varios campos, entre ellos la educación y la química, por lo que se hace importante incluir estos contenidos a la hora de enseñar esta ciencia, buscando una enseñanza integradora y contextualizada, superando obstáculos epistemológicos y mostrando una ciencia más humanizada, teniendo en cuenta los factores culturales, económicos e históricos presentes durante su desarrollo. Esta es una categoría fuertemente vinculada al conocimiento histórico-epistemológico debido a que está muy enfocada al origen del conocimiento científico y al estudio de la historia como parte de su desarrollo.

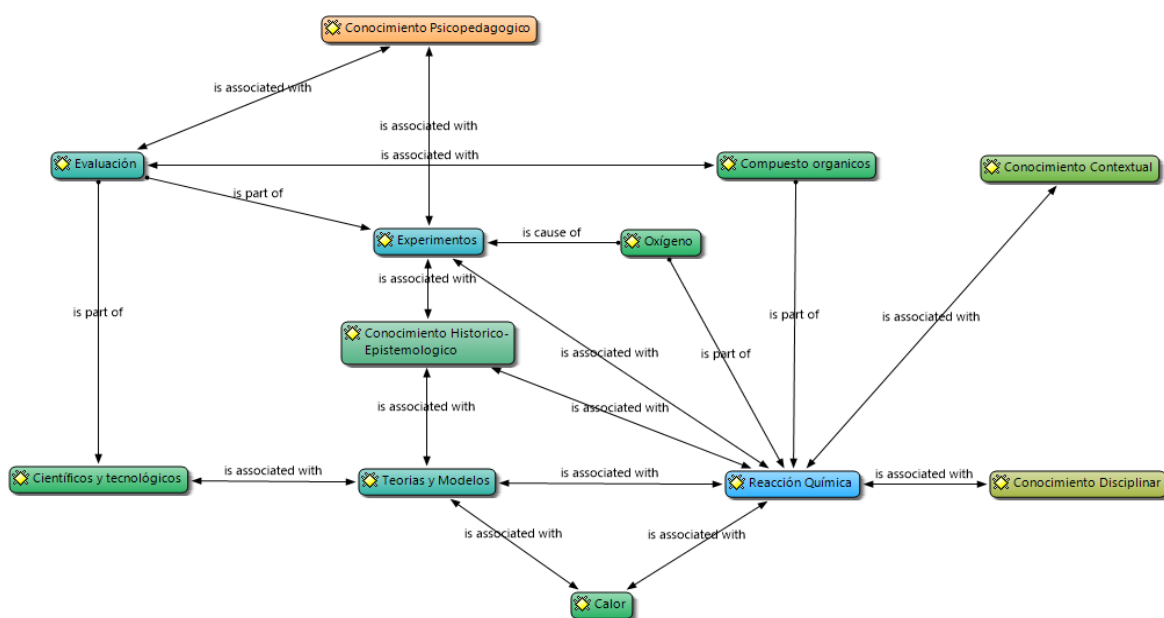
Por último se tiene a la **categoría emergente “Evaluación”** la cual se repite 12 veces. Esta se caracteriza por ser una valoración del aprendizaje muchas veces enfocada solo en medir el aprendizaje de los contenidos teóricos y no en el desarrollo de pensamiento generado en el estudiante. Es importante que las evaluaciones tanto formativas como sumativas, valoren con la misma importancia

ambos factores, porque la correcta integración de estos en la cognición del estudiante permite un proceso de enseñanza óptimo, debido a que los objetivos de la evaluación deben ser no solamente el cumplimiento de los contenidos disciplinares, sino también el desarrollo habilidades y actitudes en los estudiantes (Carvajal, 2002). Los estudiantes de la población sorda, de acuerdo con el decreto 366, tienen derecho a recibir una educación inclusiva acorde a sus necesidades, lo que incluye unas evaluaciones acordes a sus limitaciones y que de igual manera midan su aprendizaje y la forma en que estos estructuran y desarrollan pensamiento.

Se trata de una categoría relacionada con el conocimiento psicopedagógico ya que la evaluación es un componente muy importante durante el proceso de enseñanza-aprendizaje y de gran utilidad a la hora de medir si las estrategias puestas en práctica para enseñar están siendo exitosas.

La imagen 3 muestra la red conceptual que relaciona gráficamente las categorías anteriormente analizadas y sus conexiones.

Imagen 3. Red conceptual de categorías a priori, categorías emergentes y subcategorías de la revisión de documentos oficiales.



Fuente: Autor. Software Atlas.ti© Versión 7.5.4

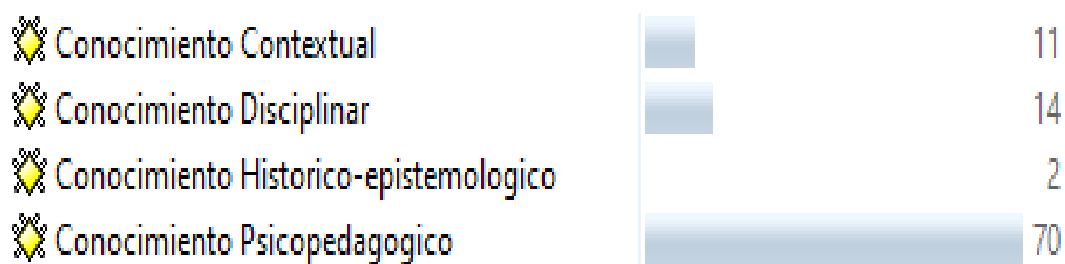
7.1.2 Antecedentes exitosos

Para este apartado se realizó una búsqueda de artículos sobre educación en química a población sorda realizados dentro del periodo 2016-2020 en bases de datos como *Scielo*, *Scopus*, *EBSCOhost* y *Google Académico* bajo los criterios de búsqueda de “enseñanza de la química a población sorda” y “educación en química a población sorda” buscados en los idiomas español, inglés, francés y portugués. Se encontraron un total de 69 artículos los cuales fueron puestos en una matriz de sistematización previamente diseñada. La categorización y análisis de citas representativas se llevó a cabo a partir de los resúmenes de cada artículo.

Los resultados obtenidos muestran que la base de datos que mayor cantidad de artículos aportó fue *Google Académico*, seguido por *Scielo*. Así mismo, los artículos generalmente provenían de investigaciones realizadas en el marco de trabajos de grado, cuyo objetivo era la creación de estrategias para la enseñanza de la química a los estudiantes con limitación auditiva. En menor medida también se encontraron artículos publicados en revistas online, cuyo enfoque variaba desde la caracterización de la educación actual de esta población hasta la cantidad de investigaciones realizadas en el tema. Los temas de química abordados eran mayoritariamente de nivel secundario, tales como balanceo de reacciones o modelos atómicos. Los idiomas inglés, español y portugués arrojaron resultados similares en cantidad, mientras que en idioma Francés se encontró un menor flujo investigativo en el tema. Se resalta el hecho de que se encontraron cuatro investigaciones que resaltan el papel de la pandemia como participante importante en el proceso educativo.

Se identificó que las investigaciones actuales sobre la educación en química a población sorda durante los últimos cinco años han estado mayormente vinculadas al conocimiento psicopedagógico, debido a que la cantidad de citas relacionadas a este conocimiento fue de 70, seguido de un enfoque similar en lo referente a conocimiento disciplinar y contextual, y dejando muy relegado a los contenidos histórico-epistemológico, dado que únicamente se encontraron dos citas referentes al tema. Esta información se recoge en la imagen 4.

Imagen 4. Categorías a priori del CDC para la revisión documental de antecedentes exitosos.



Fuente: Autor. Software Atlas.ti© Versión 7.5.4

Para el conocimiento contextual, las investigaciones realizadas en este campo marcan una tendencia a darle importancia en primer lugar a la aceptación de la limitación física por parte del estudiante y de su entorno para un proceso educativo exitoso, como lo afirma Rodríguez (2016) *“Durante mucho tiempo a lo largo de la historia de la humanidad, la sordera fue concebida como una anomalía que debe extinguirse, no como una diferencia que hay que respetar”* (p.65). Se menciona que es importante que el estudiante que presente limitación auditiva no se sienta inferior o en desventaja respecto a sus compañeros, y que a su vez estos se sensibilicen y respeten las condiciones especiales que puedan presentarse en el aula, sean cuales sean. También se da importancia al lugar donde se desarrolla el proceso educativo de la población sorda, enmarcando que es fundamental para ofrecer una educación inclusiva óptima la modificación de todos aquellos factores del entorno que puedan representar un obstáculo para su aprendizaje, como lo menciona Cruz (2019) *“Esto implica transformación de los centros de aprendizaje, se necesita relacionar el entorno y romper todo tipo de barrera de discriminación social o exclusión”* (p. 37).

Se hace constante mención al hecho de que si bien se ha venido incrementando la inclusión educativa en los centros escolares, esta no se ha desarrollado de la mano con las adecuaciones pedagógicas correspondientes en las instituciones, puesto que se sigue evidenciando la falta de personal (docente y de apoyo) especializado en el trabajo con poblaciones que tienen Necesidades Educativas Especiales (NEE), como la población sorda, lo que lleva en muchos a casos a los profesores a

improvisar o a excluir a estas poblaciones del proceso educativo, como se afirma en la siguiente cita textual:

“La ampliación del número de alumnos sordos matriculados en escuelas regulares es evidente. Sin embargo, no se forman profesores, sobre todo de química, capacitados para un trabajo eficiente junto a esos alumnos. Estos profesionales han llegado a escuelas no preparadas ante las diversas necesidades educativas especiales que allí encuentran” (De Freitas Reis y Mendes, 2018, p.45).

En lo referente al conocimiento disciplinar las investigaciones se centran generalmente en temas abordados durante la secundaria como Química general, y con temáticas específicas como equilibrio de ecuaciones químicas, estequiometría, identificación de funciones inorgánicas y modelos atómicos, entre otros. Así mismo, se resalta la falta de lenguaje científico propio del lenguaje de la población sorda, enfatizando en que la lengua de señas cuenta con una variedad muy limitada de señas relacionadas a los conceptos químicos, tal como lo expresan Dantas et al., (2020) *“Con respecto a la existencia de señas, se identificaron solo ocho pertenecientes a elementos químicos, un número insignificante en comparación con la cantidad existente”* (p.63)

Con respecto al conocimiento histórico-epistemológico, nuevamente es el que menos citas recoge, siendo mencionado únicamente dos veces en las investigaciones recogidas. En estas se expone la idea de que para el aprendizaje de algunos conceptos, si bien es importante tener el apoyo visual, se debe ser cuidadoso en que los estudiantes no caigan en el obstáculo epistemológico de quedar con la analogía visual como reemplazo del concepto trabajado, según Ribeiro (2016) *“El uso de ayuda visual permite al alumno comprender el contenido, sin embargo, uno debe tener mucho cuidado de no caracterizar al átomo como modelo analógico que se encuentra en libros, imágenes y representaciones, porque se podrían encontrar obstáculos epistemológicos”* (p.75)

Para finalizar, el conocimiento psicopedagógico es nuevamente el que más citas recoge, con 70 citas. Las investigaciones se centran enfáticamente en la falta de

estrategias didácticas en general para enseñar la química a estudiantes de la comunidad sorda y como desde diferentes alternativas de enseñanza se han podido desarrollar algunas vinculando el uso de la tecnología. Así mismo, también se resalta que el aprendizaje de los estudiantes pertenecientes a esta población es igual al aprendizaje de los estudiantes oyentes y que el apoyo visual es muy útil en este tipo de estudiantes.

Si bien la educación inclusiva en población sorda se ha venido desarrollando con más fuerza en el último tiempo, aún existen muchos aspectos a solucionar para lograr brindarla de una manera óptima, como lo expresan Aparecida, Espote y Scorsolini-Comin (2018) *“Se nota que, a pesar de los esfuerzos, la inclusión de los sordos en los ambientes escolares no viene ocurriendo de manera satisfactoria, no hay suficiente preparación de los educadores ni tampoco de los sistemas de enseñanza”* (p. 23). Las instituciones educativas tienen que realizar diferentes y suficientes adaptaciones pedagógicas para cubrir las NEE de este tipo de poblaciones, tales como rediseño y/o creación de estrategias didácticas, vinculación de material visual, el uso de intérpretes, entre otros, como lo afirman nuevamente Aparecida, Espote y Scorsolini-Comin (2018) *“Se destaca la obligación de instituciones educativas de garantizar métodos, técnicas, recursos educativos y organización específica para cumplir con su necesidades, señalando la falta de formación académica de profesores, falta de recursos didáctica bilingüe (lengua de señas) en el área de la enseñanza de la Química”* (p. 35)

Al tratarse de una búsqueda sobre enseñanza, la mayoría de investigaciones giran en torno a metodologías de enseñanza exitosas, las características más comunes que estas presentan son el uso de recursos visuales y kinestésicos, como lo expresa Ribeiro (2016) *“Los recursos visuales permiten una mejor comprensión y apropiación de conceptos, desde la forma en que ellos comprenden la teoría del contenido propuesta por el profesor a través del canal visogestual, ya que el lenguaje de señas es su primera lengua”* (p. 84)

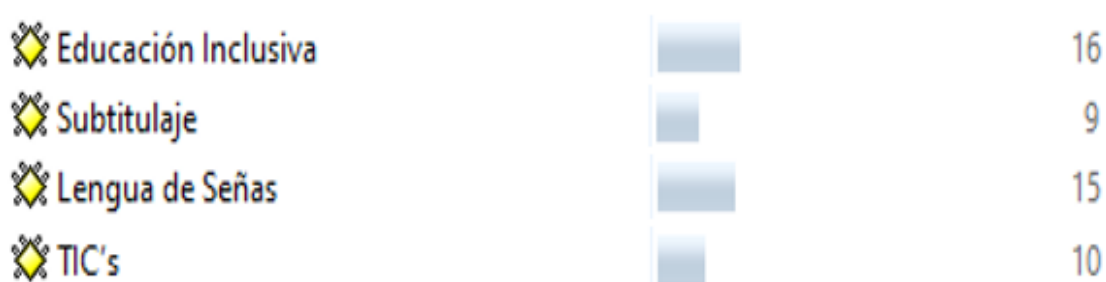
Además también se menciona a la tecnología como recurso, como se manifiesta en el siguiente apartado:

“M-Learning, es una modalidad de enseñanza y aprendizaje que utiliza dispositivos móviles como teléfonos inteligentes y tabletas, fomentando el uso de entornos no formales de aprender y democratizar la enseñanza principalmente en ciencias naturales, con química, física y biología, y que es muy eficiente en la enseñanza a poblaciones con discapacidad auditiva” (Barros de Lima , et al., 2018, p. 27).

Para culminar se hace mención a que la limitación física no significa limitación cognitiva, es decir, que el aprendizaje de los estudiantes pertenecientes a esta población es igual al aprendizaje de los estudiantes oyentes, con las mismas dificultades y ventajas, tal y como lo afirma Freitas Lima (2019) *“Se entiende que las dificultades de estos estudiantes son las mismas que los estudiantes que escuchan, como resultado de la baja carga de trabajo de la asignatura, la elevado abstracción de conceptos y la ausencia de laboratorios”* (p. 69)

De las anteriores categorías a priori y citas representativas surgieron las siguientes categorías emergentes: Educación inclusiva, lengua de señas, TIC's y subtítulaje, dado que son los conceptos con más repeticiones en la matriz de sistematización hecha a partir de las investigaciones realizadas, tal como lo muestra la imagen 5.

Imagen 5. Categorías emergentes de la revisión documental de antecedentes exitosos.



Fuente: Autor. Software Atlas.ti© Versión 7.5.4

La **categoría emergente “Educación Inclusiva”** se repite 16 veces en las citas. Esta categoría está relacionada con el conocimiento psicopedagógico debido a su enfoque cognitivo. La educación inclusiva se caracteriza por brindar estrategias y metodologías de enseñanza especiales acordes a las NEE de algunas poblaciones vulnerables, sea por motivos físicos, culturales, económicos, raciales o cualesquiera que se encuentren en el aula, siendo su objetivo según Castillo (2015) “transformar los centros educativos con el propósito de dar respuesta a la diversidad educativa emergente, tanto desde una óptica social como individual, para garantizar una educación de calidad a lo largo de toda la vida, basada en la igualdad de oportunidades, sin exclusiones ni segregaciones”. La educación inclusiva para población sorda se caracteriza por hacer uso de estrategias visuales y kinestésicas, es decir, por estar muy apoyada en el uso de imágenes y en el movimiento de los estudiantes como medio de aprendizaje, así lo afirma Herrera (2014) “Para la mayoría de las personas sordas, el acceso al mundo de los significados se produce a través del sentido de la visión, en consecuencia, sus estrategias de comunicación y aprendizaje son predominantemente visuales”.

En la educación inclusiva, las evaluaciones, al igual que las estrategias educativas, deben ser diferentes a las de los estudiantes regulares, diagramándose de manera adecuada a la condición especial del estudiante, en el caso de los sordos estas deben estar planteadas a partir del uso de imágenes y texto complementarios, y en el caso de ser necesario, mediada por el intérprete pero con la menor participación posible, para no interferir o interrumpir ni el espacio ni el proceso mental desarrollado por los estudiantes durante las evaluaciones. (Morales y Yepes, 2010).

Esta categoría emergente se relaciona directamente con la categoría a priori de conocimiento psicopedagógico, debido a que enfatiza en la recolección de metodologías y en todo el esfuerzo educativo que se debe hacer para mejorar el aprendizaje en poblaciones vulnerables, aunque también se asocia con el conocimiento contextual, porque el aprendizaje de las poblaciones a las cuales va dirigida la educación inclusiva va de la mano con el contexto en el que esta se desenvuelve y por lo tanto las estrategias usadas deben amoldarse no solo a su

metodología de enseñanza sino también al contexto en el que se está. También se encuentra una relación con los conocimientos disciplinar e histórico-epistemológico, debido a que uno de los objetivos de la educación inclusiva es utilizar diversas herramientas para hacer llegar estos contenidos a los estudiantes sordos de igual manera que se hace con los oyentes.

La **categoría emergente “Subtitulaje”** es la siguiente categoría que surge y se repite 9 veces. Se trata un modo de lectura en el que los estudiantes de la comunidad sorda se pueden apoyar para comprender la información dada a través de medios audiovisuales. Por medio de la subtitulación un estudiante con limitación auditiva pueden tener el mismo grado de comprensión cognitiva que un estudiante oyente cuando se utilizan los videos u otras herramientas visuales en los procesos educativos, por lo que incluirlos a manera de apoyo podría mejorarlos. La denominada SPS (Subtitulación para sordos) Caramelo (2019) la define como “La proyección de texto escrito simultáneamente sobre las imágenes que proyecta la pantalla, reflejando los diálogos y los efectos sonoros permitiendo así transmitir la información sonora a las personas con discapacidad auditiva”.

En la educación inclusiva de este tipo de poblaciones se debe hacer hincapié en el uso de este tipo de herramientas para aproximar la información al estudiante de una manera que pueda comprender y sea de igual acceso al resto de sus compañeros (Tamayo, 2016). Las TIC y en general la mayoría de la herramientas digitales permiten la asociación de este tipo de herramientas de apoyo debido a su versatilidad, las cuales son de gran apoyo en caso de que no se tenga acceso a un intérprete.

Esta es una categoría relacionada con la categoría a priori de conocimiento psicopedagógico debido a que es una herramienta de la que hacen uso muchas de las estrategias pedagógicas en lo referente a la educación de la población sorda.

La siguiente **categoría emergente “Lengua de señas”** se repite 15 veces. La cual es de suma importancia, puesto que se trata de la primera lengua de esta población, la lengua que estos utilizan para comunicarse. Hay que tener en cuenta que el español hablado y escrito que para los estudiantes oyentes es primera lengua, para

ellos es una forma secundaria de comunicación, su importancia la reafirma Human Rights Watch (2018) expresando que “Para las personas sordas, el acceso a la lengua de señas es clave para romper las barreras de comunicación y poder participar en la sociedad como cualquier otra persona”.

Es por esto que el uso de la lengua de señas como mediadora del proceso educativo es muy importante, ya que los estudiantes con limitación auditiva al sentir que aprenden en su propia lengua interiorizan el conocimiento y se logra un mejor grado de comprensión cognitiva y metacognitiva (Belén, 2004). El uso de este lenguaje en la educación sirve para que el estudiante no se sienta lejano al maestro ni al conocimiento, ni excluido del proceso educativo, por lo que incluirlo es una manera muy eficaz de lograr una educación inclusiva óptima. (González, Lissi y Svartholm, 2012)

Esta categoría tiene una relación directa con los conocimientos psicopedagógico y contextual, dado que es el canal de comunicación principal de la población sorda y por ende es ideal que desarrollen su proceso de aprendizaje a través del mismo.

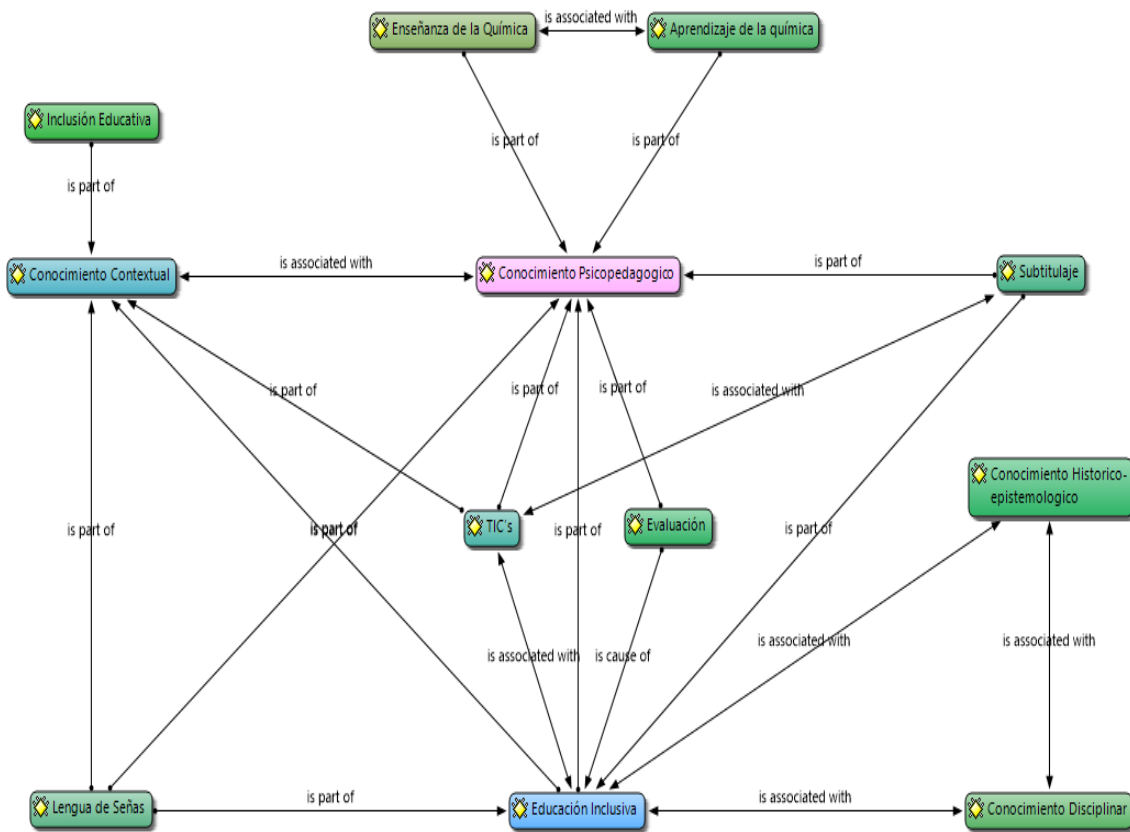
La última **categoría emergente “TIC”**, se repite 10 veces, refiriéndose está a las tecnologías de la información y la comunicación. Como se mencionó anteriormente las herramientas tecnológicas son cada vez más frecuentemente usadas en los procesos educativos tanto regulares como inclusivos. El uso de la tecnología ha venido creciendo notablemente, las páginas de internet, los ambientes y entornos virtuales de aprendizaje, el uso de MECs (Material Educativo Computarizado), son algunas de las herramientas virtuales cada vez más presentes en el aula durante los procesos de educación inclusiva. (Chaparro, Escalante y Samaca, 2011). Es importante que las instituciones vinculen los elementos necesarios para facilitar las metodologías educativas que usen estas estrategias tecnológicas, puesto que mejoraran y desarrollaran mejor la enseñanza a los estudiantes de la población sorda.

Nuevamente es una categoría vinculada a los conocimientos psicopedagogo y contextual, puesto que las TICs intervienen en el proceso de aprendizaje de los estudiantes con limitación auditiva buscando mejorarlos, pero a su vez estos están

sujetos a la disponibilidad de la institución de poder adquirir los materiales y equipos necesarios para llevarla a cabo.

La imagen 6 muestra la red conceptual que relaciona gráficamente las categorías anteriormente analizadas y sus conexiones.

Imagen 6. Red conceptual de categorías a priori, categorías emergentes y subcategorías de la revisión de antecedentes exitosos.



Fuente: Autor. Software Atlas.ti© Versión 7.5.4

7.1.3 Análisis comparativo de revisión documental

Se puede apreciar que los resultados de la categorización, tanto de los documentos oficiales como de los antecedentes exitosos, muestran datos similares ya que en ambos casos el conocimiento predominante fue el psicopedagógico y el conocimiento menos abordado fue el Histórico-epistemológico, por lo que se infiere que los documentos profundizan en el aprendizaje y como mejorarlo, y no enfatizan de la misma forma en los contenidos referentes a los orígenes y evolución de los

conceptos. Las formas de incluir los conocimientos contextuales y disciplinar son similares, ubicados en un punto medio entre la frecuencia del psicopedagógico y el Histórico-Epistemológico. A continuación se muestra una comparación más detallada.

Las categorías emergentes y subcategorías de ambos están también muy relacionadas a las categorías a priori, surgiendo generalmente una categoría emergente por cada una de estas, aunque resaltando que las subcategorías tienen algunas relaciones con las otras categorías del CDC, aunque menos directas.

En el cuadro 7 se exponen los resultados de dicha comparación a través de las categorías del CDC.

Cuadro 7. Comparación de resultados entre los documentos oficiales y los antecedentes exitosos

Documentos oficiales	Conocimiento del CDC	Antecedentes Exitosos
<p>En los documentos oficiales proporcionados por el ministerio de educación nacional se ve que el enfoque contextual de estos van relacionados a como el estudiante aplica los conocimientos aprendidos durante su escolaridad en busca del desarrollo personal, social y ambiental de la comunidad en la que se desenvuelve, estructurando mediante la educación un ser humano útil para la sociedad.</p>	<p>Conocimiento Contextual</p>	<p>En los antecedentes exitosos el conocimiento contextual va más enfocado a como el contexto juega un papel importante en la educación de los estudiantes de la población sorda, y como este debe aceptarse y ser aceptado con su condición. Así mismo también expone como la educación de esta y otras poblaciones vulnerables se han venido incrementando en los últimos años.</p>

<p>Los documentos presentan algunos aspectos teóricos que deben ser enseñados según el grado en el que el estudiante se encuentre. En lo referente a la educación en química de grado decimo y once se encuentran algunos contenidos referentes a química general y orgánica, tales como formación de compuestos, nomenclatura, ecuaciones químicas, entre otros relacionados.</p>	<p>Conocimiento Disciplinar</p>	<p>Las investigaciones realizadas sobre la educación a esta población muestran un enfoque disciplinar relacionado hacia la química general. Entre los conceptos tratados se puede encontrar la estequiometria, el balanceo de ecuaciones químicas, los modelos atómicos, entre otros relacionados. También se encuentran algunas pocas investigaciones enfocadas hacia la química orgánica y la bioquímica, pero en mucha menor medida comparado con las anteriores.</p>
<p>En los documentos se expone un enfoque Histórico-Epistemológico enmarcado en la importancia del origen del conocimiento científico y en la creación de las teorías científicas a lo largo de la historia, exponiendo de igual manera el no absolutismo de estas y que la ciencia está siempre abierta a refutación. De igual manera también se exponen algunos</p>	<p>Conocimiento Histórico-Epistemológico</p>	<p>Las investigaciones que tocan temas Históricos-Epistemológicos en la enseñanza de la química a la población sorda son muy limitadas, casi nulas, por lo que las encontradas se limitan a exponer algún desarrollo histórico de algún concepto, pero no más allá de eso.</p>

acontecimientos científicos importantes en el desarrollo de la ciencia y la importancia de la modelización y simbología científica en la enseñanza.		
El conocimiento psicopedagógico es el predominante dentro de los documentos, especialmente por los lineamientos curriculares, ya que en estos se exponen algunas características que debería tener la educación, diversas estrategias que podrían llegar a ser efectivas, métodos y características evaluativas, entre otras sugerencias educativas.	Conocimiento Psicopedagógico	En los antecedentes exitosos el enfoque psicopedagógico también es predominante, pero en el caso de estas el grueso de las investigaciones se centran en la creación de diversas estrategias y herramientas ya sean de papel o tecnológicas, que sean efectivas en la enseñanza de la química a estudiantes con limitación auditiva. También se encuentran algunas que indagan sobre el proceso de aprendizaje de esta población.

Fuente: Autor

En definitiva se interpreta que los documentos oficiales exponen una idealidad de la educación tanto a nivel disciplinar como a nivel pedagógico, en contraste con lo encontrado en los antecedentes exitosos que muestran una realidad de la educación inclusiva en la que no se cumplen mucho de lo estipulado, por lo que se infiere que muchos de los aspectos didácticos y teóricos expuestos por los documentos oficiales no se ejecutan en la realidad.

En lo referente al conocimiento contextual los documentos oficiales exponen como el estudiante debe aplicar los conocimientos adquiridos en su escolaridad en pro de su comunidad, sin embargo, esto está alejado de lo que ocurre en la realidad debido a que es un objetivo difícil lograr y en la práctica se tienen en cuenta objetivos más acordes a la realidad de los estudiantes con limitación auditiva, como la aceptación de estos en la comunidad estudiantil y el aumento de la educación inclusiva para ellos.

Los contenidos disciplinares en los documentos oficiales cubren una amplia gama de conceptos de la química general, orgánica e inorgánica, sin embargo, en los antecedentes exitosos los temas son mucho más limitados, porque las investigaciones se centran en conceptos más sencillos de comprender y que no superan la dificultad del tema de estequiometría, por lo que en lo referente a la educación inclusiva para población sorda aún hay muchos aspectos teóricos que no se tocan.

Por el lado de los contenidos históricos y epistemológicos, si bien en los documentos oficiales su mención es mucho menor que los otros conocimientos, estos exponen algunas ideas relacionadas a teorías y modelos, así como algunos aspectos referentes al origen del conocimiento y su desarrollo histórico, mientras que en los antecedentes exitosos estos temas son nulos, por lo que la trasposición de estos contenidos desde los documentos hasta la educación inclusiva no se está realizando, puesto que no se hace mención de ellos en las investigaciones encontradas.

Finalmente para el conocimiento psicopedagógico, en los documentos oficiales se exponen muchas recomendaciones a nivel de estrategias, organización, evaluación, entre otros, en un escenario muy ideal, sin embargo, en los antecedentes exitosos el grueso de las investigaciones solo se centra en las estrategias, dejando un poco de lado los demás aspectos relacionados con el proceso educativo.

Los aspectos didácticos y teóricos que surgieron en esta fase nacieron a partir de lo que emerge de documentos oficiales mencionados anteriormente donde se analizó características específicas en la educación que pueden influir en el trabajo

docente con población sorda. A su vez el identificar la realidad de la población sorda a través de las experiencias exitosas permitió relacionar las categorías emergentes y las subcategorías de ambas fuentes documentales, lo cual puso en evidencia los elementos en común y permitieron ser interpretados. Dichos componentes son los siguientes: Reacción química, Experimentos, Evaluación, Teorías y Modelos, Educación inclusiva, Subtitulaje, Lengua de Señas y TIC.

7.2 Fase de Análisis de experiencias docentes

En esta fase se analizó el CDC de dos profesores que se desenvuelven en diferentes contextos educativos pero que igualmente manejan la misma población estudiantil, la población sorda, esto con el fin de extraer información representativa de las características de este tipo de educación inclusiva en la práctica real, en especial cuando se aborda el tema de combustión. Para determinar esto se desarrolló una entrevista presencial y la observación de aula durante 3 sesiones. Una de las docentes, la docente 1, trabaja en un colegio ubicado en Chapinero y el cual presta educación a estudiantes sordos jóvenes y adultos en jornada nocturna, mientras que la otra docente, la docente 2, se desempeña como docente de un colegio ubicado en la localidad de Suba que maneja educación inclusiva con estudiantes sordos menores de edad en jornada mañana. Ambos colegios son de carácter público. De igual manera, ambas profesoras enseñan únicamente la asignatura de química y no tienen manejo de la lengua de señas. Para este análisis se hizo uso de una entrevista y una observación de aula de tres sesiones a cada profesora, una en grado 10 y dos en grado 11 en la que se identificó características de su forma de enseñar relacionados con el CDC y sus conocimientos, tales como que temas enseña, como los enseñan, que contenidos históricos incluyen y como manejan la educación inclusiva dentro del aula, entre otros, buscando recoger información necesaria para enseñar.

7.2.1 Docente 1

La docente 1 se desempeña un colegio distrital de Chapinero el cual tiene jornada diurna y nocturna, durante la jornada diurna es un colegio femenino y en la jornada nocturna un colegio mixto con procesos andragógicos, es decir, educación para

jóvenes y adultos. Durante su jornada nocturna presta servicios de educación inclusiva para todas las poblaciones, entre ella las poblaciones sordas, por lo que el colegio cuenta con intérpretes. Los estudiantes con limitación auditiva están mezclados con los estudiantes oyentes en el mismo salón.

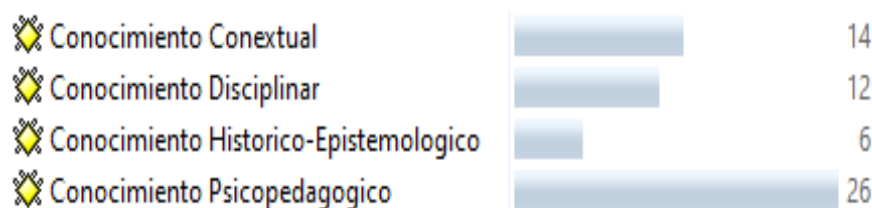
Se identifica que la praxis educativa de esta docente presta mucha atención al trato de los estudiantes de la población sorda como estudiantes regulares, es decir, sin ningún tipo de trato especial por su limitación física, por lo que sus estrategias no difieren mucho entre una población u otra. Al tratarse de un salón heterogéneo, es decir con estudiantes sordos y oyentes en el mismo espacio, la docente se apoya constantemente en el intérprete, haciendo que este se encargue de la comprensión de la clase de los estudiantes sordos, mientras que ella la desarrolla como si todos fueran oyentes, por lo que en su clase el papel del intérprete es fundamental, sin embargo, ella estimula constantemente la participación de todos los estudiantes presentes y cuenta con estrategias educativas variadas que sirven para ambos tipos de estudiantes, caracterizadas por ser visuales y manuales.

No incluye contenidos históricos o epistemológicos de manera significativa, aunque si hace mención de estos en algunas ocasiones durante la clase y le da una importancia significativa a los contenidos teóricos buscando que queden lo más claro posibles y siendo repetitiva con ello. Expresa que las características de los estudiantes interfieren en algunas ocasiones su proceso educativo, pero no por su limitación física sino por las dificultades de asistencia por las que pasan sus estudiantes debido a sus obligaciones, ya que al tratarse de adultos, el trabajo o los hijos dificultan en muchas ocasiones su presencia. Al momento de ser cuestionada sobre el concepto combustión manifestó que se trata de un referente teórico muy importante dentro de la enseñanza de la química y que no puede ser tomado con un concepto independiente debido a su transversalidad.

Se identificó en el CDC de esta profesora que esta mayormente vinculado al conocimiento psicopedagógico, dado que se recogieron 17 citas relacionadas con este, seguido de un enfoque similar en lo referente a conocimiento contextual y

disciplinar, con 14 y 12 citas respectivamente y dejando de últimas al conocimiento histórico-epistemológico con 6 citas, tal como lo muestra la imagen 7.

Imagen 7. Categorías a priori del CDC de la docente 1.



Fuente: Autor. Software Atlas.ti© Versión 7.5.4

En el conocimiento contextual la docente de este colegio resalta que las situaciones del entorno influyen en el aprendizaje del estudiante de manera significativa, sea sordo u oyente, debido a que muchas cosas pueden interferir en el proceso educativo, más allá del tema que se esté enseñando, tal como lo afirma textualmente:

“Se hacen evidentes situaciones del entorno de formación del estudiante; su familia, la estructuración y manejo de su lengua de señas, su edad, la secuencialidad en su proceso de formación educativo, el uso y reconocimiento del español como segunda lengua; y, desde allí el reconocimiento lingüístico conceptual de algunos términos; sin pretender la oralización de los mismos” (Docente 1, entrevista, 2021).

Así mismo, se puede evidenciar durante las clases observadas que el factor que más influye en el proceso de aprendizaje de esta población es la edad, al ser estudiantes de extraedad, se dificulta su proceso educativo ya que deben lidiar no solo con la limitación física, sino con las obligaciones de los adultos que muchas veces no dejan tiempo suficiente a la educación, tal como lo expresó:

“Los estudiantes sordos del colegio al ser jóvenes y adultos presentan dificultades para lograr culminar su educación secundaria, más allá de su limitación física, al ser adultos muchos tienen que trabajar largas jornadas y, aunque el colegio brinda clases nocturnas, varias veces hay ausencia debido

a que sus trabajos se los impiden, así como otras obligaciones como hijos, padres, entre otras” (Docente 1, observación de aula, 2021).

La profesora también menciona la importancia que tiene la interpretación de la clase a través del uso de la lengua de señas para una mejor cognición de los estudiantes sordos, sin embargo, esta también resalta que falta mucho desarrollo científico en el vocabulario de esta forma de comunicación *“La lengua de señas colombiana (LSC) es muy nueva, se carecen de varios conceptos con claridad que le permitan al estudiante enriquecer su lengua de señas científica con respecto a la ciencia química” (Docente 1, entrevista, 2021)*

Al referirse al conocimiento disciplinar la docente enfatiza en que la combustión no debe ser vista como un concepto independiente, sino como un referente teórico transversal, a partir del cual es posible abordar muchos otros conceptos de la química *“La combustión como referente conceptual permite confluir varios aspectos que relacionan los cambios físicos y químicos, las propiedades de la materia y su variabilidad, la estructuración e integración de otros referentes conceptuales (ejemplo metabolismo, etc.)” (Docente 1, entrevista, 2021).* Es por esto que la profesora resalta que es de suma importancia que el tema sea bien enseñado durante todos los niveles en que se enseñe química, ya que es un tema que se va a seguir tocando durante toda la enseñanza de la materia.

Con respecto al conocimiento histórico-epistemológico este se evidencia desde la mención que hace la docente al proceso de desarrollo de la teoría del flogisto como concepto inicial de calor, *“Stahl hacia 1700 desarrolla la teoría del flogisto para explicar la combustión como principio inflamable de las sustancias inflamables que rescataba las características del elemento fuego; se tuvo en cuenta la masa del cuerpo relacionado directamente con el flogisto que se perdía en el aire” (Docente 1, entrevista, 2021).* Sin embargo, esta durante sus clases explica como este concepto cambia y evoluciona desde los experimentos de Lavoisier y el descubrimiento del oxígeno.

Así mismo, se resalta de las clases que la profesora enfatiza que la forma en la que ella escribe las reacciones y las moléculas es solo una representación aceptada por

la comunidad científica internacional y que es importante que los estudiantes no se queden con estas ni con las analogías usadas en clase, sino que las conceptualicen *“La representación escrita de las moléculas es una simbolización que permite su entendimiento, y que esta, y las reacciones químicas son una forma de representar tanto el microcosmos como el macrocosmos dentro del aula de clase”* (Docente 1, observación de aula, 2021).

Para terminar, el conocimiento psicopedagógico habla de que para entender un referente teórico como la combustión, es necesario que los estudiantes manejen unos conocimientos previos que se desarrollen a la par, dado que en caso contrario (como le ocurre a ella) se dificulta no solamente la enseñanza del referente teórico sino de la materia en general *“Varios de los estudiantes no tienen los conocimientos previos bien consolidados, estructurados; es decir, formalizados; se hace necesario recurrir a una organización didáctica profunda que responda al reto impuesto por el maestro”* (Docente 1, entrevista, 2021). También manifiesta que a la hora de enseñar la química, independiente de cual sea la población a la que se haga, se debe hacer de forma que acerque a los estudiantes a la ciencia y se genere un gusto por ella, por lo que se deben incluir experimentos, tecnología, contextualización, entre otros elementos que sean del agrado del estudiante

“Lo importante es la claridad profesional con la que los docentes deben acercar a sus estudiantes hacia la comprensión de la ciencia; una unidad didáctica cargada de diseño experimental, de referentes conceptuales, de elementos tecnológicos, de la capacidad y competencia científica del docente, permitirá que se llegue a cualquier tipo de población” (Docente 1, entrevista, 2021).

La docente manifiesta que una de las características más importantes que debe tener un docente debe ser la organización, puesto que esto permite una mejor orientación en el proceso educativo *“Cuando los estudiantes observan que el docente planea, investiga, organiza, crea, construye y vive cada minuto de su explicación y orientación dentro del proceso; se logra la motivación de los estudiantes”* (Docente 1, entrevista, 2021).

Para terminar, en lo referente a los términos evaluativo, la profesora hace mención a que las evaluaciones son preparadas por ella para valorar la mayor cantidad de competencias posibles *“La evaluación empleada desde mi experiencia se orienta hacia las diferentes competencias que se buscan se expresen, promuevan y fortalezcan; la evaluación no es sobre el aprendizaje de un concepto”*. (Docente 1, entrevista, 2021)

Surgiendo como categorías emergentes para este caso se tiene a Andragogía y Lengua de señas, como se muestra en la imagen 8.

Imagen 8. Categorías emergentes de la docente 1.



Andragogia	5
Lengua de señas	6

Fuente: Autor. Software Atlas.ti© Versión 7.5.4

La primera **categoría emergente “Andragogía”** se generada a partir de la recolección de información de la profesora de este colegio. Este concepto está relacionado con la educación adulta, Fernández (2001) la define como la “que se ocupa de la educación y el aprendizaje de los jóvenes y adultos, en contraste con la pedagogía, que se aplica a la educación del niño” (p. 56). Surge como categoría emergente debido al contexto en el cual el colegio enfoca la población sorda a la que se le enseña.

Es importante tener en cuenta que no todos los espacios educativos se van a desarrollar en escenarios ideales, más allá de las limitaciones físicas que presenten los estudiantes de la comunidad sorda, estos mismos pueden presentar otros inconvenientes de carácter personal que pueden interferir en el proceso académico, al tratarse de jóvenes y adultos generalmente el trabajo y los hijos (en los casos en los que hay) son grandes distractores. Las instituciones deben estar preparadas para ofrecer una enseñanza acorde también en estas condiciones, no se debe ver la adultez como un inconveniente, sino como una oportunidad para desde ahí orientar la enseñanza, partiendo desde la culturalidad y el conocimiento de vida que este tipo de población ya posee (Rodríguez, 2003).

Estos estudiantes de la población sorda que reciben procesos andragógicos para su aprendizaje además de ser un reto educativo, son una oportunidad, porque generalmente tienen un amplio dominio comunicativo a través de la lengua de señas gracias a su mayor tiempo de práctica, por lo que a través de ellos es posible introducir estos canales de comunicación a estudiantes y docentes oyentes, algo que no ocurre con la misma frecuencia en estudiantes menores.

Se trata de una categoría relacionada con el conocimiento contextual debido a es un tipo de población a la que se le enseña que puede estar presente dentro de la comunidad sorda.

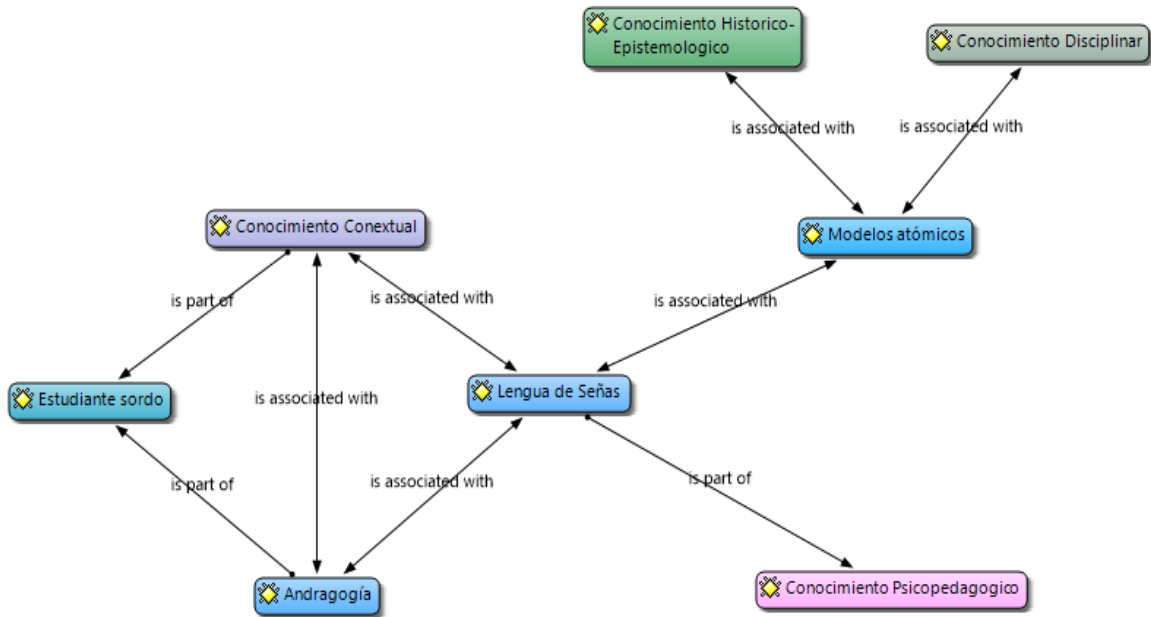
La segunda **categoría emergente “Lengua de Señas”** surge a partir de la importancia que tiene esta en la comunicación de la población sorda, debido a que es su primera lengua y principal canal de comunicación, por lo que cualquier proceso que este mediada por esta obtendrá mejores resultados, haciendo sentir a la persona (en este caso estudiante) que está aprendiendo desde lo que conoce de nacimiento y considera propio.

Dentro de lo expuesto por la docente un buen interprete facilita el acceso de los estudiantes sordos a los contenidos disciplinares e histórico epistemológicos, como por ejemplo el tema que ella estaba manejando en el momento, modelos atómicos, el cual cuenta con grandes contenidos de este tipo.

Como se mencionó anteriormente es una categoría asociada a los conocimientos contextual e psicopedagógico.

La imagen 9 muestra la red conceptual que relaciona gráficamente las categorías anteriormente analizadas y sus conexiones.

Imagen 9. Red conceptual de categorías a priori, categorías emergentes y subcategorías de la docente 1.



Fuente: Autor. Software Atlas.ti© Versión 7.5.4

7.2.2 Docente 2

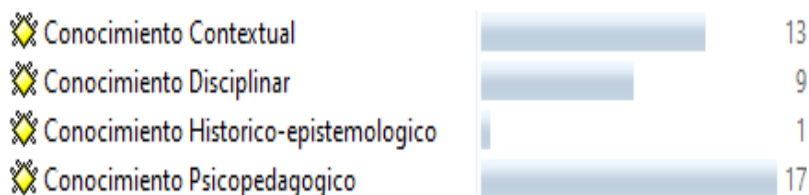
La docente 2 trabaja en un colegio distrital de Suba el cual tiene plan de educación inclusiva enfocado a estudiantes de la población sorda, por lo que cuenta con un PIAR e intérpretes que apoyan el proceso educativo, es un colegio con estudiantes menores de edad de carácter distrital y en el cual los estudiantes sordos están en un solo salón.

En la práctica educativa de esta docente se identifica que disfruta el trabajo con la población sorda y se apasiona por prestar una educación inclusiva de calidad, en su experiencia profesional ha trabajado gran cantidad de tiempo con estas poblaciones, por lo que ha podido desarrollar gran cantidad de estrategias educativas acordes para ellos e incluso algunas investigaciones relacionadas con el tema. Al ser un salón homogéneo hace uso de estrategias enfocadas especialmente a estudiantes sordos. Manifiesta que el intérprete es de suma importancia en el proceso educativo de este tipo de poblaciones ya que ellos se sienten más cómodos si la clase se desarrolla en su propio lenguaje.

No incluye de manera significativa contenidos históricos o epistemológicos y el enfoque de su clase va más relacionado a la química en contexto, haciendo entender a sus estudiantes que la química es una ciencia que está en todo lo que vemos diariamente. Considera que los procesos educativos llevados a cabo con población sorda en su experiencia han sido muy positivos, destacando que muchas veces estos han llegado a tener mejores resultados que los estudiantes oyentes. Al ser cuestionada sobre el concepto combustión también manifestó la transversalidad del concepto y que ella personalmente lo usa frecuentemente en su clase.

El CDC de esta profesora está influenciado por el conocimiento psicopedagógico ya que se encontraron 17 citas relacionadas con este conocimiento, seguido del conocimiento contextual con 13 citas, posteriormente el conocimiento disciplinar con 9 citas y finalmente el conocimiento histórico-epistemológico con 1 cita, como se observa en la imagen 10.

Imagen 10. Categorías a priori del CDC de la docente 2.



Fuente: Autor. Software Atlas.ti© Versión 7.5.4

Desde el conocimiento contextual, esta docente resalta la importancia del acompañamiento que brinda el colegio y la familia a los estudiantes de cualquier tipo, sean de la población sorda o no, debido a que el sentirse protegido por parte de la institución permite que el estudiante se concentre en aprender y no en otros factores externos, además de brindar las ayudas que estos necesiten *“Los estudiantes sordos presentan acompañamiento por parte de la institución en su proceso educativo, el cual se evidencia a través del PIAR, el intérprete y el docente a cargo, que están muy al pendiente de que este proceso se desarrolle lo más normal posible”* (Docente 2, observación de aula, 2021).

Además también resalta que a pesar de las dificultades presentadas por la pandemia, en las cuales se han presentado situaciones difíciles, en especial en los

estudiantes de la población sorda, estos se han sabido adaptar a la virtualidad exitosamente, permitiendo continuar con su proceso educativo de manera satisfactoria. *“Si uno hace un análisis poblacional, y más ahorita con pandemia que es lo que tenemos que confrontar, tenemos situaciones terribles, entonces eso también va afectar lo que estamos haciendo ahorita en los sordos, aunque te puedo decir en la virtualidad les ha ido supremamente bien”* (Docente 2, entrevista, 2021).

Finalmente también manifiesta que se debe entender a los estudiantes con limitación auditiva como una comunidad y no como estudiantes independientes *“Los sordos son comunidad, entonces ellos también son muy unidos, no solamente en el colegio, si no con gente de afuera. A los sordos por el hecho de que manejaban lengua de señas también trataban de manipularlos para hacer cosas no debidas”* (Docente 2, entrevista, 2021).

En lo referente al conocimiento disciplinar, la profesora enfatiza en la importancia que tiene la combustión en la enseñanza, dado que se trata de un tema transversal desde el cual se pueden abordar varias temáticas de la química muy atractivas para los estudiantes, tal como ella lo expresa a continuación:

“El tema de combustión es uno que es transversal a varias temáticas de química, está dentro de lo que ellos viven, y esto permite que, cuando uno empieza a profundizar en varias partes, por ejemplo, la combustión en los compuestos orgánicos, pues ya lo comprenden, también cuando uno explica dentro de los procesos lo que es la respiración, la oxidación de la glucosa, etc.” (Docente 2, entrevista, 2021).

Con respecto al conocimiento histórico-epistemológico, la profesora plantea que incluye dentro de sus enseñanzas algunos contenidos históricos, aunque limitados, en lo referente al tema de combustión esta incluye una explicación de la teoría del flogisto y el descubrimiento del oxígeno, manifestándolo de la siguiente manera:

“Explico desde el Inicio de la química, de las artes de manejar los materiales, desde el descubrimiento del fuego, digamos que es un tema importante. Hablamos de la teoría del flogisto y como esa teoría explicaba la

combustión, y luego el descubrimiento del oxígeno y la medida de los cambios químicos que habla de la combustión propiamente y del oxígeno como el principal elemento en este proceso” (Docente 2, entrevista, 2021).

Para culminar, del conocimiento psicopedagógico se aprecia que la docente desarrolla la clase un poco más lento para darle tiempo al intérprete de que traduzca la clase a la lengua de señas *“Se evidencia que la clase se desarrolla un poco más lento de lo normal, ya que doy espacio al interprete para realizar la señas, igualmente se percibe que los estudiantes de la población sorda son participativos y tienden a anotar todo lo que ven una vez termina la interpretación”.* (Docente 2, observación de aula, 2021).

También esta expresa que su mejor estrategia para enseñar la química y el tema de combustión, tanto a sordos como oyentes, es por medio de la cotidianidad, lo cual permite a los estudiantes ver la ciencia en acción desde las cosas que ven y usan diariamente, haciendo ver la química como algo muy cercano y relacionado con su diario vivir, así como ella lo menciona de la siguiente manera:

“Yo aplico mucho la parte cotidiana, mostrándoles la química como una ciencia cercana y transversal, el solo hecho de explicarles cuando van haciendo los asados. Con los asados uno puede explicar cómo se vería la teoría de la combustión y como exactamente es el proceso de combustión en la antigüedad, ellos lo que veían era que se formaba una ceniza y que cuando se acababan se acababa la combustión” (Docente 2, entrevista, 2021).

Se menciona que para los estudiantes sordos hace uso de estrategias que permitan hacer explicaciones gráficas y que estimulen su participación, pero que no discrimina estrategias para estudiantes de la población sorda o de oyentes, debido a que utiliza las mismas para los dos tipos de estudiantes según el salón en el que se desarrolle la clase *“Las estrategias son el uso de audiovisuales, explicaciones gráficas, de que si comprendieron la pregunta, entonces con ellos he aprendido esas cosas y estrategias que se utilizan con sordos sirve para los oyentes, por ejemplo en evaluaciones que ellos no necesitan interpretación”* (Docente 2, entrevista, 2021).

También resalta la importancia del desarrollo de lenguaje científico en la lengua de señas, dado que considera que este es fundamental para la adecuada comprensión de los estudiantes, expresándolo a continuación:

“Cuando se ve la matemática, la física, la química, ya con la experiencia que tenemos con los estudiantes sordos, entonces es importante en el vocabulario desglosar acerca ese lenguaje técnico de la química a la lengua de señas, a la interpretación y a la mediación, y que ellos comprendan lo que se explica, ese es el secreto, ellos se emocionan mucho al saber que entienden algo, entonces ellos terminen aprendiendo” (Docente 2, entrevista, 2021).

En este apartado surgieron las categorías emergentes de Intérprete y lengua de señas, como se muestra en la imagen 11.

Imagen 11. Categorías emergentes de la docente 2.



Fuente: Autor. Software Atlas.ti© Versión 7.5.4

La primera **categoría emergente “intérprete”**, lo define Méndez (2010) como “aquel profesional competente en la o las lenguas de signos y las lenguas orales de un entorno, capaz de interpretar los mensajes emitidos en una de esas lenguas a su equivalencia en otra de forma eficaz”. Esta categoría se genera a partir de la importancia que tiene el intérprete en el proceso educativo de los estudiantes de la población sorda, puesto que no es solamente el “traductor” que permite que estos entiendan lo que el profesora expresa, sino que muchas veces actúa como un segundo docente, haciendo equipo con el profesor encargado de la clase e interactuando junto con este y con los estudiantes para desarrollar la clase de la mejor manera posible. Estos hacen parte del personal especial enfocado en el normal desarrollo del proceso educativo de los sordos y van en la misma línea de acción de la institución y la familia en el apoyo a este tipo de estudiantes. (Méndez, 2010)

El intérprete es conocido que debe tener un excelente dominio de la lengua de señas, sin embargo, sería ideal que además de esto también tuviera algo de formación en la materia que interpreta, en el caso de la educación en ciencia, que tenga la habilidad de crear el vocabulario científico faltante en señas para la clase, de tal manera que provea una interpretación no solo acorde a la comprensión de las palabras dichas, sino también acorde al contenido científico que se aborda, logrando una comunicación integral entre los estudiantes sordos y el docente. Además de esto, este también debe tener el suficiente tacto y receptibilidad en la forma de comunicarse con los estudiantes y en cómo expresar al docente las dudas o participación de estos, porque también es importante que comprenda sus dudas y las transmita de la forma más natural y similar posible a como estos las expresan con las señas.

Como lo manifiesta la docente, el intérprete a ella le permite hacerse entender en su metodología de enseñanza basada en la química cotidiana, lo que hace efectiva su forma de enseñanza para impartir todos los contenidos teóricos.

Esta categoría está asociada al conocimiento psicopedagógico debido al papel tan importante que cumple el intérprete en el proceso académico, no solo como traductor sino como parte del equipo educativo que se relaciona con el estudiante. Así mismo también se relaciona con el conocimiento contextual, debido a que el uso de este en muchos casos está sujeto a la disponibilidad de poder brindarlo como apoyo.

La siguiente **categoría emergente “Lengua de señas”**, como en los casos anteriores, surge por ser la forma de comunicación más adecuada para mediar el proceso educativo entre estudiantes de la población sorda. Como se mencionó anteriormente es una categoría asociada a los conocimientos contextual y psicopedagógico.

La imagen 12 muestra la red conceptual que relaciona gráficamente las categorías anteriormente analizadas y sus conexiones.

Imagen 12. Red conceptual de categorías a priori, categorías emergentes y subcategorías de la docente 2.



Fuente: Autor. Software Atlas.ti© Versión 7.5.4

7.2.3 Análisis relacional desde las experiencias docentes

Se evidencia que los resultados entre ambas docentes son similares, ya que tienen su enseñanza influenciada por el conocimiento psicopedagógico, debido a la cantidad de estrategias con las que cuentan, y dejando relegado los contenidos histórico-epistemológicos. Los conocimientos disciplinar y contextual ocupan una posición media con una frecuencia muy similar entre ambas docentes.

Las categorías emergentes surgidas en las docentes van muy relacionadas al contexto en el que se desenvuelve cada una, aunque en ambas aparece lengua de señas, por lo que se trata de un elemento muy importante presente en el CDC de las dos, y se fundamenta como aspecto didáctico principal. A su vez, los otros dos aspectos didácticos “andragogía e intérprete” nacen a partir de la disponibilidad de tener o no la facilidad de usar la lengua de señas en los respectivos colegios y del tipo de población a la que se le puede enseñar.

En el cuadro 8 se muestran los resultados de dicha relación a través de las categorías del CDC.

Cuadro 8. Análisis de las correlaciones existentes entre los CDC de los profesores

CONOCIMIENTO DEL CDC	ANÁLISIS
<p>Conocimiento Contextual</p>	<p>El acompañamiento de la institución es muy importante para el correcto desarrollo del proceso educativo de estas poblaciones, no hay que olvidar que la población sorda es vulnerable y que presenta inconvenientes para su correcto proceso, por lo que el sentirse apoyado institucionalmente permite al estudiante enfocarse en su aprendizaje. Este apoyo tiene que ir en una misma línea de acción desde directivos hasta compañeros, haciendo que los estudiantes se sientan en un lugar acogedor para ellos y en el que no sufren ningún tipo de discriminación ni exclusión de ningún tipo.</p> <p>Como lo afirman ambas profesoras, el contexto juega un papel importante en su aprendizaje, la familia, los amigos, las obligaciones, todo esto intervienen en el aprendizaje, y más aún si se trata de estudiantes que no son menores de edad, ya que están más propensos a tener inconvenientes para asistir a clases, presentar tareas, entre otros factores.</p> <p>Es importante entender a la población sorda como comunidad que tiene sus integrantes del mismo tipo, que aunque son muy unidos entre ellos, hay que fomentar su integración gradual con el resto de la comunidad estudiantil, con el fin de que todos se acepten y respeten entre ellos.</p>

<p>Conocimiento Disciplinar</p>	<p>Respecto al conocimiento disciplinar, ambas docentes enseñan los conceptos visto en secundaria, influenciadas, como ellas expresan, por los contenidos expuestos en los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) y Estándares Básicos de Competencias (EBC), por lo que los referentes teóricos son los expuestos aquí, es decir, la química general y la química orgánica.</p> <p>Al referirse al concepto combustión, ambas enfatizan en la importancia de este en la enseñanza general de la química, debido a su transversalidad con otros temas no solo de la química sino de la ciencia en general, por lo que desde la perspectiva de ellas es un concepto de especial atención y el cual debe quedar muy claro.</p> <p>Se identifica la falta de vocabulario científico en la lengua de señas, ya que únicamente 8 elementos tienen una seña propia dentro de este lenguaje, por lo que es necesario desarrollar este vocabulario dentro de esta forma de comunicación.</p>
<p>Conocimiento Histórico-Epistemológico</p>	<p>Ambas docentes dejan muy relegado los contenidos históricos y/o epistemológicos en su práctica docente, enfatizando más en los conceptos teóricos y disciplinares, sin embargo, dentro de la mención de estos que se destacan está la importancia que tiene mencionar que las representaciones científicas usadas son solo simbología educativa que ayuda a la comprensión de los conceptos trabajados y que estos modelos no pueden asociarse directamente al como ocurre el proceso en realidad.</p> <p>Respecto al concepto de combustión, es mencionado su origen desde la teoría del flogisto y su desarrollo hasta el concepto actual, sin embargo, es muy poco lo que en el ejercicio docente de estas docentes se puede apreciar al</p>

	<p>respecto, por lo que incluir estos contenidos ayudaría a estudiantes sordos y oyentes a tener un conocimiento más integral de los conceptos trabajados.</p>
<p>Conocimiento Psicopedagógico</p>	<p>El ejercicio docente de ambas profesoras tiene un claro enfoque psicopedagógico. Las dos se caracterizan por tener un amplio abanico de estrategias didácticas para la enseñanza de la química, ya sea para estudiantes de la población sorda u oyentes, en las que la química en contexto y el uso de material visual son las principales herramientas. Se resalta la importancia de la planeación de la clase y de estar preparado de ante mano con estrategias centradas en la comprensión del tema abordado en el momento. Así mismo, el uso de estrategias especiales centradas en estudiantes de la población sorda tiene un mejor resultado cognitivo que el uso de estrategias generalmente usadas en estudiantes oyentes, sin embargo, los estudiantes con limitación auditiva observados fueron capaces de adaptarse a las estrategias normalmente usadas para oyentes de manera exitosa, por lo que se infiere que este tipo de estudiantes se puede desenvolver satisfactoriamente en cursos homogéneos y heterogéneos, dado que ellos no presenta cambios en el aprendizaje con respecto a los estudiantes oyentes más allá de tener una clase un poco más lento, teniendo las mismas dificultades y fortalezas, aunque recalando que un salón de solo estudiantes sordos generara mejores resultados en el aprendizaje.</p> <p>El papel del interprete es fundamental es los procesos educativos de estas poblaciones según lo manifiestan ambas docentes, es fundamental hacer equipo con este y vincularlo de manera integral al proceso, para que no sea visto como un apoyo y mediador comunicativo únicamente, sino llegue a ser</p>

	<p>visualizado por el estudiante como un segundo maestro con el que se puede desarrollar comunicación efectiva de cualquier tipo.</p> <p>A nivel evaluativo es esencial que las evaluaciones sean integradoras y evalúen no solamente los contenidos teóricos o disciplinares, sino que además evalúen competencias y el desarrollo imaginativo producido por el estudiante sordo. Esta evaluación debe ser creada con un amplio apoyo de herramientas visuales que permitan al estudiante comprender lo que se debe hacer y cómo hacerlo sin el uso del interprete, ya que la participación de este en los procesos evaluativos puede verse de forma invasiva e interrumpir los procesos mentales por los que pasa un estudiante al ser evaluado.</p> <p>Finalmente, como ambas profesoras afirman, el uso de la lengua de señas como medio de comunicación principal en esta población permite que los estudiantes se sientan más cómodos en las clases y mejora la cognición de estos, ya que aprenden en su propia lengua, lo que permite interiorizar y comprender la información de una manera más clara.</p>
--	---

Fuente: Autor

7.3 Fase de Determinación de aspectos a partir del CDC

Con el objetivo de estructurar las actividades didácticas para la enseñanza de la combustión en la población sorda, se realiza una triangulación de resultados a partir de las categorías del Conocimiento Didáctico del Contenido y las categorías que surgieron dentro de cada fase, esto con el fin de articular los aspectos didácticos y teóricos presentes en el EVA. Los resultados obtenidos se agruparon con respecto a cada categoría a priori del CDC según las relaciones existentes (Cuadro 9).

De esta manera, se incluyeron como aspectos didácticos y teóricos las categorías emergentes, que indican las características representativas dentro de los

documentos oficiales y antecedentes exitosos, junto con aquellas analizadas en la práctica educativa de las profesoras.

Las categorías emergentes de cada etapa se asociaron y se agruparon para convertirse en aspectos didácticos y teóricos con el objetivo de responder a cada tipo de categoría a priori del CDC como se observa en el cuadro 9.

Cuadro 9. Aspectos didácticos y teóricos que permiten la articulación de las categorías CDC para la enseñanza de la química a población sorda.

Categoría a priori del CDC	Aspectos didácticos y teóricos
Conocimiento disciplinar	Reacción química, Educación inclusiva, Experimentos
Conocimiento psicopedagógico	Experimentos, evaluación, educación inclusiva, lengua de señas, TICs, intérprete, subtítulo.
Conocimiento del contexto	Reacción química, educación inclusiva, lengua de señas, TICs, andragogía, intérprete.
Conocimiento histórico epistemológico	Reacción química, experimentos, teorías y modelos, Educación inclusiva

Fuente: Autor

Los aspectos desde el **Conocimiento Disciplinar** se abarcan a partir de las reacciones químicas, siendo este un aspecto teórico, que si bien no es el tema central del EVA que se crea como estrategia didáctica para la educación inclusiva de la población sorda en química, es el eje central en donde gira el estudio de la química, por lo que se hace necesario incluir conceptos relacionados a este aspecto tales como cambio químico, ley de conservación de la masa y el concepto de combustión. También los experimentos surgen como aspecto que permite contrastar la teoría con la realidad, por lo que su inclusión es de gran aporte.

En relación al **Conocimiento Psicopedagógico**, para construir una estrategia didáctica que ofrezca una educación inclusiva a la población sorda de acuerdo a sus necesidades específicas de aprendizaje se debe hacer uso de diversas herramientas que permitan mejorar la comunicación y acercar el contenido teórico a estos estudiantes. Es por esto que se diseña una estrategia mediada por el uso de las TICs, que consiste en una página web que funciona como entorno virtual de

aprendizaje, en el cual se incluyen formas de comunicación primarias y secundarias tales como la lengua de señas a través del uso de intérprete y el subtítulaje. Adicionalmente, se incluyen evaluaciones visuales para su fácil entendimiento y se usa la experimentación como herramienta formativa y evaluativa por medio de una guía de laboratorio.

En la educación inclusiva abordar el **Conocimiento del Contexto** es importante. Existen diversas reacciones químicas presentes en el entorno relacionado con el concepto de combustión, el cual es el tema central en el EVA. Muchas de las situaciones cotidianas que los estudiantes ven en su día a día se explican a través de este concepto, tales como el efecto invernadero o la composición de la parafina, siendo estos contenidos fundamentales para el diseño de la estrategia.

Si bien la educación inclusiva para población sorda está sujeta en muchos casos a la disponibilidad de las instituciones de brindar apoyo pedagógico, en lo que se refiere a intérpretes y equipos, en este caso al tratarse de una página web como parte de las TICs, solo se necesita un equipo con conectividad a internet ya que la estrategia cuenta con intérprete y lengua de señas dentro de ella. Esta estrategia es útil para procesos de pedagogía y andragogía, es decir, cubre cualquier rango de edad.

Finalmente, los aspectos didácticos y teóricos que se plantean para el **Conocimiento Histórico-Epistemológico** que estarán presentes dentro del EVA para la educación inclusiva de la población sorda son los relacionados con las teorías y modelos referentes al concepto de combustión y la reacción química ocurrida durante este proceso.

En torno a teorías y modelos, se incluye la teoría del flogisto y la del calórico de Lavoisier. Estos aspectos se incorporan debido al déficit de estos contenidos observados en la enseñanza de la química.

7.4 Construcción de estrategia didáctica - Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA)

Con base en la triangulación de resultados anteriormente realizada se determinaron los aspectos didácticos y teóricos representativos más importantes que responden a las NEE de los estudiantes de la población sorda, por lo que están presentes dentro la estrategia didáctica. A su vez, estos se articulan con las tramas conceptuales planteada por Ariza (2009) para integrar las temáticas relacionadas a la combustión y lograr una organización teórica respecto a este concepto. La estructuración a partir de estos dos componentes da como resultados la construcción de la estrategia didáctica mediante el EVA.

7.4.1 Tramas conceptuales

Las tramas hacen referencia a las diferentes formas en cómo se concibe un concepto desde descripciones, cambios y relaciones a partir de la noción microscópica y macroscópica. Existen dos tipos de tramas, la histórica-epistemológica y la didáctica, las cuales a su vez tienen subtramas dentro de ellas, para la estructuración de las actividades se tendrán en cuenta las tramas propuestas por Ariza (2009) y algunas de las subtramas presentes en ellas las cuales se extraen y explican a continuación:

- **Trama Histórica-Epistemológica:** Suceden desde la explicación de modelos teóricos y cambio evolutivos. Están dispuestos por cuatro niveles, en donde el primero se aborda a partir de la descripción del fenómeno para luego tratar su explicación, el segundo implica situaciones intermedias que involucran explicaciones de cambios en relación al concepto y finalmente el tercero supone relaciones desde la forma en cómo interaccionan los elementos en torno al concepto químico.

Desde el cambio evolutivo, el autor propone las siguientes tramas

- *Trama conceptual a nivel macroscópico:* la combustión como proceso y su naturaleza

- *Trama conceptual basada en el modelo teórico de Stahl:* sustancias combustibles y su intervención en la combustión a partir de sustancias que se liberan
 - *Trama conceptual basada en el flogisto:* el flogisto como parte de las sustancias combustibles
 - *Trama conceptual basada en Cavendish, Scheele, MacQuer y Priestley:* el oxígeno como parte de la combustión, cambios cualitativos y cuantitativos en la experimentación
 - *Trama conceptual el oxígeno como elemento:* Lavoisier, afinidad del oxígeno con sustancias en la combustión, reacciones, concepción de combustible
 - *Trama conceptual oxígeno desde la teoría cinético molecular:* Dalton Bohr, Gilbert Newton, Lewis, configuración electrónica, enlace, Linus Pauling, Schrödinger.
- **Trama didáctica:** Estas se relacionan con el conocimiento escolar en torno a dónde y a quién se enseña. Dentro de los elementos que componen este tipo de trama, el autor propone una organización desde varios niveles: un nivel inicial bajo la interpretación de flogisto y clasificación de sustancias, seguido de un nivel intermedio central como explicación experimental y finalmente un nivel intermedio superior desde la teoría del oxígeno. Las tramas se muestran a continuación:
 - Representación de cambio físico y químico y descripción y clasificación de las sustancias por la interacción de ellas.
 - La combustión como proceso químico, la interacción del oxígeno en procesos naturales.
 - Procesos de interacción de los átomos y reorganización. Reactividad química, las sustancias sufren un cambio en su estructura microscópica y en las propiedades macroscópicas.
 - Interacción con y sin oxígeno, visión desde la teoría cinética molecular, interpretación cuantitativa del comportamiento electrónico de los elementos.

Aunque son más aspectos los que el autor presenta, para la estructuración de las actividades se adaptan estas tramas propuestas y solo se tienen en cuenta la “trama conceptual a nivel macroscópico”, la “trama conceptual basada en el flogisto” y la “trama conceptual del oxígeno como elemento” para el caso de la trama histórica-epistemológica. Para la trama didáctica se tienen en cuenta la “trama de representación de cambio físico y químico y descripción y clasificación de las sustancias por la interacción de ellas” y la “trama de la combustión como proceso químico, la interacción del oxígeno en procesos naturales”.

7.4.2 Estructuración y organización de actividades

El contenido teórico y didáctico que está presente en el EVA se construyó a partir de los aspectos surgidos de la triangulación de los resultados y las tramas anteriormente mencionadas. A partir de esto se plantearon una serie de actividades que permiten al estudiante la construcción progresiva del concepto de combustión desde sus bases teóricas e históricas y relacionándolo con los fenómenos que observa cotidianamente, logrando una robustez en su aprendizaje y la completa comprensión cognitiva de este proceso químico.

Se hizo uso de diversas herramientas virtuales para dar la información teórica en función de las necesidades particulares de educación de la población sorda de cualquier edad, entre estas se encuentran videos subtítulos, visuales y señalizados (es decir, interpretados en lengua de señas), historietas animadas, comics, juegos interactivos, entre otras. Cada herramienta está acompañada por una lectura que complementara la información suministrada.

La organización inicial está dividida según la estructura de las estrategias didáctica secuenciales, en la que se encuentran actividades de introducción, desarrollo y cierre. En las actividades de introducción se busca indagar los conceptos previos que tiene el estudiante respecto al concepto y de igual manera acercarlo a una concepción del mismo. Posteriormente en las actividades de desarrollo se aborda más a profundidad la temática central y se introduce más información relacionada a esta, buscando que el estudiante la asimile y procese por medio de diferentes mecanismos para su correcta comprensión. Finalmente en las actividades de cierre

se resume y evalúa todo lo anteriormente expuesto acerca del concepto de combustión y se sacan conclusiones de los resultados obtenidos en el aprendizaje de los estudiantes.

Seguido a esto se emplea además un seccionamiento en cinco tipos de actividades según su objetivo y lo que se hace en ella, los cuales se muestran a continuación:

La primera sección se trata de ideas previas la cual busca examinar con que saberes relacionados a la combustión cuenta el estudiante y a partir de los cuales parte su cognición. La segunda sección es la de introducción a nuevos conocimientos, en la que se le proporciona al estudiante la información inicial fundamental para entender la combustión, desde los saberes previos necesarios para su comprensión, hasta su definición y componentes relacionados. La tercera sección es robustecimiento de conocimientos, en el que se brinda información acerca de la evolución histórica del concepto de combustión, así como su participación en algunos fenómenos naturales conocidos, esto con el fin de lograr una completa comprensión del concepto y no dejarlo reducido únicamente a su definición. La cuarta sección se denomina aplicación y es en esta en la cual los estudiantes ponen en práctica los conceptos previamente aprendidos sobre la combustión por medio de diferentes experimentos. La quinta y última sección es la de evaluación y esta consiste en valorar la comprensión cognitiva del concepto trabajado a lo largo de la estrategia didáctica, así como el pensamiento desarrollado por el estudiante relacionado a la temática abordada.

Las actividades planeadas para la enseñanza de la combustión se distribuyeron a lo largo de 8 sesiones en la que se abordaron conceptos teóricos diferentes pero todos relacionados con el concepto central de combustión, las cuales tienen una duración de entre una y dos horas. Además de esto también se incluye una sección de bienvenida, en la que se recibe al estudiante, y una de glosario, en la que se explica por medio de lengua de señas y de forma escrita, los conceptos más relevantes que deben ser tenidos en cuenta. Cabe aclarar que el tipo de actividad y la sección también están escrita y señalizada.

En el cuadro 9 se muestra la organización de la estrategia didáctica.

Cuadro 9. Organización teórica y didáctica del entorno virtual de aprendizaje (EVA)

Tipo de actividad	Sección	Sesión	Duración	Concepto teórico	Herramienta didáctica	Producto por actividad	Producto por sesión
Actividades de introducción	Ideas previas	0	1 hora		Cuestionario Google Forms	Cuestionario completado	
	Introducción a nuevos conocimientos	1	2 horas	Estados de la materia y sus transformaciones	Video informativo subtulado	Dibujos de ejemplos del fenómeno	Construcción wiki
				Cambio físico y cambio químico	Video informativo visual	Ejemplos del fenómeno escrito en tablero interactivo	
				Ley de la conservación de la masa	Comic	Mapa mental	
		2	2 horas	Concepto de combustión: comburente y carburante	Video informativo subtulado estilo mano alzada	Juego Interactivo completado	Mapa conceptual
				Tipos de combustión	Video informativo señalado estilo mano alzada	Juego Interactivo completado	
				El papel del oxígeno	Historieta animada	Juego Interactivo completado	

Actividades desarrollo	Robustecimiento de conocimientos	3	2 horas	Teoría del flogisto	Video informativo señalado estilo mano alzada	Párrafo argumentativo	Cuadro comparativo entre teorías		
				Antoinie Lavoisier	Video informativo subtulado estilo mano alzada	Párrafo argumentativo			
		4	1 hora y 30 minutos	El fuego	Presentación de Power Point	Juego Interactivo completado	Comic		
				El calor y sus transformaciones	Comic	Juego Interactivo completado			
		5	1 hora	Fenómenos cotidianos	Presentación de Mentimeter	Presentación de Mentimeter completada	Cuadro de fenómenos		
		6	1 hora y 30 minutos	Efecto invernadero	Video subtulado informativo	Producción de texto científico	Juego interactivo completado		
				La composición de la parafina	Presentación de Power Point	Juego Interactivo completado			
		Actividades de cierre	Aplicación	7	2 horas	Experimentos de combustión	Guía experimental	Informe de laboratorio	
			Evaluación	8	1 hora		Juego Interactivo	Juego Interactivo completado	
							Cuestionario interactivo	Cuestionario interactivo completado	

Fuente: Autor

En la **sesión 0** se realiza un cuestionario de ideas previas para determinar los conocimientos previos de los estudiantes respecto a este fenómeno a través de la plataforma Google Forms y que consta de 10 preguntas. Dentro de las preguntas se encuentran de tipo selección múltiple, abiertas, de selección simultánea, entre otras.

En la **sesión 1** se abordan los tres conceptos que es necesario dominar para la correcta comprensión del fenómeno de combustión, los cuales se enuncian a continuación:

El primero de ellos se trata de los **estados de la materia** y sus respectivas **transformaciones**, el cual es importante dado que permite interpretar, por medio de esquemas, lo microscópico y lo macroscópico de la materia de manera cualitativa (Ariza, 2009). Para la comprensión de este concepto se proporciona información al estudiante a través de un video informativo subtulado en el que se exponen características de cada estado y las transformaciones entre ellos. Adicionalmente se hace uso de la lectura adaptada “La materia y sus transformaciones” del gobierno de canarias (2014). Como producto de esta actividad se solicita al estudiante que realice una serie de dibujos como ejemplos en los que se puedan ver los cambios de estado cotidianamente, estos dibujos se hacen por medio de un tablero digital.

El segundo es **cambios físicos y químicos**, que proporciona al estudiante las características fundamentales de cada tipo de cambio para que este pueda asociar a cual pertenece la combustión. Para abordar este concepto se hace uso de un video diseñado con varios aspectos visuales incluidos, como imágenes llamativas, GIF (Graphics Interchange Format), que son pequeñas imágenes en movimiento repetitivas, y textos grandes y coloridos, además también se contara con la lectura adaptada “Transformaciones de la materia” elaborada por la institución Santa María de florida (2020). Como producto de esta actividad el estudiante deberá ingresar al tablero digital interactivo Padlet y escribir ejemplos de cambios físicos y químicos que conozcan, estos se irán poniendo en el tablero a medida que los escribe y se leerán simultáneamente con los que escriban otros usuarios del EVA.

El tercer concepto tratado en esta sección es el de la **ley de conservación de la materia** el cual permite a los estudiantes comprender que en los procesos de cambios químicos, denominados reacciones químicas, como la combustión, la materia no se crea ni se destruye, solo se transforma, y que los componentes iniciales que están presentes en la reacción serán los mismos atómicamente a pesar del cambio realizado, permitiendo entender el concepto de reacción química, el cual es, como lo establece el análisis realizado en la revisión documental, el eje fundamental del estudio de la química. Para la interpretación de este concepto se hace uso de un comic en el cual el formulador de esta ley, Antoine Lavoisier, es un personaje y explicara en que consiste esta a una estudiante de la actualidad. También se integra a la actividad la lectura adaptada “Ley de la conservación de la materia: de la alquimia a la química moderna” hecha por la Universidad Católica de Valencia (2019). Como producto de esta actividad el estudiante construye un mapa mental relacionando las ideas expuestas en el comic y en la lectura.

Como actividad de la sesión el estudiante realiza una wiki en la que integra los conceptos teóricos abordados explicados por sus propias palabras.

En la **sesión 2** se introduce la definición del concepto combustión y los componentes que están presentes en el proceso, así como la importancia de estos. Como producto de cada actividad de esta sesión el estudiante deberá completar unos juegos desarrollados en la plataforma Educaplay que incluirán las temáticas abordadas. La explicación de las actividades se expone a continuación:

En la primera actividad se define el concepto de **combustión** y sus componentes, el **comburente y carburante**, esto permite al estudiante entender en que consiste el proceso químicamente y cuáles son las partes y que papel cumplen en este. Para la comprensión de este concepto se proporciona información al estudiante a través de un video estilo mano alzada, los cuales son muy didácticos, gráficos y fáciles de interpretar, además también esta subtítulo. Esto se acompaña de la lectura adaptada “Combustión y combustible” de García (2001). El juego en esta actividad consiste en un crucigrama.

La segunda actividad introduce los **tipos de combustión** existentes, que instruye al estudiante a la comprensión de cuáles son las características que cada tipo de combustión posible. Para abordar este concepto se hace uso nuevamente de un video estilo mano alzada pero en este caso cuenta con interpretación en lengua de señas en vez de subtítulo, además también se hace uso de la lectura adaptada en la actividad anterior. El juego en esta actividad consiste en una sopa de letras.

La tercera actividad resalta **el papel del oxígeno** en las reacciones de combustión, enseñando a los estudiantes que este elemento es el principal comburente de la tierra. Para la interpretación de este concepto se hace uso de una historieta animada en la cual se sigue la historia del comic, pero en este caso relacionándolo al tema aquí abordado. También se integra a la actividad la lectura “La combustión: lo indispensable del oxígeno” expuesta en Benavides (2012). El juego en esta actividad consiste en relacionar columnas.

Como actividad de la sesión el estudiante hace un mapa conceptual general en la herramienta Caco que permita entender el concepto de combustión desde lo que entendió en cada actividad y relacionando los conceptos expuestos en ellas.

En la **sesión 3** se inician las actividades que robustecen y complementan el conocimiento anteriormente introducido. Se abordan algunas de las tramas expuestas por Ariza (2009) y algunos elementos de la concepción histórica-epistemológica del concepto. A continuación se exponen cuales:

En la primera actividad se muestra la **teoría del flogisto** y en que consiste esta, enseñando a los estudiantes que la explicación actual del proceso químico que se está trabajando no fue siempre la misma. Para la comprensión de este concepto se proporciona información al estudiante a través de un video estilo mano alzada interpretado en lengua de señas. Esto está acompañado de la lectura “La teoría del flogisto” de Asimov (2003). Como producto de esta actividad se solicita al estudiante que realice un párrafo argumentativo acerca de sus opiniones sobre la teoría planteada.

La segunda actividad cuenta sobre **Lavoisier** y sus aportes al desarrollo del concepto actual de combustión, lo que hace entender al estudiante el papel tan

importante de este personaje en la historia de la ciencia y del concepto trabajado, y como a través de la experimentación logro refutar la teoría del flogisto. Para abordar este concepto se hace uso nuevamente de un video estilo mano alzada con subtítulo, además de la lectura adaptada “Antoine Laurent Lavoisier. El Revolucionario” de Bascuñán (2008). Como producto de esta actividad el estudiante debe nuevamente elaborar un párrafo argumentativo acerca de sus opiniones sobre el personaje explicado y sus aportes a la concepción del concepto de combustión.

Como actividad de la sesión el estudiante elabora un cuadro comparativo a partir de lo expuesto en ambas actividades, contrastando la teoría del flogisto con la expuesta por Lavoisier.

En la **sesión 4** se exponen algunos fenómenos físicos relacionados con la combustión. Como producto de cada actividad de esta sesión el estudiante deberá completar unos juegos desarrollados en la plataforma educaplay que incluirán las temáticas abordadas. La explicación de las actividades se expone a continuación:

En la primera actividad se explica la relación entre la combustión y el **fuego**, que si bien puede parecer obvia, es interesante para los estudiantes conocer porque se produce la llama luminosa y como esta cambia en el proceso. Para la comprensión de esta relación se proporciona información al estudiante a través de una presentación de Power Point en la que se incluyen elementos visuales. Esto está acompañado de la lectura “El fuego: todo un laboratorio” de Castebianco (s.f.). El juego en esta actividad consiste en la relación de columnas.

La segunda actividad introduce el concepto de **calor y sus transformaciones** y se explica porque la combustión crea una llama que produce además de luz, calor. Para abordar este concepto se hace uso nuevamente de un comic, el cual culmina la historia empezada en la actividad 3, pero además abordando los temas trabajados en esta, además de la lectura “El calor y sus transformaciones” de Ariza, Sandoval y Vargas (2015). El juego en esta actividad consiste en un juego de ordenar palabras.

Como actividad de la sesión el estudiante crea un comic en la herramienta Storyboard that, que recoge y resume los aprendizajes alcanzados en esta sesión.

En la **sesión 5** se dan ejemplos de algunos fenómenos cotidianos donde está presente la combustión, tales como el encendido de una fogata, los fuegos artificiales, el disparo de un revolver, entre otros, esto buscando que el estudiante perciba mucho más cerca el fenómeno químico y no lo vea solo como un concepto más dentro de una asignatura. Para la comprensión de esta información se hace uso de una herramienta virtual llamada Mentimeter, la cual es interactiva y permite exponer y evaluar la información en una misma presentación, por lo que esta herramienta completada también es el producto de la actividad. Como producto de la sesión el estudiante llena un cuadro en el que debe proponer 3 nuevos fenómenos donde haya combustión, y a su vez dibujarlos y plantear una reacción química que explique el proceso.

En la **sesión 6** se plantean algunos fenómenos cotidianos que se producen o que producen la combustión, pero que son conocidos por el estudiante. Las actividades se describen a continuación:

En la primera actividad se explica como la combustión es parte del **efecto invernadero** y como sus acciones pueden incrementar o disminuir los efectos. Para la comprensión de esta relación se presenta un video diseñado con varios aspectos visuales incluidos, como imágenes llamativas y GIF. Esto está acompañado de la lectura “Gases efecto invernadero” del Ministerio de ambiente y desarrollo (2011). Como producto de esta actividad el estudiante redacta un ensayo científico de una página relacionado con el tema abordado y sus opiniones.

La segunda actividad introduce la **composición de la parafina** y muestra como este componente, del que están hechas las velas, es un combustible muy cercano a la cotidianidad. Para explicar esto se hace uso nuevamente de una presentación de Power Point en la que se incluyen elementos visuales, además se acompaña esta información con la lectura de “La composición de la parafina” de Brown (1998). Como producto de esta actividad el estudiante debe completar un juego interactivo referente al tema, que es una sopa de letras.

Como actividad de la sesión el estudiante debe completar un juego evaluativo interactivo de preguntas y respuestas creado en Genially.

En la **sesión 7** se desarrolla una guía de laboratorio en la que se plantean algunos **experimentos** caseros relacionados con la combustión, tales como encender una vela, taparla con un vaso, taparla con un vaso con orificios, entre otros, con el fin de que se realicen diferentes experiencias relacionadas con el concepto. La guía de laboratorio proporciona diagramas de flujo con los procedimientos a realizar en cada experimento y además servirá como informe, debido a que se podrán poner resultados, análisis y conclusiones dentro de la misma guía, lo que actuara como producto de actividad y sesión en este caso.

En la **sesión 8** se realiza la evaluación de los conceptos teóricos abordados a lo largo de la estrategia didáctica y del desarrollo de pensamiento generado en los estudiantes alrededor de este. Para ello se realizan dos tipos de prueba, una que es un test en forma de juego de Educaplay, y la otra es un cuestionario en tiempo real en la plataforma Kahoot! que permite la competencia evaluativa entre los estudiantes que hagan uso del EVA.

Es importante resaltar que se busca una construcción progresiva del concepto por parte estudiante y que tenga los aspectos suficientes para de a poco lograr una concepción integral y transversal de la combustión, y que desarrolle competencias conceptuales, procedimentales y actitudinales. Si bien el EVA está construido en función de las necesidades particulares de los estudiantes de la población sorda, también es una estrategia didáctica que puede ser usada en estudiantes oyentes de cualquier edad. Las herramientas didácticas usadas van relacionadas a las categorías emergentes, las cuales producen los aspectos teóricos y didácticos, sin embargo, se buscó una equidad entre los componentes comunicativos, haciendo uso de las imágenes, los subtítulos y la lengua de señas por igual, para no sobrecargar ningún canal de comunicación, logrando diseñarla de acuerdo a las necesidades de cualquier tipo de sordo, sea profundo, leve o hipoacusico, señante o hablante.

Se debe aclarar que este entorno virtual de aprendizaje debe ser mediado por el docente y en la medida de lo posible irlo adaptando según el tipo de estudiante, los resultados parciales y lo avanzado del curso, y no dejarlo únicamente para desarrollo unilateral y personal del estudiante.

Para el diseño del EVA se usó la plataforma web Google Sites y se siguieron las instrucciones de Duque, Merino y Contreras (2012) para los escenarios pedagógicos virtuales, por lo que dentro de la página web (una de las herramientas de las TIC) se encuentra el currículo a trabajar, el glosario de terminología y las actividades a realizar. Se creó una interfaz llamativa y visual atractiva para el tipo de población a la que va dirigida, además de ser fácil de usar y con contenido diverso de fácil acceso. En la Eva se vinculan estrategias de este tipo tales como comics, historietas y videos para dar la información, respondiendo a la NEE de los estudiantes de la población sorda, integrando la lengua de señas y un diseño curricular enfocado en ellos.

A continuación se muestra el enlace de acceso al EVA y algunas capturas de pantalla de su contenido:

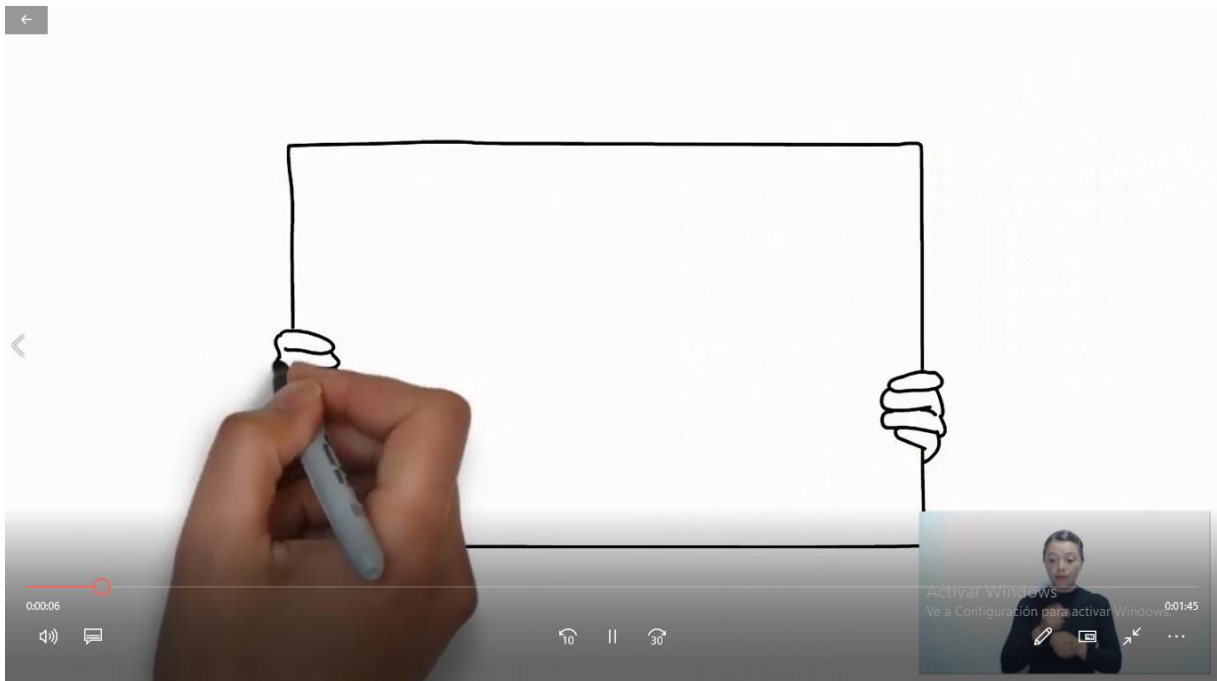
<https://sites.google.com/view/concepto-de-combustion/bienvenida?authuser=0>

Imagen 13. Pantalla de inicio del EVA.



Fuente: Autor

Imagen 14. Video señalado mano alzada



Fuente: Autor

Imagen 15. Video informativo subtulado



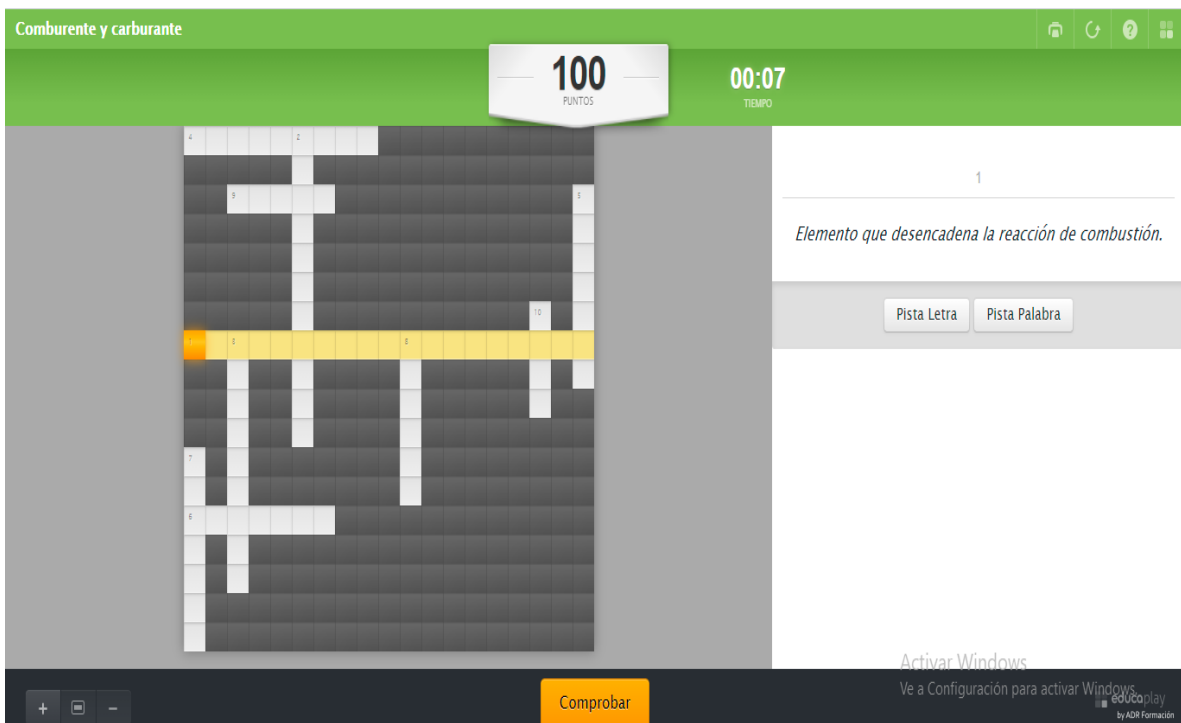
Fuente: Autor

Imagen 16. Historieta animada



Fuente: Autor

Imagen 17. Juego interactivo de crucigrama



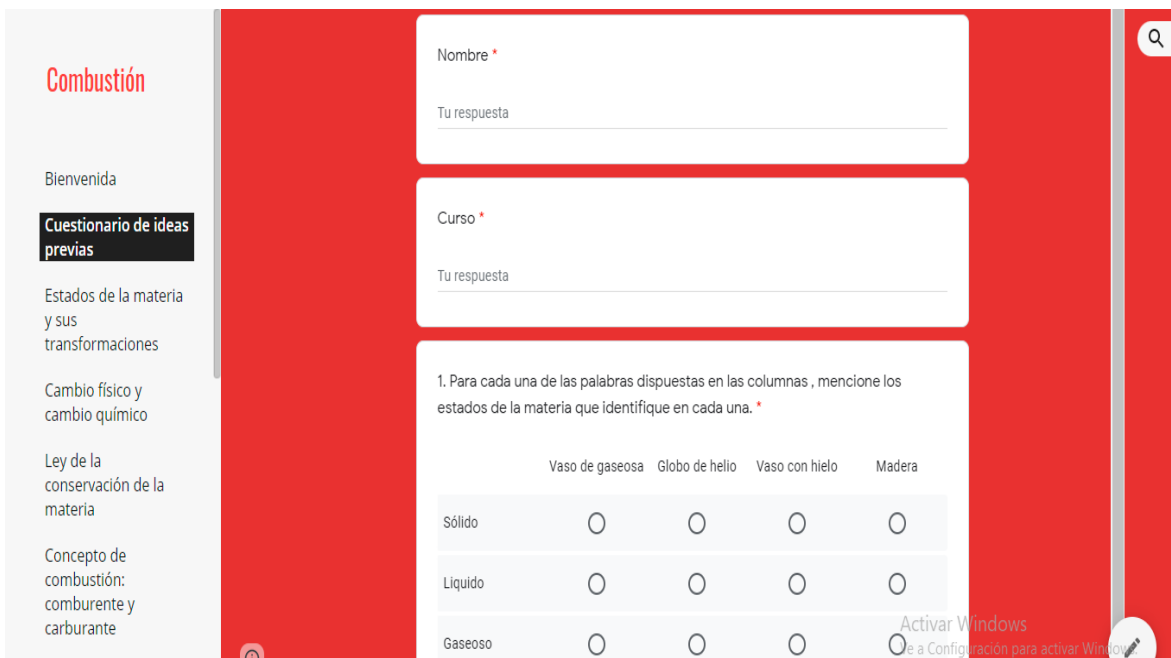
Fuente: Captura de pantalla de plataforma Educaplay

Imagen 18. Juego interactivo en forma de quizz



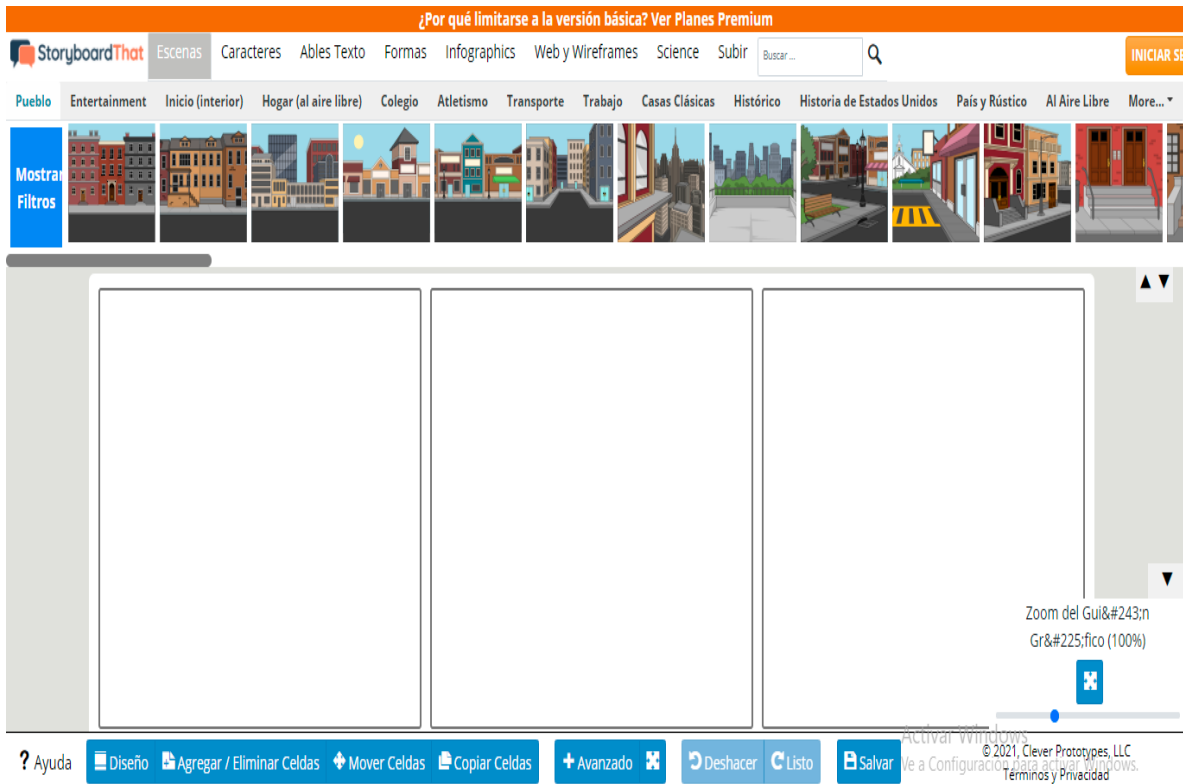
Fuente: Captura de pantalla de plataforma Genially

Imagen 19. Instrumento de ideas previas



Fuente: Autor

Imagen 20. Herramienta virtual Storyboard that para la construcción de historietas



Fuente: Captura de pantalla de plataforma Storyboard that

Imagen 21. Evaluación en plataforma Kahoot!



Fuente: Captura de pantalla de plataforma Kahoot!

7 CONCLUSIONES

A partir de lo anteriormente expuesto, después de comparar los documentos oficiales con los antecedentes exitosos, de analizar las experiencias docentes, de determinar los aspectos didácticos y teóricos representativos de la educación en química para población sorda y de plantear actividades según los datos obtenidos, se establecen las siguientes conclusiones:

- Al comparar lo que emerge de los documentos oficiales y la realidad interpretada con los antecedentes exitosos a partir de las categorías del CDC como enfoque de análisis, se deduce que los primeros muestran una idealidad muy alejada de la realidad de la educación inclusiva en la población sorda, puesto que plantean unos objetivos inalcanzables para la situación actual, debido a diferentes factores tales como la poca accesibilidad a las instituciones educativas, las barreras comunicativas, la falta de apoyo pedagógico y el rechazo entre estudiantes. Se resalta que la mayoría de los aspectos didácticos y teóricos que emergieron de este análisis tienen enfoque psicopedagógico centrado en las NEE de cada estudiante.
- El CDC presente en las docentes fuentes de análisis se enfoca principalmente en el conocimiento psicopedagógico, debido a que resaltan el papel fundamental del intérprete en la interacción en el aula, dado que permite al estudiante aprender en su primera lengua, la lengua de señas, lo que mejora el proceso cognitivo, aun a pesar del poco lenguaje científico existente. Además también es importante señalar que el acompañamiento familiar e institucional hacen sentir al estudiante apoyado y confiado durante su proceso académico mejorando los resultados educativos. En lo referente a los aspectos didácticos y teóricos se destaca la importancia de la lengua de señas como aspecto principal, entendiendo su papel fundamental en la comunicación, así como la participación activa del intérprete y a su vez este conocer el lenguaje científico.
- Los aspectos principales para la enseñanza de la química con población sorda requieren focalizar en la comunicación a través de la lengua de señas y que esta sea contextualizada alrededor del lenguaje científico, la

participación activa del intérprete, las TICs como herramienta de apoyo, el uso de experimentos como material educativo y evaluativo. Teniendo en cuenta lo identificado en la fase documental y el análisis del CDC de las docentes se construye la estrategia didáctica mediante el EVA para abordar el contenido de la enseñanza de la química según Necesidades Educativas Especiales.

- El planteamiento de actividades permitió construir una estrategia didáctica mediante un EVA para la enseñanza de la combustión a partir de los componentes necesarios para su comprensión y haciendo una progresión cognitiva, introduciendo temáticas relacionadas cada vez más complejas y estructuradas, pero de manera coherente y congruente con la población sorda. Además también se deben introducir conocimientos contextuales e históricos ligados al concepto, puesto que todo lo anterior permite al estudiante elaborar una concepción de la combustión integral y transversal. Así mismo es importante usar herramientas dentro de la estrategia que sean acordes a las Necesidades Educativas Especiales de la población sorda, por lo que el uso de herramientas virtuales gráficas e interactivas es de gran valor pedagógico.

BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo Díaz, J. (2009). Conocimiento didáctico del contenido para la enseñanza de la naturaleza de la ciencia (I): el marco teórico. *Revista eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 6(1), 21-46.
- Ainscow, M., Booth, T. y Kingston, S. (2007). *Índice para la inclusión: Desarrollo del juego, el aprendizaje y la participación en educación infantil*. UK: CSIE.
- Alda, E., Álvarez, J. y De la mata, C. (2018). Ideas alternativas en las reacciones químicas. *Revista didácticas específicas* (5), 7-29.
- Aparecida serralha, C., Espote, R. y Scorsolini-comin, F. (2018). Inclusão de surdos: Revisão integrativa da literatura científica. *Psico-usf*.
- Ardila, A., Herrera, V. y Puentes, A. (2007). Códigos de lectura en sordos: la dactilología y otras estrategias visuales y kinestésicas. *Revista latinoamericana de psicología*, 39(2), 296-286.
- Ariza, E., Sandoval, S. y Vargas, M. (2015). *Fenomenología de la transformación de las sustancias*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional, p. 97.
- Ariza, L. (2009). *Conocimiento didáctico del contenido curricular en la enseñanza de combustión*. [Tesis de maestría, Universidad Pedagógica Nacional]
- Ariza, L. (2017). Una mirada histórica de la combustión y una posibilidad de interpretación didáctica. *Revista de ADEQ*, 33-38.
- Ariza, L. y Parga, D. (2011). Conocimiento didáctico del contenido curricular para la enseñanza de la combustión. *Educación química*, 22(1), 45-50.
- Asimov, I. (2003). *Breve historia de la química. Introducción a las ideas y conceptos de la química*. Editorial alianza.

- Astudillo, C., Fernández, S. y Quiroz S. (2015). Un modelo para el diseño de entornos virtuales de aprendizaje centrados en las E-actividades. Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE. Pág 650-655. Encontrado en: <http://www.tise.cl/volumen11/TISE2015/650-655.pdf>
- Barros De lima, E., Da silva, I., Machado, M., Silva Marinho, G. y Silva, E. (2018). M-learning no ensino de química para surdos: avaliação de objetos de aprendizagem. *Revista educacional interdisciplinar*, 7(1).
- Barwaldt, R., Borges de bastos, A., Dantas, I. y Farías, F. (2020). Análise das produções científicas acerca de recursos pedagógicos acessíveis da tabela periódica utilizados no processo de ensino e aprendizagem de alunos surdos. *Revista educación especial*.
- Bascuñán, A. (2008). *Antoine Laurent Lavoisier. El revolucionario*. México D.F.: Facultad de química UNAM.
- Belén Domínguez, A. (2004). Educación para la inclusión de alumnos sordos. *Revista latinoamericana de educación inclusiva*, 45-61.
- Belloch, C. (2012). *Entornos virtuales de aprendizaje*. Universidad de Valencia.
- Benavides, Z. (2012). *Diseño de una unidad didáctica desde la perspectiva histórica para la construcción del concepto de cambio químico en estudiantes de educación básica*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia].
- Bernal, A. (2018). *Estrategias de enseñanza para maestros con niños sordos, del instituto nuestra señora de la sabiduría*. [tesis de maestría, Universidad Externado de Colombia]. obtenido de [https://bdigital.uexternado.edu.co/bitstream/handle/001/852/cca-spa-2018-estrategias_de_ense%
c3%b1anza_para_maestros_con_ni%
c3%b1os_sordos_del_instituto_nuestra_se%
c3%b1ora_de_la_sabiduria.pdf?sequence=1
&isallowed=y](https://bdigital.uexternado.edu.co/bitstream/handle/001/852/cca-spa-2018-estrategias_de_ense%c3%b1anza_para_maestros_con_ni%c3%b1os_sordos_del_instituto_nuestra_se%c3%b1ora_de_la_sabiduria.pdf?sequence=1&isallowed=y)

- Berrutti, S. (2008). Apoyarnos en el TIC para enseñar química a alumnos sordos. *Liceo n° 32 de Montevideo*. Obtenido de http://www.niee.ufrgs.br/eventos/sica/2008/pdf/c109_quimica.pdf
- Brown, T. (1998). *Química, la ciencia central*. México: Pearson educación.
- Cabrera, G. y Claret, A. (2009). Elementos para la enseñanza del concepto combustión utilizando la perspectiva de Kuhn sobre la historia de la ciencia. *Elementos para la enseñanza del concepto combustión utilizando la perspectiva de Kuhn sobre la historia de la ciencia*. Bogotá.
- Cabrera, H. y Jarcia, E. (2014). Historia de las ciencias en la enseñanza de las ciencias: el caso de la reacción química. *Revista brasileira de historia da ciencia, rio de janeiro*, 7(2), 298-313.
- Cabrera, H. y Zambrano, A. (2009). Elementos para la enseñanza del concepto combustión utilizando la perspectiva de Kuhn sobre la historia de la ciencia. *Universidad del Valle*, 2.
- Camelo, F. y Rodríguez, S. (2008). Una revisión histórica del concepto de calor: algunas implicaciones para su aprendizaje. *Tecne, epistemis y didaxis*, 67-77.
- Caramelo Díaz, L. (2019). Emociones y narrativa audiovisual. Análisis de la subtitulación para sordos en la televisión infantil y juvenil. *Cuadernos de investigación en juventud* (6), 37-53.
- Carmona, E. (2010). La importancia de la experimentación en química. *Real academia de las ciencias exactas y física natural de España*, 104(1), 189-202.
- Carvajal, A. (2002). Teorías y modelos: formas de representación de la realidad. *Revista comunicación*, 12(1), 1-14.
- Casteblanco, Y. (s.f.). *Química 1. Primera edición*. Bogotá. Colombia: grupo norma.

- Castillo Briceño, C. (2015). Posicionando la educación inclusiva: una forma diferente de mirar el horizonte educativo. *Revista educación*, 39(2).
- Céspedes, I. (2009). *Creación de neologismos en el marco de la lsc, como aporte a las adaptaciones pedagógicas, para la enseñanza aprendizaje de química a estudiantes sordos en educación media*. [Tesis de pregrado, Universidad Pedagógica Nacional]. obtenido de <http://repository.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/11794/e-24003.pdf?sequence=1&isallowed=y>
- Chang, R. (1999). *Química*. México: 6ª Ed McGraw-Hill.
- Chaparro Serrano, M., Escalante Contreras, G. y Sanaca Pulido, E. (2011). Las TIC como estrategia didáctica dentro del proceso educativo de estudiantes universitarios sordos. *Revista cuidado y ocupación humana*.
- Congreso de la Republica de Colombia. (1938). Ley 143. Bogotá.
- Congreso de la Republica de Colombia. (2009). Ley 1346. Bogotá.
- Congreso de la Republica de Colombia. (1996). Decreto 2082. Bogotá.
- Congreso de la Republica de Colombia. (1996). Ley 324. Bogotá.
- Congreso de la Republica de Colombia. (2002). Ley 762. Bogotá.
- Congreso de la Republica de Colombia. (2003). Ley 2565. Bogotá.
- Congreso de la Republica de Colombia. (2005). Ley 982. Bogotá.
- Congreso de la Republica de Colombia. (2013). Ley 1619. Bogotá.
- Congreso de la Republica de Colombia. (2009). Decreto 366. Bogotá.
- Congreso de la Republica de Colombia. (2017). Decreto 1421. Bogotá.
- Constitución Política de Colombia [Const.]. (1991). Artículo 13 [Capítulo 1]. Gaceta Constitucional No. 116 de 20 de Julio de 1991.
- Constitución Política de Colombia [Const.]. (1991). Artículo 47 [Capítulo 2]. Gaceta Constitucional No. 116 de 20 de Julio de 1991.
- Contreras, D., Duque, C. y Merino, C. (2012). Orientaciones para el diseño de sea para sordos mediante el uso de tecnologías de información: dilemas

y desafíos. *Nuevas ideas en informática educativa: XVII congreso internacional de informática educativa, tise*, 80-86.

- Crosland, M. (1959). The use of diagrams as chemical 'equations' in the lectures of william cullen and joseph black. *Annals of science*, 16(2).
- Cruz Gallón, D. (2019). *La cultura de la inclusión para apoyar el aprendizaje de química de estudiantes con discapacidad*. [Tesis], obtenido de: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/39605>
- De Freitas reis, I. y Mendes, J. (2018). El papel de la formación continuada en el trabajo de los profesores de química con alumnos sordos. *Revista educación especial*, 32, 1-16.
- De jong, O., Izquierdo, M. y Solsona, N. (2003). Exploring the development of students conceptual profiles of chemical change. *International journal of science education*, 3-12.
- De Sousa, P., Lima-junior, C., Pyrrho, P. y Weber, K. (2020). Educación inclusiva no ensino de química: uma análise em periódicos nacionais. *Revista educação especial*, 23.
- Duk Homad, C. y Echeita Sarrionandia, G. (2016). Inclusión educativa. *Reice. Revista iberoamericana sobre calidad, eficacia y cambio en educación*, 6(2). Obtenido de <https://revistas.uam.es/reice/article/view/5436>.
- Federación mundial de sordos. (1991). 1991. Obtenido de federación mundial de sordos: <http://wfdeaf.org/>.
- Fernández Sánchez, N. (2001). Andragogía. Su ubicación en la educación continua. *Universidad Nacional Autónoma de México*.
- Fernández, J. (2018). *La evaluación de los aprendizajes en química: una mirada de los profesores, desde la inclusión en la educación secundaria*. [Tesis de maestría, Universidad Pedagógica Nacional]. obtenido de <http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/10231/1/o-22447.pdf?sequence=1&isallowed=y>

- Figueroa, M. (2016). *El fenómeno de la combustión como mecanismo de interacción entre sustancias: una forma de comprender la naturaleza de la materia y sus transformaciones*. [Tesis de maestría, Universidad Pedagógica Nacional].
- Freitas lima, R. (2019). Dificultades a presentadas por alunos surdos na aquisição de conceitos químicos. *Revista sinalizar*, 4.
- García, A., y Rincón, J. (2018). *Conocimiento didáctico del contenido y su relación con la práctica docente en el área de química*. [Proyecto curricular, Universidad Francisco José de Caldas]. Obtenido de <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/14463/garc%c3%adaanarinc%c3%b3njuan2018.pdf?sequence=1&isallowed=y>
- García, D., Jutinico, M. y Rodríguez, N. (2008). Inclusión de estudiantes sordos a la vida universitaria: una experiencia significativa en la Universidad Pedagógica Nacional. *Revista colombiana de educación* (54), 170-195.
- García, A., y Rincón, J. (2018). Conocimiento didáctico del contenido y su relación con la práctica docente en el área de química. *Universidad Distrital Francisco José de Caldas*.
- García, A., Leguizamón, M. y Rozo, Y. (2017). Prototipo telemático para el aprendizaje de la anatomía humana en niños sordos basado en m_learning. *Revista de educación en ingeniería*, 12(24), 63-75.
- García, I., Sesto, V. y Vásquez, S. (2017). Enseñanza de las ciencias con estudiantes sordos ¿qué modelos utilizan para explicar los cambios de estado? *Enseñanza de las ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas*, 1121-1128.
- García, R. (2001). *Combustion y combustibles*. Obtenido de <https://www.kimerius.com/app/download/5780666669/combusti%c3%b3n+y+combustibles.pdf>
- Gobierno de ganarías. (2014). *La materia y sus transformaciones*. España.

- Gonzales, C., López, C., y Osorio, B. (2016). Sistema categorial para la gestión del conocimiento y la innovación de las organizaciones Maestría en gerencia de la innovación y el conocimiento. Universidad EAFIT. Tomado de: https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/11563/Claralbel_GonzalezToro_Catalina_LopezOtalvaro_BarbaraPatricia_OsorioMontoya_2016.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Hernández Sampieri, R. y Fernández Collado, C. (2014). *Metodología de la investigación*. México D.F.: McGraw-Hill.
- Hernández, S. (2019). Concepciones sobre combustión: punto de partida para un trabajo de aula de aproximación a conceptos químicos. *Universidad Pedagógica Nacional*.
- Herrera Fernández, V. (2014). Alfabetización y bilingüismo en aprendices visuales. Aportes desde las epistemologías de sordos. *Educación y educadores*, 17(1), 135-148.
- Human Rights Wath. (2018). Día internacional de la lengua de señas.
- Hurtado, A. (2003). *Entre la integración y la diferenciación: la lucha por la reivindicación de los sordos como comunidad lingüística en Colombia*. [Monografía, Universidad de los Andes].
- Jiménez, R., Mellado, V. y Vásquez, B. (2019). El conocimiento didáctico del contenido (CDC) de una profesora de ciencias: reflexión y acción como facilitadores del aprendizaje. *Enseñanza de la ciencias*, 37(1), 25-53.
- Koppel, A., Suchodolski, M. y Zappalça, D. (2011). Inclusión de tic en escuelas para alumnos con discapacidad visual. Buenos Aires: Ministerio de Educacion de la Nacion.
- Latorre, I. (2009). Enseñanza y aprendizaje del concepto de “materia, elementos, compuestos y mezclas”, dirigido a estudiantes sordos(as) utilizando como apoyo didáctico las tic”. *Tecne, episteme y didaxis* (26), 145-149.

- González, M., Lissi, M. y Svartholm, K. (2012). El enfoque bilingüe en la educación de sordos: sus implicancias para la enseñanza y el aprendizaje de la lengua escrita. *Estudios pedagógicos XXXVIII* (2), 299-320.
- López, A. y Tamayo, O. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista latinoamericana de estudios*, 8(1), 145-166.
- López, I. y Valenzuela G. (2015). Niños y adolescentes con necesidades educativas especiales. *Revista médica clínica las condes*, 26(1), 42-51.
- Madrid, J. (2016). Construcción de explicaciones en torno al uso de combustibles fósiles y una posible crisis energética global a partir del estudio de cuestiones socialmente vivas. *Construcción de explicaciones en torno al uso de combustibles fósiles y una posible crisis energética global a partir del estudio de cuestiones socialmente vivas*.
- Martínez, L., Mora, W. y Parga, D. (2007). *Conocimiento didáctico del contenido curricular en química: una estrategia sustentada en el diseño de tramas conceptuales*. Proyecto de investigación dqu, Universidad Pedagógica Nacional.
- Méndez Mendoza, R. (2010). Figura del intérprete de lengua de signos en educación. *Revista digital para profesionales de la enseñanza* (8).
- Ministerio de ambiente y desarrollo. (2011). *Gases efecto invernadero*.
- Ministerio de educación nacional. (1998). Serie de lineamientos curriculares - ciencias naturales. *Ministerio de educación nacional*.
- Ministerio de educación nacional. (2004). *Estándares básicos de competencia EBC*. Bogotá D.C.
- Ministerio de educación nacional. (2007). *Educación para todos*. Obtenido de <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-141881.html>
- Ministerio de educación nacional. (2016). *Derechos básicos de aprendizaje (DBA)*. Bogotá D.C.

- Mora, W. y Parga, D. (2015). Componentes del conocimiento didáctico del contenido (cdc) en química. En L. Ariza, D. Parga, E. Mora, L. Martínez, B. Rodríguez, J. López, . . . y. Gómez, *el conocimiento didáctico del contenido en química* (págs. 55-81). Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Mora, W. y Parga, D. (2017). El cdc en química: una línea de investigación de relaciones con la práctica docente. X congreso internacional sobre investigación de relaciones con la práctica docente. . x. *Congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias*.
- Morales García, A. y Yepes Rodríguez, D. (2010). Notas para una evaluación pedagógica integral del escolar sordo. *Revista de investigación*, 34(70), 29-55.
- Navas, D. (2015). Eficiencia energética en las instalaciones de calefacción acs en los edificios. Editorial e learning.
- Niño Rojas, V. (2011). *Metodología de la investigación: diseño y ejecución*. Bogotá: ediciones de la U.
- ONU. (2005). *Guidelines for inclusion. Ensuring acces to education for all*. Paris: Unesco.
- ONU. (2008). *Convención internacional de los derechos humanos de las personas con discapacidad*.
- ONU. (s.f.). *Declaración universal de derechos humanos. Adoptada y proclamada por la asamblea general en 1948*.
- Parga, W. (2015). Conocimiento didáctico del contenido en química. En D. Parga, L. Ariza, W. Mora, L. Martínez, B. Rodríguez, J. López, . . . y. Gómez, *conocimiento didáctico del contenido en química* (pág. 17). Bogotá: universidad pedagógica nacional.
- Ribeiro, A. (2016). Algunas considerações a respeito do ensino de modelos atômicos para alunos surdos no ensino médio. *Universidade de Tecnológica Federal do Paraná*.

- Rincón, J. (2014). Diseño y aplicación multimedia en ciencias naturales, para el aprendizaje de niños y niñas sordos. *Revista de la asociación colombiana de ciencias biológicas*, 1(26). Obtenido de <https://revistaaccb.org/r/index.php/accb/article/view/12>
- Rodríguez Rojas, P. (2003). La andragogía y el constructivismo en la sociedad del conocimiento. *Laurus revista de educación*, 9(15), 80-89.
- Rodríguez, E. (2016). *O ensino de química para surdos: uma análise a partir da triangulação de dados*. [Tesis de pregrado, Instituto Federal Goiás].
- Rodríguez, S. (2019). *Concepciones sobre combustión: punto de partida para un trabajo de aula de aproximación a conceptos químicos*. [Tesis de maestría, Universidad Pedagógica Nacional].
- Rojas, M. (2015). Tipos de investigación científica: Una simplificación de la complicada incoherente nomenclatura y clasificación. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, 16(1) ,1-14. [fecha de Consulta 20 de Septiembre de 2021]. ISSN: Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63638739004>
- Santa maría de florida. (2020). *Transformaciones de la materia*.
- Salinas, M. (2011). *Entornos virtuales de aprendizaje en la escuela: tipos, modelo didáctico y rol del docente*. Argentina: Pontificia Universidad Católica Argentina. Encontrado en: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/35086961/educacion-EVA-en-la-escuela_web-Depto-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1630199366&Signature=eZuBa
- Serna, H. (2015). *La educación para estudiantes sordos desde el direccionamiento del proyecto educativo institucional, los resultados del índice de inclusión y el plan de mejoramiento en la institución educativa Juan N. Cadavid del municipio de Itagüí*. [Tesis de maestría, Universidad Pedagógica Nacional]. Obtenido de

<https://dspace.tdea.edu.co/bitstream/handle/tda/121/educacion%20de%20e%20estudiantes%20sordos.pdf?sequence=1>

- Solbes, J., y Traver, M. (2021). Resultados obtenidos introduciendo historia de la ciencia en las clases de física y química: mejora de la imagen de la ciencia y desarrollo de actitudes positivas. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 19(1), 151-162.
- Tamayo, A. (2016). Subtitulación para personas sordas: metodología de aprendizaje-servicio en el aula de traducción audiovisual. *Íkala, revista de lenguaje y cultura*, 31(3), 327-342.
- Tobón, S. (2013). *Formación integral y competencias. Pensamiento complejo, currículo, didáctica y evaluación*. Bogotá: ecoe.
- Universidad Católica de Valencia. (2019). *Ley de la conservación de la materia: de la alquimia a la química moderna*.

ANEXOS

Anexo 1. Representaciones del contenido de profesores de química que enseñan a población sorda

REPRESENTACIONES DEL CONTENIDO DE PROFESORES DE QUÍMICA QUE ENSEÑAN A POBLACIÓN SORDA

Estimado profesor. El propósito de este instrumento es reconocer la representaciones de contenidos de profesores de química que enseñen a población sorda, cordialmente solicito su diligenciamiento ya que será un insumo muy importante en la investigación realizada para obtener el título de licenciado en química de la universidad pedagógica nacional. El trabajo se titula “La enseñanza de la combustión para una comunidad sorda; una comprensión científica y didáctica” y su objetivo es diseñar un entorno virtual de aprendizaje para la enseñanza del concepto de combustión en población sorda, a partir de las dimensiones que componen el conocimiento didáctico del contenido en química. Este instrumento consta de 14 pregunta de carácter abierto. Sus respuestas serán confidenciales y se utilizaran exclusivamente para el análisis y desarrollo de la investigación. Muchas gracias por su tiempo.

A continuación encontrara unas preguntas referentes a su actividad profesional en el colegio, posterior a ellas las preguntas correspondientes al instrumento

Actividad profesional:

Institución en la que trabaja:

Años de experiencia en la institución:

Años de experiencia general como docente:

Grados a los que enseña química:

ReCo: Representaciones del contenido

1. ¿Cómo aborda el tema de combustión para su enseñanza?

2. ¿Qué conocimientos previos requieren los estudiantes para comprender el concepto de combustión?

3. ¿Cuáles conceptos incluye en sus clases para enseñar el concepto de combustión? ¿Por qué los considera importantes?

4. ¿Por qué es importante que los estudiantes aprendan el concepto de combustión?

5. ¿Considera que la combustión es un concepto difícil de enseñar? ¿Por qué?

6. ¿Cuáles son las dificultades/limitaciones relacionadas con la enseñanza de este concepto?

7. ¿Considera usted que estas dificultades/limitaciones podrían ser más notorias en los estudiantes pertenecientes a la población sorda? ¿Por qué?

8. ¿Considera usted que el aprendizaje del concepto de combustión es o debe ser diferente en estudiantes regulares comparado con el de estudiantes pertenecientes a la población sorda?

9. ¿Qué estrategias usa para enseñar este concepto a los estudiantes? ¿Estas estrategias deben cambiar en estudiantes pertenecientes a la población sorda?

10. ¿A través de que estrategias logra que los estudiantes se motiven y comprometan con el aprendizaje del concepto?

11. ¿Considera que debe utilizarse alguna estrategia para la enseñanza del concepto que sea específica para los estudiantes de la población sorda?

12. ¿Cómo evalúa el aprendizaje de este concepto? ¿Esta evaluación es o debe ser diferente en estudiantes de la población sorda?

13. Teniendo en cuenta la normatividad, la institución, la cultura, la familia, lo político e ideológico, el entorno, el origen y/o la condición del estudiante,

entre otros. ¿Como influyen estos factores especialmente en estudiantes de la población sorda al aprender y enseñar la combustión?

14. ¿Cómo usted orienta la evolución del concepto de combustión en el espacio académico?

15. ¿Cómo Influye en la comprensión del concepto combustión la controversia científica producida por la aparición del oxígeno en reemplazo de la teoría del flogisto?

16. ¿Cómo se construye el conocimiento científico en el aula con estudiantes sordos en la interacción de la enseñanza y el aprendizaje de la combustión?

Anexo 2. Protocolo de observación de aula de conocimiento didáctico del contenido y su relación con la enseñanza de la química a población sorda

PROTOCOLO DE OBSERVACIÓN DE AULA DE CONOCIMIENTO DIDÁCTICO DEL CONTENIDO Y SU RELACIÓN CON LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA A POBLACIÓN SORDA

Estimado profesor. El propósito de este instrumento es reconocer la relación de su práctica pedagógica en la enseñanza de la química a estudiantes sordos, con los conocimientos que componen el CDC, cordialmente solicito su aprobación para la observación de tres de sus clases ya que esto será un insumo muy importante en la investigación realizada para obtener el título de licenciado en química de la universidad pedagógica nacional. El trabajo se titula “La enseñanza de la combustión para una comunidad sorda; una comprensión científica y didáctica” y su objetivo es diseñar un entorno virtual de aprendizaje para la enseñanza del concepto de combustión en población sorda, a partir de las dimensiones que componen el conocimiento didáctico del contenido en química. Este instrumento consta de 4 criterios a observar durante su clase. La información obtenida será confidencial y se utilizara exclusivamente para el análisis y desarrollo de la investigación. Muchas gracias por su tiempo y comprensión.

Protocolo de observación de aula

SESIÓN: 1 FECHA:	
CRITERIO PARA OBSERVAR	OBSERVACIÓN HECHA
C1 Conocimiento Disciplinar	
C2 Conocimiento Histórico - Epistemológico	
C3 Conocimiento Contextual	
C4 Conocimiento Psicopedagógico	

Anexo 3. Matriz de sistematización de antecedentes exitosos.

Microsoft Excel - Matriz de sistematización de información documental (2) - Excel (Error de activ...)

ARCHIVO INICIO INSERTAR DISEÑO DE PÁGINA FÓRMULAS DATOS REVISAR VISTA DISEÑO

Calibri 11 Fuente Alineación Número Estilos Celdas Modificar

http://ifg.edu.br/attachments/article/1704/TCC%20-%20Elloisa%20Rodrigues%20da%20Luz.pdf

No.	Tipología del documento	Fuente	Nombre (Título)	Volumen	Número	Año	Autor	Palabras Clave	Resumen	Observaciones	Base de datos	link
1	TG	Maestría en Docencia de la Química UPN	CONSTITUYENTES QUÍMICOS DE LA ACTIVIDAD INSECTICIDA ANTIFÚNGICA DE LOS ACEITES ESSENCIALES DE LOS SOROS	39	2	2010	Juliet Prieto; Ludy Pabón; Oscar Patiño; William Delgado; Luis E. Cuca	Biocontrolador				
2	RO	Revista Práxis Educativa	EL ESTADO DEL ARTE DE LAS INVESTIGACIONES SOBRE LA ENSEÑANZA DE CIENCIAS PARA ESTUDIANTES SORDOS	13	2	2018	Ronaldo Santos Santana; Cássia Geaciauskas Sofiato	Educación científica. Sodera. Investigación bibliográfica	La presente investigación busca evidenciar el estado del arte de las investigaciones sobre la enseñanza de Ciencias para estudiantes sordos de 2012 a 2017, a fin de trazar un panorama de los últimos estudios del área, sus tendencias y sus principales consideraciones. Para ello, se realizó una investigación del tipo estado del arte y, para la construcción del corpus de datos, se utilizaron los resúmenes de artículos publicados en revistas científicas, trabajos de conclusión de cursos, disertaciones y tesis. A partir del análisis de los datos, se elaboraron categorías y explicitadas tendencias y desafíos presentes en el campo. Las conclusiones demuestran que se...		EBSCOhost. Education Research Complete	https://webebsco.pedagogicaproxy.elogim.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=9&sid=c7d00f30-1e36-40e0-826f-a1889cdbb818%40sessionmgr4008

Activar Windows
Ve a Configuración para activar Windows.

Anexo 4. Fase de revisión documental. Documentos oficiales. Software Atlas.ti© Versión 7.5.4

Documentos oficiales - ATLAS.ti

Proyecto Edición Documentos Citas Códigos Memos Redes Análisis Herramientas Visualizaciones Ventanas Ayuda

DPs P 4: artículos-81033 Citas Códigos Calor (9-2) Memo

P 1: welcome.png (0)
P 2: DBA_C.Naturales.pdf (33)
P 3: artículos-339975_recurso_5.pdf
P 4: artículos-81033_archivo.pdf
P 5: leyes de los sordos.pdf (15)

Entorno vivo Entorno físico

Procesos biológicos Procesos químicos

- Formulo hipótesis con base en el conocimiento cotidiano, teorías y modelos científicos.
- Identifico variables que influyen en los resultados de un experimento.
- Propongo modelos para predecir los resultados de mis experimentos y simulaciones.
- Realizo mediciones con instrumentos y equipos adecuados.
- Registro mis observaciones y resultados utilizando esquemas, gráficos y tablas.
- Registro mis resultados en forma organizada y sin alteración alguna.
- Establezco diferencias entre descripción, explicación y evidencia.
- Establezco diferencias entre modelos, teorías, leyes e hipótesis.
- Utilizo las matemáticas para modelar, analizar y presentar datos y modelos en forma de ecuaciones, funciones y conversiones.
- Busco información en diferentes fuentes, escojo la pertinente y doy el crédito correspondiente.
- Establezco relaciones causales y multicausales entre los datos recopilados.
- Relaciono la información recopilada con los datos de mis experimentos y simulaciones.
- Interpreto los resultados teniendo en cuenta el orden de magnitud del error experimental.
- Saco conclusiones de los experimentos que realizo, aunque no obtenga los resultados esperados.
- Persisto en la búsqueda de respuestas a mis preguntas.

- Explico la relación entre el ADN, el ambiente y la diversidad de los seres vivos.
- Establezco relaciones entre mutación, selección natural y herencia.
- Comparo casos en especies actuales que ilustren diferentes acciones de la selección natural.
- Explico las relaciones entre materia y energía en las cadenas alimentarias.
- Argumento la importancia de la fotosíntesis como un proceso de conversión de energía necesaria para organismos aerobios.
- Busco ejemplos de principios termodinámicos en algunos ecosistemas.
- Identifico y explico ejemplos del modelo de mecánica de fluidos en los seres vivos.
- Explico el funcionamiento de neuronas a partir de modelos químicos y eléctricos.
- Relaciono los ciclos del agua y de los elementos con la energía de los ecosistemas.
- Explico diversos tipos de relaciones entre especies en los ecosistemas.

- Explico la estructura de los átomos a partir de diferentes teorías.
- Explico la obtención de energía nuclear a partir de la alteración de la estructura del átomo.
- Identifico cambios químicos en la vida cotidiana y en el ambiente.
- Explico los cambios químicos desde diferentes modelos.
- Explico la relación entre la estructura de los átomos y los enlaces que realiza.
- Verifico el efecto de presión y temperatura en los cambios químicos.
- Uso la tabla periódica para determinar propiedades físicas y químicas de los elementos.
- Realizo cálculos cuantitativos en cambios químicos.
- Identifico condiciones para controlar la velocidad de cambios químicos.
- Caracterizo cambios químicos en condiciones de equilibrio.
- Relaciono la estructura del carbono con la formación de moléculas orgánicas.
- Relaciono grupos funcionales con las propiedades físicas y

Conocimiento Psicopedagógico
Teorías y Modelos
Conocimiento Contextual
Conocimiento Psicopedagógico
Teorías y Modelos
Conocimiento Disciplinar
Conocimiento Disciplinar
Conocimiento Psicopedagógico
Experimentos
Conocimiento Psicopedagógico
Conocimiento Psicopedagógico
Conocimiento Psicopedagógico
Conocimiento Disciplinar
Conocimiento Disciplinar
Teorías y Modelos
Conocimiento Psicopedagógico
Conocimiento Disciplinar
Conocimiento Psicopedagógico
Conocimiento Psicopedagógico
Reacción Química
Conocimiento Psicopedagógico
Conocimiento Psicopedagógico
Conocimiento Disciplinar
Reacción Química
Experimentos
Conocimiento Psicopedagógico
Experimentos
Conocimiento Disciplinar
Conocimiento Psicopedagógico

Anexo 5. Fase de revisión documental. Matriz de sistematización de antecedentes. Software Atlas.ti© Versión 7.5.4

Matriz de sistematización de antecedentes exitosos - ATLAS.ti

Proyecto Edición Documentos Citas Códigos Memos Redes Análisis Herramientas Visualizaciones Ventanas Ayuda

DPs P 1: Matriz de doc Citas Códigos Aprendizaje de la Memo

P 1: Matriz de documentos enseñanza de la química a sordos.pdf

RO	Revista Educacao Especial	Análise das produções científicas acerca de recursos pedagógicos acessíveis da tabela periódica utilizados no processo de ensino e aprendizagem de alunos surdos	2020	Lucas Maia Dantas, Regina Barwaldt, Amélia Rota Borges de Bastos, Felipe Vasconcelos Farias Aragão	Enseñanza de la química; tabla periódica; sordo.	La tabla periódica es un recurso pedagógico utilizado por los maestros para apoyar el proceso de enseñanza y aprendizaje de numerosos conceptos químicos. Construirlo como un recurso accesible es una condición para aprender a los estudiantes sordos en las clases de química. En este artículo, resultado de un estudio de revisión sistemática, realizamos una búsqueda de artículos sobre la tabla periódica temática para estudiantes sordos, centrándonos en la existencia de términos relacionados con los elementos químicos en LIBRAS y recursos pedagógicos accesibles para enseñar este concepto científico, en el período de 2015 a 2019. El análisis de las publicaciones muestra que los recursos para enseñar la tabla periódica al público sordo siguen siendo incipientes. Los materiales existentes son recursos que buscan la presentación visual de conceptos mediados por intérpretes en LIBRAS. Con respecto a la existencia de signos, el estudio identificó solo ocho, un número insignificante en comparación con la cantidad de términos químicos que implica este concepto. Los resultados apuntan a la urgencia de proponer signos para este concepto químico, con el fin de dar a los estudiantes sordos acceso a este importante campo epistémico.	Google Academico
----	---------------------------	--	------	--	--	--	------------------

- Aprendizaje de la química
- Conocimiento Psicopedagogico
- Enseñanza de la Química
- Conocimiento Disciplinar
- Conocimiento Disciplinar
- Conocimiento Disciplinar
- Conocimiento Psicopedagogico
- Conocimiento Historico-epistemologico
- Conocimiento Psicopedagogico

Activar Windows
Ve a Configuración para activar Windows.

Anexo 6. Fase de experiencias docentes. Docente 1. Software Atlas.ti© Versión 7.5.4

Docente 1 - ATLAS.ti

Proyecto Edición Documentos Citas Códigos Memos Redes Análisis Herramientas Visualizaciones Ventanas Ayuda

DPs P 1: Entrevista de P 2: observación de aula manual aborda el tema de combustión para su enseñanza?

El tema sobre la combustión es complejo para los estudiantes en general; aún más para los estudiantes sordos y oyentes en extraedad. Se hace necesario proyectar una recreación experimental, así como la intervención de ayudas

tecnológicas muy amplia que permita extender el concepto, la aplicación, la visualización desde la cotidianidad; la descripción y organización de las señas sobre los conceptos a describir, organizar y precisar.

2. ¿Qué conocimientos previos requieren los estudiantes para comprender el concepto de combustión?

De manera inicial se requieren las señas, la formación gramatical y la comprensión extendida en la cotidianidad frente al estudio de la materia en relación con; propiedades de la materia, propiedades físicas y propiedades químicas, cambio físico y cambio químico, reacción química y ecuación química (junto con todos los

- Conocimiento Disciplinar
- Conocimiento Psicopedagógico
- Conocimiento Psicopedagógico
- Conocimiento Psicopedagógico
- Conocimiento Contextual
- Conocimiento Psicopedagógico
- Lengua de Señas
- Lengua de Señas
- Conocimiento Disciplinar

Activar Windows
Ve a Configuración para activar Windows.

Anexo 7. Fase de experiencias docente 2. Software. Atlas.ti© Versión 7.5.4

Docente 2 - ATLAS.ti

Proyecto Edición Documentos Citas Códigos Memos Redes Análisis Herramientas Visualizaciones Ventanas Ayuda

DPs P 1: observacion c Citas Códigos colegio públicos { Memo

P 1: observacion de aula república dominicana.docx

P 2: Entrevista Republica Dominicana

Semana: 1 Sesión: 1 Fecha: 20/10/2020

01	Criterio para observar	Observación hecha
04	C1 Conocimiento Disciplinar	Se inicia con la explicación del tema de soluciones, la profesora da la definición del tema de solución y menciona que solución y disolución son el mismo concepto, se da una introducción a los tipos de soluciones existentes, mencionándose las sobresaturadas, saturadas, concentradas y diluidas, y sus respectivas características. También se hace la introducción a las unidades de concentración físicas, siendo estas %p/p, %p/v y %v/v, así como sus respectivas formulas.
08	C2 Conocimiento Historico-epistemologico	No se hace mención a desarrollos de origen epistemológico ni histórico relacionados con el concepto, inicialmente se menciona que los datos son suministrados y aprobados por la IUPAC como ente regulador.
12	C3 Conocimiento Contextual	El colegio ubicado en la localidad de suba en el barrio la gaitana, cuenta con unas instalaciones amplias con las cuales recibe a los estudiantes tanto sordos como oyentes, los salones estan identificados a través de letras y son de espacios amplios como todos los colegio públicos los cuales pueden albergar alrededor de 40 estudiantes, sin embargo, debido a la circunstancia actual de pandemia producida por la pandemia del covid 19 se está asistiendo al colegio en la modalidad de alternancia, por lo que el aforo de los salones esta en máximo 15 estudiante, dentro de estos 15 estudiantes hay 6 con limitación auditiva, el colegio proporciona un intérprete para el desarrollo de la clase, el docente no domina la lengua de señas.
16		

Activar Windows
Ve a Configuración para activar Windows.