

ENSEÑANZA DE SOLUCIONES QUÍMICAS PARA EL AULA DE INCLUSIÓN: UNA  
PROPUESTA DESDE EL APRENDIZAJE POR INDAGACIÓN

PAULA ANDREA BELTRAN ROJAS

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO EN QUÍMICA

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA  
BOGOTÁ D.C.

2021

ENSEÑANZA DE SOLUCIONES QUÍMICAS PARA EL AULA CON INCLUSIÓN:  
UNA PROPUESTA DESDE EL APRENDIZAJE POR INDAGACIÓN

PAULA ANDREA BELTRAN ROJAS

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO EN QUÍMICA

DIRECTOR: YAIR ALEXANDER PORRAS CONTRERAS

Doctor en Innovación e Investigación en Didáctica

GRUPO DE INVESTIGACIÓN

Educación en Ciencias, Ambiente y Diversidad

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

BOGOTÁ D.C.2021

## Tabla de contenido

<b>Introducción</b> .....	<b>1</b>
<b>Justificación</b> .....	<b>2</b>
<b>Antecedentes</b> .....	<b>2</b>
Memorias de una exclusión.....	2
Investigación .....	3
<b>Marco teórico</b> .....	<b>5</b>
Disciplinar pedagógico.....	5
Aprendizaje por indagación.....	5
Habilidades de indagación.....	5
¿Cómo ve el mundo el sordo? .....	8
Normatividad Colombiana .....	9
Educación para personas con discapacidad .....	9
Educación para sordos .....	9
Aula inclusiva.....	10
Formación del profesorado para la inclusión .....	11
Disciplinar Químico .....	12
Soluciones o Disoluciones.....	12
<b>Planteamiento del problema</b> .....	<b>14</b>
<b>Objetivos</b> .....	<b>14</b>
Objetivo general .....	14
Objetivos específicos.....	14
<b>Metodología</b> .....	<b>15</b>
Tipo de investigación .....	15
Población y muestra .....	15
Materiales y métodos .....	15
Diseño de material y herramientas .....	16
Implementación .....	19
Proponer LSC para lenguaje científico.....	20
Cronograma .....	20
<b>Resultados y Discusiones</b> .....	<b>21</b>
Test de ideas previas .....	21
Laboratorio de clase. ....	26

Taller #1 .....	31
Diferenciación de conceptos a partir de imágenes .....	32
Taller #3 .....	33
Laboratorio final.....	35
Test post aplicación .....	39
Proponer lenguaje de señas a vocabulario científico.....	40
<b>Conclusiones .....</b>	<b>41</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>44</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>49</b>
Anexo 1. Test de ideas previas.....	49
Anexo 2. Talleres .....	49
Anexo 2.1. Taller #1. Identifica y dibuja .....	51
Anexo 2.2. Taller #2. Observa, piensa y propone .....	53
Anexo 2.3. Taller #3. El fugitivo de Brujas .....	55
Anexo 3. Laboratorios.....	67
Laboratorio de clase .....	57
Anexo 4. Videos .....	60
Anexo 4.1. Laboratorio de clase. ....	60
Anexo 4.2. Soluciones .....	61
Anexo 4.3. Pintura y concentraciones .....	61
Anexo 5. Listas de cotejo .....	62
Anexo 5.1. Lista de cotejo para habilidades de indagación en informes de laboratorio ....	62
Anexo 5.2. Lista de cotejo para habilidades de indagación en talleres .....	63

### Tabla de imágenes

<b>Imagen 1. El proceso de indagación</b> .....	<b>6</b>
<b>Imagen 2. Representación efecto Tyndall y detergente</b> .....	<b>25</b>
<b>Imagen 3. Identificación en el contexto</b> .....	<b>28</b>
<b>Imagen 4. Diferenciación de conceptos a partir de imágenes</b> .....	<b>29</b>
<b>Imagen 5. Estrategia de lectura</b> .....	<b>30</b>
<b>Imagen 6. Informe y exposición laboratorio casero</b> .....	<b>31</b>
<b>Imagen 7. Señas propuestas por estudiantes</b> .....	<b>31</b>

### Tabla de gráficos

<b>Gráfico 1. Respuestas y aciertos ideas previas</b> .....	<b>22</b>
<b>Gráfico 2. Respuestas y aciertos ideas previas pregunta 2</b> .....	<b>22</b>
<b>Gráfico 3. Respuestas y aciertos ideas previas pregunta 3.</b> .....	<b>23</b>
<b>Gráfica 4. Respuestas y aciertos ideas previas pregunta 4.</b> .....	<b>24</b>
<b>Grafica 5. Porcentaje de respuestas</b> .....	<b>25</b>
<b>Gráfica 6. Relación en contextos de disoluciones</b> .....	<b>25</b>
<b>Gráfica 7 Respuesta al efecto Tyndall</b> .....	<b>27</b>
<b>Gráfica 8. Respuesta al detergente</b> .....	<b>28</b>
<b>Gráfica 9. Respuesta al comportamiento de la materia</b> .....	<b>29</b>
<b>Gráfica 10. Comportamiento del detergente</b> .....	<b>30</b>
<b>Gráfica 11. Orientación de conclusiones</b> .....	<b>30</b>
<b>Gráfica 12. Preguntas opción múltiple 1 a 4</b> .....	<b>37</b>
<b>Gráfica 13. Preguntas abiertas 5 y 6</b> .....	<b>39</b>

### Tabla de diagramas

<b>Diagrama 1. Relación de habilidades del pensamiento y habilidades investigativas.</b> .....	<b>7</b>
<b>Diagrama 2. Proceso de metodología</b> .....	<b>15</b>
<b>Diagrama 3. Actividades iniciales de clase</b> .....	<b>19</b>
<b>Diagrama 4. Actividades de desarrollo de clase</b> .....	<b>19</b>
<b>Diagrama 5. Actividades finales de clase</b> .....	<b>20</b>

## INTRODUCCIÓN

Desde la antigüedad la sociedad ha limitado el acceso a la educación a personas que se desempeñan en disciplinas que fueron de provecho para unos cuantos grupos, condición que ha ido cambiando a lo largo del tiempo, garantizando las condiciones para ampliar la cobertura y la educación de un amplio grupo poblacional, abriendo la oportunidad para el acceso de los niños con necesidades especiales (NEE).

En Colombia la inclusión escolar comienza a implementarse paulatinamente, sin embargo, no es sino hasta el 2017 cuando es expedido el decreto 1421 con el cual se rige la educación y atención a la población con discapacidad, y es por esto mismo que a la fecha aún es un reto el aprendizaje significativo en estudiantes no regulares. Esto mismo se ve reflejado en la deserción y desarrollo parcial de habilidades de pensamiento e investigativas (acciones para la planificar, efectuar, evaluar y transmitir estudios) en los estudiantes al salir de la institución, esto sin mencionar otros factores y dentro de las cuales se destaca la poca participación de los estudiantes con discapacidad durante las clases y actividades extra-clase. En el campo de las ciencias la escasez de alternativas para atender a personas con limitación auditiva es evidente debido a la falta de preparación del profesorado y la poca relación que se les brinda con respecto al contenido disciplinar, lo que también lleva al desinterés de la población estudiantil por lo que es necesario encontrar estrategias que faciliten el aprendizaje, sin dejar de lado la necesidad de facilitar una conexión a través del lenguaje de señas que integre el lenguaje científico para el aula, ayudando al interprete a la emisión de un mensaje.

En el aprendizaje de las ciencias el uso de la indagación viene posicionándose en los últimos años, la cual varía de significado de acuerdo con el autor, pero con la idea común de convertirse una alternativa que promueve la pedagogía activa, con la cual se contribuye al proceso de meta cognición reforzando las habilidades del pensamiento, apoyando de esta manera el aprendizaje significativo. Como bien se mencionó es necesario ligar el contenido con el contexto y por ello en el presente estudio se pretende indagar un concepto estructurante para el pensamiento químico, específicamente las soluciones o disoluciones químicas que se encuentran en gran variedad de contextos cotidianos, bien sea dentro del hogar o fuera de este. Analizar los estados de agregación de la materia, su relación con las unidades de concentración permite extrapolar los aprendizajes construidos con aquellos eventos de la cotidianidad.

Para el abordaje del tema es necesario crear estrategias que permitan desarrollar las habilidades investigativas por lo que se proponen laboratorios, a partir de situaciones y materiales cotidianos, con los cuales los estudiantes proponen problemas, emiten hipótesis, diseñan sus experimentos y elaboran informes; los talleres permiten demostrar el desarrollo de los aprendizajes en los estudiantes tomando como referencia la indagación, la implementación de un pre test y un post test permitirá comparar la evolución de los aprendizajes, además del seguimiento al desarrollo de laboratorios y talleres teniendo en cuenta las habilidades investigativas.

## JUSTIFICACIÓN

Actualmente en Colombia se ha incorporado el modelo de inclusión a estudiantes con discapacidad en instituciones educativas. Según el Instituto Nacional para Sordos (INSOR) entre el 2015 y 2016, la distribución dentro del nivel educativo muestra datos donde a nivel nacional la permanencia del estudiante con limitación auditiva disminuye significativamente en razón al nivel educativo, esto también resalta la incursión en los escenarios sociales, tales como los espacios educativos de formación para el trabajo y el desarrollo humano, siendo un reto para los educadores garantizar la inclusión en el diseño, ejecución y réplica de programas de formación.

La falta de recursos óptimos para el desarrollo de un aprendizaje significativo dificulta los procesos educativos y más cuando se habla de la inclusión en áreas como la química, ya que esta se encuentra distanciada de la población sorda por la limitación de articular el lenguaje científico con la lengua de señas colombiana (LSC). Por otra parte, al encontrarse el mundo afectado por la emergencia sanitaria que modificó la forma de ver la educación presencial, se evidencia la falta de estrategias que puedan involucrar a la población sorda en la comprensión de temáticas científicas, esto resaltando que dentro de las competencias comprendidas en el área de ciencias naturales para la educación media, no se ven reflejadas dichas estrategias para el aprendizaje de la química, en las cuales se pueda integrar a las poblaciones.

El presente trabajo de grado fomenta la creación de estrategias que contribuyan a apoyar dentro al profesorado de ciencias en el uso del lenguaje científico en LSC, con el fin no solo de fortalecer sistemas de inclusión para personas con limitación auditiva dentro del campo de la química, sino también generar alternativas para fomentar aprendizajes significativos en los estudiantes regulares y aquellos con limitación auditiva.

## ANTECEDENTES

### Memorias de la exclusión

Durante el desarrollo de la sociedad se han construido prototipos que enmarcan y dificultan la participación; desde el punto de vista de Ramírez Valbuena (2017), en la edad antigua la educación que se centró en la guerra y las artes solo permitía asistencia a hombres, pero con la condición de no tener algún tipo de discapacidad. A comienzos de la Edad media la miseria y la pobreza era vista positivamente ya que con ello se creía que era evidencia de la santificación de ricos y crearon algunos centros exclusivos para la preparación religiosa. Para aquellos que podían educarse solo había dos formas de acceder: una por poseer el capital económico o ser apoyados por mecenas, por otra parte, aquellos discapacitados de la época se consideraban que eran castigados divinamente y eran abandonados lejos de la civilización.

Durante el renacimiento la educación se centraba en aquellos estudios clásicos como las matemáticas, las ciencias, la historia, la música y la geografía, mientras en América surgían las primeras universidades. Esto no cambió la exclusión que ya existía y continuó durante varios años mientras la iglesia monopolizaba la educación. Es así como De Avila (2014) habla del panorama vivido en Europa por el cual “*se llevaban a los niños con alguna*

*deformidad o deficiencia a un lugar secreto y oculto a donde se los ahogaba o se los dejaba morir”*, pero mitad del siglo XIX un médico decide entrar a reformar las instituciones especiales y construye sistemas de diagnóstico y tratamientos con una constante interacción, por otro lado, dentro de la educación avanza en el tratamiento médico-pedagógico en la comprensión de cada niño con limitaciones, así mejorando las condiciones de instituciones privadoras de libertad; aquí los estudios de Montessori y Decroly cambiaron la forma de educar respondiendo a la necesidad del sistema educativo de identificar y clasificar las necesidades de estos estudiantes, englobado por Ramírez Valbuena (2017).

En Colombia, no distante de lo ocurrido a nivel mundial se presentaron propuestas para dar respuesta a los lineamientos y políticas de la ONU en la inclusión de menores con limitaciones, en base a todos los planteamientos médico-pedagógicos. Se observaron las deficiencias como problemas pedagógicos donde se favorece la educación, el cambio de visión de la pedagogía tradicional y se da voz por medio de la repetición e imitación de palabras en las personas con limitación auditiva. Esta educación especial crea adaptaciones al currículo pero ocultando las políticas logo céntricas y etnocéntricas definidas por Medina (2005) como “*Logo céntricas, porque la lengua oral del entorno es el centro de la enseñanza, negando una lengua natural, tridimensional de carácter viso gestual; y etnocéntrica, porque la cultura de la comunidad mayoritaria es la que permea la enseñanza y se desconocen, de la comunidad sorda, maneras y modos propios de relacionarse, invisibilizando sus manifestaciones culturales*”; esto ayudando a tener una mejor comprensión de la comunicación dentro del aula y las limitaciones de esta.

## **Investigaciones**

Se realizó la revisión de algunos trabajos e investigaciones que permiten analizar las alternativas para contribuir a reconocer la necesidad de discutir el tema de la inclusión educativa.

Aguirre A. & Romero A. (2015) en su trabajo de grado titulado *Enseñanza de las reacciones químicas para personas con discapacidad auditiva y oyentes: una secuencia didáctica promotora de inclusión*, se resaltó la creación de una secuencia didáctica sobre la inclusión como facilitadora de la comunicación y participación por parte de alumnos con limitación auditiva. Así mismo, la comprensión y favorecimiento del aprendizaje frente a la temática de reacciones químicas permitió reconocer la importancia de los procesos de inclusión y con ello el papel del intérprete dentro del aula. La secuencia didáctica fue flexible para la comprensión del tema enfatizando en las metas y desempeños favoreciendo el aprendizaje, aunque haya algunas dificultades como la necesidad de mitigar este problema articulando el LSC para el acercamiento entre estudiantes y docentes.

Callejas Arévalo, R. E. (2008) en su Trabajo de grado titulado, *Desarrollo de habilidades de pensamiento científico en estudiantes sordos de grado séptimo de aula integrada*, propone una estrategia didáctica para potencializar el pensamiento científico por medio del desarrollo de habilidades del pensamiento, más exactamente la observación y descripción, teniendo el experimento y la pregunta favoreciendo las habilidades de pensamiento. Estas estrategias

permitieron al estudiante desarrollar la observación, la identificación de las características del problema, siendo coherentes las respuestas a la pregunta planteada, dando importancia a los montajes y actividades visuales que llamen la atención de este e incluyan a la población con limitación auditiva.

Gamboa García, M. (2015) en su trabajo de grado titulado *Concepciones y acciones de profesores de química sobre la inclusión de estudiantes sordos la aula regular*, presenta una investigación basada en un estudio de caso. Por medio del desarrollo de una entrevista a varios docentes y una recolección de estrategias que brindan al aula integrada, resaltando que las aulas “son un ejemplo de innovación educativa que debe ser abordado a partir de la formación de los profesores o por lo menos teniendo en cuenta en la preparación profesional de los futuros docentes”. Respondiendo a las necesidades de la educación de calidad teniendo en cuenta las concepciones, actitudes, el currículo, prácticas de docentes, la evaluación y organización, así mismo, hay varias problemáticas que envuelven las dificultades de una educación de calidad para el estudiante sordo, esto afecta al docente quien se encarga de elaborar el contenido.

Bernal Velásquez, A. L. (2018) en su trabajo de maestría titulado, *Estrategias de enseñanza para maestros con niños sordos, del instituto nuestra señora de la sabiduría* diseñó una propuesta con estrategias de enseñanza para maestros de la institución, indagando desde el currículo oculto, el plan de estudios y la normatividad de la institución, la evaluación y el aprendizaje del estudiante sordo y con ello entendiendo las estrategias de enseñanza como estrategias en el desarrollo y acercamiento del estudiante al conocimiento. También se señaló que, dentro del análisis del plan de estudios, los estándares no son pensados en los estudiantes sordos por ello recomienda el proceso de flexibilización. Por otro lado, el plan de estudios debe contar con objetivos vinculados a las áreas y asignaturas y de manera frecuente.

Oreshkina, y Gourov, A. (2018) en su artículo titulado *Creation of special conditions to learn science for the deaf and hard – of- hearing students in inclusive programs at technical university*, consideran la actualización de conocimientos básicos en química en estudiantes con problemas de audición e identifican dificultades cognitivas del estudiante mientras aprenden química mediante competencias cognitivas, evidenciando la semántica en las habilidades reflejadas en estudiantes regulares del mismo programa y resaltando el uso de conferencias y material audiovisual, llevándose a cabo desde el año 2000. Se resaltó el papel del intérprete en estas estrategias y la falta de experiencia y conocimiento en el área, ya que el lenguaje científico y signos dificultan la búsqueda de intérpretes y la contraparte en lenguaje de señas.

## MARCO TEORICO

### Disciplinar pedagógico

#### *Aprendizaje por indagación*

Según Reyes Cárdenas et al (2012) la indagación es innata en el ser humano, por ello debe ser fomentada en distintas disciplinas buscando las respuestas a aquellas inquietudes con las que nos encontramos a diario y con la que convivimos a lo largo de la vida. Hay que

contemplar que este término de indagación como enfoque permite escoger temas y áreas, de las cuales realizar preguntas por cualquier persona, esto requiere por parte de los estudiantes un pensamiento de forma sistemática para llegar a las soluciones y respuestas fundamentales en la indagación. Además, centrada en el estudiante, los problemas y el trabajo grupal, todo esto trabajado en ambientes físicos, intelectuales y sociales, según Educrea (2015) la indagación propicia que los docentes estén mejor capacitados para ayudar a los estudiantes a progresar en su conocimiento, siendo el papel del educador un guía en el proceso de indagación.

De esta forma la indagación abarca varias definiciones, la más conocida trata cómo generar cuestionamientos y fomentarlos, dentro de esta se encuentra el desarrollo de estrategias para motivar el aprendizaje y por último fomentar las habilidades experimentales. Esto en el campo educativo se encuentra tres visiones de la indagación, una desde el hacer de los investigadores, la segunda desde el hacer y aprendizaje del estudiante y por último el saber y hacer del profesor en el aula (Mora, 2019). Este proceso de indagación es considerado completo si hay un conocimiento y saber nuevo que era desconocido al empezar la investigación incluso si esta falla, se llega a una percepción más amplia que permite entender los factores involucrados que afectan el análisis y las respuestas.

Como Reyes et al (2012) mencionan, es importante tener en cuenta que el considerar un conocimiento integro involucra que el contenido y conceptos sean comprendidos con el contexto bien sea este propuesto o descubierto, de manera que permita futuras indagaciones en el proceso de aprendizaje, por ello, es pertinente que el estudiante tenga habilidades de investigación, conocimiento acerca de lo que se indaga y una aproximación por parte del docente en los contenidos científicos. Hay que resaltar que la investigación sin importar el punto de vista coincide en ser una metodología constructivista donde el aprendizaje es visto por medio de la exploración social y contextual, esto tomando en cuenta la propuesta de Dewey comentada en el documento de Reyes (2012) quien recomendó este método para el aprendizaje de las ciencias, comenzando por considerar la experiencia del niño y la identificación de algún problema por medio de la experiencia, siguiendo con la inspección de datos e investigando para poder formular una hipótesis para así, al final dar a comprobar dicha hipótesis.

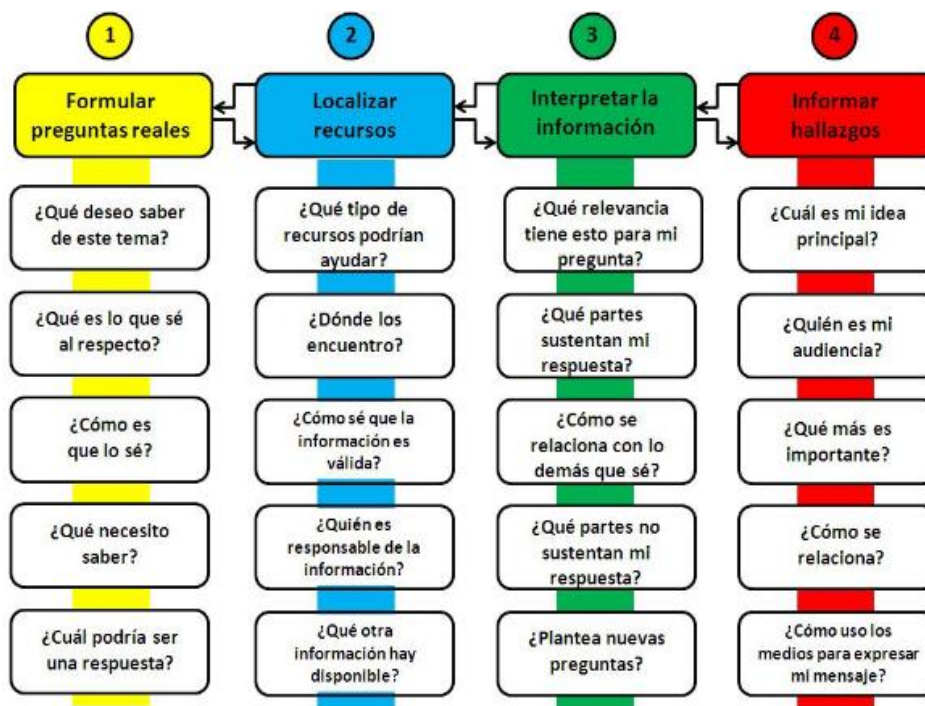
### ***Habilidades investigativas***

Las habilidades investigativas al igual que la indagación poseen varias definiciones de acuerdo con el autor que las aborda. Según Mora (2019), las habilidades investigativas son *“las acciones que permiten la resolución de un problema a partir del conocimiento científico, potenciado desde la escuela, y que permitan su aplicación en cualquier contexto de la realidad”*. También toma en cuenta y señala la variedad de tipologías sobre las habilidades investigativas centradas en incentivar el acercamiento del estudiante con el estudio científico, por otro lado, según el programa integral de instrumentos pedagógicos y educativos la UNO internacional (2014) *“La pedagogía de la indagación se basa en un conjunto de técnicas y estrategias que comprenden la investigación centrada en el estudiante que alienta la metacognición mediante procesos, análisis y colaboración.”*. Esto señalando la importancia

del desarrollo de estrategias por parte del estudiante para la resolución de problemas que se le presenten.

Durante el proceso de indagación el docente se convierte en un guía usando el material adecuado dentro del aula o fuera de él, estas deben ser prácticas, centradas en el alumno, relacionadas con la experiencia de indagar que el estudiante viva o sea brindada. La UNO internacional (2014) comparte un cuadro con 20 preguntas para guiar un proceso de indagación.

*Imagen1.El proceso de indagación*



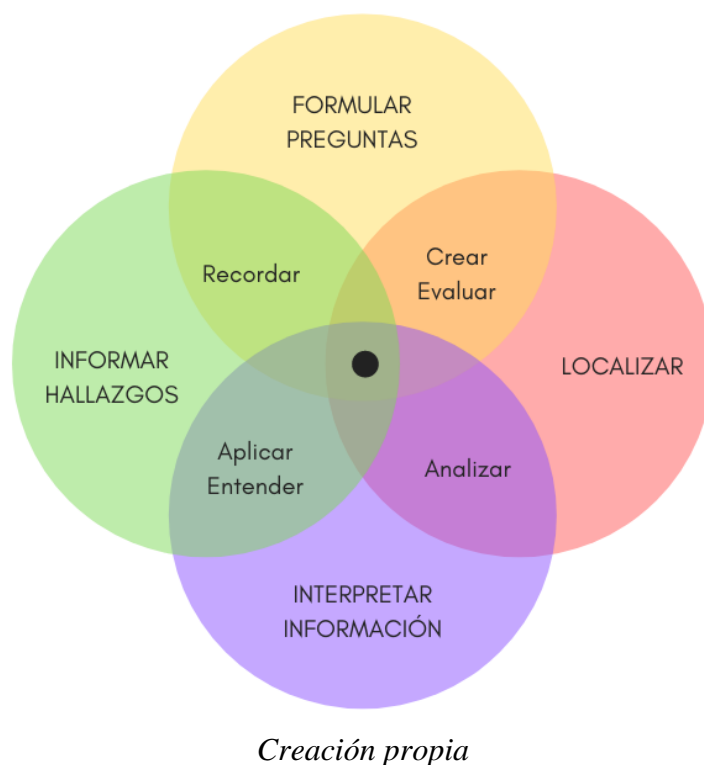
*Tomado de: UNO Internacional. (2014)*

Dentro de la indagación y sus habilidades a desarrollar se puede resaltar que cada una puede relacionarse con las habilidades de pensamiento complementando las competencias a desarrollar contempladas en el currículo de la formación del estudiante. Tomando en cuenta que las habilidades de pensamiento son consideradas como la capacidad y disposición en el desarrollo de procesos mentales, estas contribuyen a la solución de los problemas que se puedan presentar en la cotidianidad.

Las habilidades de pensamiento se pueden basar en un sistema de clasificación de habilidades y conocimientos considerados que el estudiante debe adquirir en su paso por la institución, diseñada por Benjamín Bloom y suele ser considerada por los docentes para el diseño de la evaluación y observar el nivel cognitivo. Así mismo, esta taxonomía ha sido propuesta por varios autores con pequeños cambios de acuerdo al contexto y desarrollo tecnológico y pedagógico, estas habilidades de pensamiento para la era digital las encontraremos como: Recordar, comprender, Aplicar, Analizar, Evaluar y Crear.

Según Velásquez et al (2013) las habilidades “*están directamente relacionadas con la cognición entendida como la facultad de procesar información, a partir de la percepción, el conocimiento adquirido y características subjetivas que permiten valorar la información*”, así mismo se ven reflejadas en las habilidades de investigación de forma implícita. De esta manera, reflejando el proceso de pensamiento por el que atraviesa un investigador y el sugerido para el proceso de aprendizaje del estudiante. Siempre incentivando la exploración, e interés por el problema que encuentre el estudiante de tal forma que se involucra en el papel de investigador y busca solución a los problemas que se le presenten.

**Diagrama 1.** *Relación de habilidades del pensamiento y habilidades investigativas.*



En esta investigación nos centraremos en tres procesos de indagación por lo que es necesario precisar cada uno de estos, desde localizar hasta informar hallazgos, siendo importante que el mismo estudiante sea capaz de realizar este proceso. Mientras el docente es una guía durante el proceso de indagación, el estudiante debe reconocer la naturaleza del problema planteado y con ello entrar en el ejercicio de preparar los recursos con los que desea llegar a comprobar teorías y responder a las preguntas. Se tiene en cuenta que durante todo el proceso debe siempre hacerse una continua investigación y dentro de esta saber qué fuentes son confiables para tener bases sólidas de argumentos, con el fin de responder las preguntas haciendo la constante retroalimentación.

Para localizar la información se deben tener en cuenta los motores de búsqueda, hoy en día es bastante común usar la amplia red de internet y en momentos como la emergencia sanitaria, que aún se evidencia. Es importante tener en cuenta varios factores como los son fechas de publicación, los atajos dentro de los motores de búsqueda, tipos de fuentes y dentro

de esto el saber diferenciar la información realmente válida, para poder conllevar un buen proceso de evaluación, comprensión y aplicación, como mecanismos de validación de los resultados.

### *¿Cómo ve el mundo el sordo?*

La percepción del mundo es limitada para la persona sorda ya que el mundo ejerce una “dictadura” como lo postula Agurto Calderón (2007), la imagen construida del mundo en la clase es a partir del oyente, formando un paradigma para esta persona y su propia imagen. Si bien en el contexto cotidiano es difícil encontrar alguien con conocimientos básicos de lenguaje de señas, algunas personas se ven obligadas a aprender para fortalecer la comunicación. Sin embargo, el niño sordo logra un mejor aprendizaje al entrar en contacto con personas con su misma condición, ampliando el conocimiento del lenguaje de señas como lo menciona Melgar (2009). Por otro lado, estos individuos destacan por su creatividad dentro del arte, danza y teatro ya que su visión claramente cambia, y se resalta la gran utilización de herramientas visuales para expresarse tanto dentro de la lengua de señas como fuera de ella.

Si bien el lenguaje hace parte de la construcción de la realidad del sujeto, esto evidentemente cambia el desarrollo personal. Melgar (2009) nos comenta que este desarrollo dentro de la escuela se ve afectado por el lenguaje institucional en vez de un lenguaje más natural como lo es dentro del círculo familiar, que contiene características más sociales, reflejado por la emisión del mensaje. El estudiante regular al usar solo su voz casi no usa un gesto u otra parte del cuerpo, lo cual, cambia totalmente al estudiante con limitación que usa gestos y el cuerpo junto con sus manos para emitir el mensaje, aunque estos gestos pueden importar o no para los oyentes en la comunidad sorda son indispensables para cualquier ocasión.

A partir de lo anterior es prudente inferir que la observación que hace el sordo de su entorno contribuye a la construcción de las señas, con las cuales resalta características específicas que pueden ayudar mejorar el aprendizaje del concepto o directamente acciones que lo involucre. Como afirma Agurto Calderón (2007) el poco lenguaje en ciencias puede limitar el desarrollo del pensamiento, lo que para ellos implica tratar de comprender un concepto que no tiene seña y en su visión del mundo no hay, recurriendo a explicaciones que no enmarcan en totalidad el tema. El querer desarrollar el pensamiento científico implica tener en cuenta el poder llevarlo a cabo con la propia lengua de señas y poder abarcar un mayor razonamiento de la visión ampliación de la realidad, lo que genera cambios en la forma de percibir la disciplina y posiblemente arrojar soluciones novedosas.

### ***Normatividad Colombiana***

#### ***Educación para personas con discapacidad***

Este marco normativo busca recolectar la suficiente información para evidenciar cómo se rige la educación en Colombia, entre estas se recolectan las siguientes:

- ☼ La declaración universal de los derechos humanos (DDHH), en su artículo 26 “toda persona tiene derecho a la educación. La educación debe ser gratuita, al menos en lo concerniente a la instrucción elemental y fundamental.”

- ⊗ La convención sobre los derechos del niño (CDN), que cuenta con principios fundamentales al reconocer a todo sujeto menor de 18 años con derechos, de los cuales apuntan a la educación son: la no discriminación, el derecho a una educación y a un tratamiento especial para aquellos niños que sufren alguna discapacidad mental o física y el derecho a actividades recreativas y a una educación gratuita.
- ⊗ Declaración mundial sobre la educación para todos y marco de acción para satisfacer las necesidades básicas de aprendizaje. Este evento contó con 155 países y 150 organizaciones donde a declaración refiere en el Numeral 5 Artículo 3, que deben concebirse como sujetos parte del sistema educativo, cuyas necesidades básicas de educación deben ser garantizadas en sus diversas categorías en condiciones de igualdad.
- ⊗ Declaración y programa de acción de Viena. Para personas con discapacidad en el punto 6 en el literal B, sección II, Igualdad, Dignidad y Tolerancia, resalta la igualdad de derechos y rechaza cualquier acto discriminatorio llamando a los gobiernos para desarrollar leyes o modificaciones legislativas; se destaca por el magisterio el párrafo 33 de la sección I, “que los derechos a la educación, la capacitación y la información pública son esenciales para promover y lograr relaciones estables y armoniosas entre comunidades, así como para consolidar la comprensión mutua, la tolerancia y la paz”.
- ⊗ Ley 115 de 1994 en su título III, capítulo I, artículos 46 al 48, regula la atención educativa de las personas con limitaciones de orden físico, sensorial, psíquico, cognoscitivo o emocional como parte del servicio público educativo.
- ⊗ Ley estatutaria 1618 de 2013. Por medio de la cual se establecen las disposiciones para garantizar el pleno ejercicio de los derechos de las personas con discapacidad, artículo 11.
- ⊗ Decreto 1421 de agosto 29 de 2017. Por el cual se reglamenta en el marco de la educación inclusiva la atención educativa a la población con discapacidad.
- ⊗ Resolución MINEDUCACION No. 12195 de 2017. "Por la cual se crea y conforma el Comité Técnico para la atención educativa a la población con discapacidad en el marco de la educación inclusiva del Ministerio de Educación Nacional".
- ⊗ Decreto 1075 de 2015. "Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Educación". Especialmente, el Capítulo 5 del Título 3, Parte 3, Libro 2.

### ***Educación para sordos***

Este compilado se enfoca hacia la normatividad que rige a las instituciones de inclusión, con población de personas sordas.

- ⊗ Ley 1618 de 2013 y la Sentencia C-605/12 la Corte Constitucional, establece “ la necesidad de garantizar a las personas sordas una educación en condiciones de igualdad como instrumento de cambio y democracia, elevando la educación a rango constitucional y con ello cambiando la configuración a servicio público con función social para las personas con discapacidad auditiva en Colombia En sentido el máximo tribunal de lo constitucional, reitera a las autoridades responsables de la educación ofrecer una mejor opción educativa, adecuada a las circunstancias de las personas sordas, como sujetos de especial protección constitucional”

- ⊗ Artículo 10 de la Ley 982 de 2005, garantizar a las “personas sordas el inicio de sus procesos educativos en los territorios, contratándose todo el personal requerido por las instituciones educativas, desde el inicio y hasta la finalización de año lectivo”.
- ⊗ DECRETO 2106 DE 2013, “por el cual se modifica la estructura del Instituto Nacional para Sordos (Insor), se determinan las funciones de sus dependencias y se dictan otras disposiciones”.
- ⊗ Proyecto de Acuerdo 208 de 2010 Concejo de Bogotá D.C. “impulsa la formación en una segunda lengua para los educadores de colegios distritales, también propiciará la capacitación en la lengua manual colombiana, asumida por la ley 982 de 2005 como otra segunda lengua para el oyente”.
- ⊗ Acuerdo 474 de 2011 Concejo de Bogotá D.C. “Promueve el desarrollo de técnicas metodológicas para que la enseñanza de la lengua de señas, que hace parte de la educación que se les brinda en colegios distritales a los niños y adolescentes sordos, también involucre a familiares, cuidadores y representantes legales que así lo soliciten”.
- ⊗ Resolución 12195 de 2017 Ministerio de Educación Nacional. “Crea y organiza el Comité Técnico para la Atención Educativa a la Población con Discapacidad en el marco de la educación inclusiva del Ministerio de Educación Nacional, encargado de definir lineamientos al interior del Ministerio en relación con la atención a la población con discapacidad para la educación”

### ***Aula inclusiva***

Según Crisol, *et al* (2015), “Hoy día, la inclusión aparece gestionando una propuesta de cambio escolar para que el alumnado con discapacidades pueda ver reconocido su derecho a participar como cualquier otro en la educación general”, mientras que la UNESCO fomenta la inclusión en la educación basándose en el objetivo de desarrollo sostenible 4 (Educación 2030), que busca eliminar cualquier obstáculo que impida el desarrollo del aprendizaje y tomar en cuenta las necesidades y capacidades de cada individuo. Esto da a entender al aula de inclusión como un lugar de apoyo, de enseñanza sana y de calidad que permita formar sujetos íntegros sin desmeritar ni opacar creencias, religión, etnia y capacidades, además, de atender a las necesidades especiales proporcionando una educación de calidad para todos.

Estas aulas deben estar creadas en condiciones que permitan alcanzar un aprendizaje significativo en todos los actores y sin etiquetas ni excepciones, logrando currículos, estrategias pedagógicas, equipos, apoyo y dialogo constante con la familia de manera amplia y pertinente. Así mismo como lo menciona Crisol, *et al* (2015) el objetivo primordial de las instituciones es permitir y crear una base sólida donde todos pertenezcan y sean parte de la comunidad, entendiendo la escuela como la formación y reflejo de la sociedad donde cada actor pueda responder de manera competente a los problemas que se presenten en el día a día.

Algunas condiciones que se deben manejar para la inclusión son dos, la identificación de necesidades lo que facilitara la recolección de datos para planificar el desarrollo y cambios que se deben llevar a cabo para lograr una inclusión efectiva, y llegar a la institucionalización donde se lleva un cambio de forma legal y normativo que sea aceptado por la mayoría de los

miembros de la comunidad educativa. Estos procesos reúnen una amplia diversidad y el apoyo es de forma colaborativa beneficiando a toda la comunidad educativa siendo de manera constante la reflexión y apoyo mutuo, entendiendo de manera positiva la diversidad y la gran variedad de herramientas que el docente posea y asegure una educación de calidad, desde luego las personas se comprometerán a cumplir y contribuir con la comunidad en pro de mejorar.

### ***Formación del profesorado para la inclusión***

Teniendo en cuenta el planteamiento de la agenda 2030 el gobierno procederá a conllevar acciones para garantizar un sistema educativo inclusivo de calidad para todos, esto bajo los lineamientos y normativas señaladas por las diferentes organizaciones como la UNESCO y eventos como el tratado de Viena, con ello poniendo en evidencia el significado que tiene la educación inclusiva y propone eliminar cualquier barrera para el aprendizaje. El docente como protagonista de enseñanza en las instituciones son esenciales para el desarrollo y logro de los planteamientos que son propuestos, por ello, en la agenda se resalta también en la formación del profesorado calificado y así mismo los Ministros de educación que participaron en Reunión Regional para América Latina y el Caribe (UNESCO, 2017), donde se comprometieron a fortalecer la formación inicial y continua enfatizando en contextos y promoviendo programas que preparen al docente en formación para los retos que se presenten.

Por ello, en el plan curricular de las instituciones educativas debe contener de alguna manera materias, cursos, énfasis, entre otros, no solo de inclusión sino además como bien se menciona en la normatividad el Acuerdo 208 de 2010 del Concejo de Bogotá deben ser de libre acceso y solo si el estudiante y docente desean tomarlos, bien sean, para aprender lenguaje de señas o braille que son formas de comunicación que el estudiante posee y que puede fortalecer la interacción de clase y fuera de ella. Siendo el docente guía del proceso de aprendizaje, o sobre la inclusión escolar y el abordaje de múltiples problemas de aula con el fin de poder recibir una formación adecuada y poder responder de forma acertada en un futuro. Esto respondiendo también al constante cambio que se ve en la educación para enfrentar la diversidad de situaciones ya que el docente no puede abordar la clase irrespetando ideologías, percepciones ni ninguna otra forma de manifestación negativa de la diversidad que pueda afectar al libre desarrollo, expresión y pensamiento del aprendizaje del estudiante en el aula de clases.

### **Disciplinar químico**

#### ***Soluciones o disoluciones***

Las disoluciones son parte fundamental de nuestra vida, ya que podemos encontrarlas en procesos físicos y químicos como en las funciones esenciales de nuestro organismo y en el de los seres vivos, pero también en medicamentos, sustancias consumidas a diario hasta en el aire. En pocas palabras pueden encontrarse en los tres estados de la materia aunque es común estudiar aquellas soluciones que se encuentran en estado líquido donde se evidencia

más sus propiedades en presencia con el agua, estas constituidas por un solvente y un soluto y comúnmente se les conoce como la mezcla entre dos o más sustancias.

Es necesario considerar una buena base de las mezclas y características de estas, ya que las disoluciones son parte de las mezclas homogéneas y parte de los procesos físicos y químicos, ya que esta tiene un concepto poco concreto para el estudiante. Según Graciano Vera (2019) tienen lugar “factores que afectan la solubilidad, diferencias entre soluciones, coloides, mezclas, propiedades coligativas y unidades de concentración”, las soluciones son también conocidas por darse de forma directa o en cascada lo que implica la dependencia de varias soluciones o una sola.

Las soluciones pueden clasificarse en diluidas, insaturadas, saturadas y sobresaturadas. Las diluidas son aquellas con concentraciones mínimas del soluto para la cantidad de solvente, las insaturadas se conocen como cantidades un poco más cargadas, pero no la necesaria para diluir en el solvente. Por otro lado, las soluciones saturadas constan de una cantidad determinada de soluto que se disuelve en una cantidad determinada de solvente y por último las soluciones sobresaturadas se obtienen a partir de un exceso de soluto en un solvente y en algunos casos requiere de agentes externos para incorporarse a la solución (Cedron et al, 2011). Para reconocer estas soluciones no solo es pertinente llevar a cabo análisis basados en la visualización de la reacción sino también a partir de la medición de cantidades de soluto y solvente, llamado concentración, para determinar esta clasificación es necesario determinar sus unidades.

Las unidades de concentración nos miden la cantidad de soluto y solvente, se encuentran divididas en físicas y químicas. Las físicas se enfocan en la relación matemática de la cantidad en masa o volumen del soluto dentro de la solución y se encuentran expresadas de distintas formas, comúnmente en porcentajes (Colombia aprende).

UNIDAD FISICA	ECUACIÓN	OBSERVACIONES
% m/m	$(\text{g soluto} / \text{g solución}) * 100$	Esta unidad expresa el porcentaje de peso o masa de soluto en relación con el peso o masa de solución total o final
% m/v	$(\text{g soluto} / \text{ml solución}) * 100$	Este caso indica la proporción del peso del soluto en el volumen total en mililitros de la solución
% v/v	$(\text{ml soluto} / \text{ml solución}) * 100$	Representa el porcentaje de peso del soluto en relación con el volumen de la solución
ppm	mg soluto/ L solución	Calcula los miligramos de soluto en kilogramos de solución o litros de solución
ppb	$\mu\text{g soluto} / \text{L solución}$	Calcula los nanogramos de soluto en kilogramos de solución o litros de solución

Por otro lado, podemos evidenciar las unidades de concentración química, estas definen la concentración por moles o equivalentes del soluto junto con el solvente; aquí se tiene en cuenta el peso molecular y fórmula química del compuesto ya que se toma al mol como unidad química para la formación de la disolución, siendo común el uso de concentraciones molares.

UNIDAD QUÍMICA	ECUACIÓN	OBSERVACIONES
Molaridad (M)	moles soluto/ L solución o mmol de soluto/ ml solución	Un mol es la cantidad de átomos de carbono expresado en la constante de Avogadro. Por ello para determinar el número de moles o masa molar de un elemento solo hay que consultar una tabla periódica.
Molalidad (m)	moles soluto/ Kg solvente	
Formalidad (F)	peso fórmula gramo (pfg) soluto/ L solución	Aunque similar a la molaridad es más comúnmente usado en sustancias que no forman moléculas, sino agregados como los sólidos cristalinos
Normalidad (N)	Eq-g soluto/ L solución	Los equivalentes químicos son una cantidad de sustancia que reacciona para producir un mol de producto, estos equivalentes varían de acuerdo con la naturaleza de la sustancia
Fracción molar ( $X_A$ o $X$ )	moles soluto/ moles totales	Con la fracción molar se busca la proporcionalidad que se encuentra las moles del soluto dentro de las moles totales

Estos cálculos pueden llevarse a cabo no solo teóricamente sino, como se menciona anteriormente, al encontrarse en el contexto cotidiano no solo en la naturaleza sino en aquellos productos que usamos como la crema dental. Es necesario tener en cuenta las concentraciones de sus componentes y esto es controlado gracias a los instrumentos de medición que se encuentran en los laboratorios químicos, permitiendo la facilidad en los análisis de calidad de los productos y en otros casos la solución a cuestiones de problemas que se presentan ecológicamente.

Dentro de la industria de alimentos podemos encontrar las diferentes soluciones por ejemplo lo los productos cárnicos, de los cuales se tiene en cuenta varios procesos entre estos la maduración y aplicación de nitritos y algunos álcalis para poder mantener la calidad del producto, pero así mismo, es necesario llevar a cabo pruebas de laboratorio basadas en la normatividad colombiana como lo son las Icontec. Sin embargo, para ello hay que conllevar un proceso de dilución y por ello hay que tener en cuenta algunos factores para saber si el producto puede ser apto para su distribución, otro ejemplo, en la industria farmacéutica aunque poco popular una de las soluciones más sencillas que podemos encontrar es la solución salina, la cual se encuentra en una concentración de 0,9 (p/v). La formación

científica básica de los alumnos implica ayudar a comprender y explicarse todos aquellos fenómenos y procesos que se producen en su entorno con la finalidad de apropiarse de su realidad natural (Cruz et al 2018), esto aunque tratado en las escuelas poco se liga con la formación científica que se recibe, siendo otra prueba del ejercicio del docente y la necesidad de llevar la clase más allá del aula.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Al encontrarse un panorama con pocas instituciones que avancen hacia la inclusión, se han evidenciado varias limitaciones en el contexto de la educación en ciencias para estudiantes sordos, lo cual muestra el poco interés para lograr cambios educativos profundos en esta población. La Secretaria de Educación (SED) en sus cartillas de lineamientos de política de educación inclusiva muestra la diversidad de poblaciones de esta forma, “*Así como la biodiversidad, es patrimonio de las naciones, la Constitución Política de Colombia señala que la diversidad humana es un potencial y un recurso valioso para el país*” SED (2018). Como se puede apreciar aún se ve carente la implementación de una propuesta formativa sólida, siendo evidente la deserción estudiantil que se evidencia con los datos que brinda el INSOR.

Es por ello que muchos estudiantes sordos al terminar el bachillerato o antes, deciden retirarse y dedicarse a labores económicas diversas. De los pocos estudiantes que deciden continuar su educación superior hay muy pocos afines a carreras como la química, esto pensando en lo que conlleva la diferencia del lenguaje científico y así mismo carente dentro del LSC, forma de expresión propia de esta comunidad. Esto hace replantear el papel de la ciencia como un escenario para promover la inclusión. Por estas razones, se plantea la siguiente pregunta:

- ¿Qué habilidades investigativas desarrollan estudiantes del grupo 1102 del aula inclusiva a partir del diseño e implementación de una propuesta didáctica sobre soluciones químicas basada en el aprendizaje por indagación?

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

- Promover habilidades investigativas en estudiantes del aula inclusiva (estudiantes con limitación auditiva y regular) de grado once en el colegio Isabel II, a partir del tema soluciones químicas, desde el aprendizaje por indagación. En torno a los contextos cotidianos.

### **Objetivos específicos**

- ✓ Reconocer las ideas de los estudiantes del aula inclusiva sobre las soluciones químicas y la lengua de señas colombianas en el contexto de la educación en ciencias.
- ✓ Diseñar e implementar una propuesta didáctica centrada en el estudio de las soluciones químicas para promover las habilidades investigativas en el aula de inclusión.

- ✓ Proponer el lenguaje de señas en el contexto de la temática de soluciones a partir de la discusión con estudiantes con discapacidad auditiva.

## METODOLOGIA

### **Tipo de investigación**

El paradigma metodológico que orienta la investigación es de carácter mixto, esto teniendo en cuenta que las investigaciones pueden darse de forma cualitativa y cuantitativa, por ello para resaltar mejor los resultados del trabajo, en el cual enmarcar la descripción detallada de los valores y/o datos que se obtengan a partir de los instrumentos de recolección de datos.

Ochoa, R. et al. (2020) nos habla en su artículo de aquellos estudios mixtos, resaltando la unión de la metodología cualitativa y cuantitativa con la cual se puede responder a las preguntas de investigación y formular hipótesis para fortalecer el planteamiento teórico que se presente y los procesos utilizados para la recolección de datos, lo que flexibiliza las estrategias a desarrollar.

### **Población y muestra**

La población pertenece al colegio distrital Isabel II ubicado en la localidad de Kennedy y no muy lejos del portal banderas, Diagonal 2d #79b-83 sur en la sede principal. La muestra será un grupo de 35 estudiantes de grado once en educación media, de los cuales seis son estudiantes de limitación auditiva.

### **Materiales y métodos**

El carácter por el que se rige la recolección y diseño de materiales y métodos es el principio de aprendizaje por indagación, con el cual se desea desarrollar habilidades de indagación en los estudiantes, por lo que hay que tener en cuenta el papel tanto del estudiante como el del docente en las tres habilidades que se desean desarrollar. Para el abordaje de la temática es necesario considerar unos pasos para la organización de las sesiones de clase y así mismo ser consecuentes con el material didáctico, con el que se espera poder reforzar el conocimiento de disoluciones y su relación con el contexto. El enfoque de la investigación es descriptivo.

**Diagrama 2. Proceso de metodología.**



## **Diseño material de clase**

### **1. Diseño de estrategias**

Las estrategias si bien se consideran recursos con los cuales el docente ayuda al estudiante a alcanzar los objetivos para un buen proceso de aprendizaje, a es preciso dentro del aula considerar la participación y progreso de los estudiantes. En el sistema de inclusión escolar es necesario tener en cuenta dentro de las dinámicas tanto del aula como del centro educativo y el docente, la participación del estudiante, ajustando de esta manera el currículo.

La planificación de una estrategia debe mantenerse abierta con variedad de formas y aspectos que puedan ser variadas de acuerdo con el docente, la adaptación de este instrumento podría individualizar el proceso de enseñanza aprendizaje, pero puede ser un gran factor para el trabajo individual. Lo anterior ayuda a romper las barreras cognitivas, físicas, sensoriales, comunicativas y sociales llevando a todos los contextos incluyendo el currículo escolar. Se opta por escoger este método ya que abarca y proporciona gran variedad de herramientas que pueden generar y promover la participación y el pensamiento crítico, además, que el estudiante puede llevar procesos mentales de autocorrección de conocimientos por construcción colectiva o individual. Aquí se plantea un cuadro con el tipo de estrategia de aprendizaje y junto con ello las técnicas y actividades que se esperan desarrollar.

Estrategia	Técnica	Actividades
Autoaprendizaje	-Estudio individual -Investigaciones de argumentación -Revisión de textos	Lectura comprensiva Elaboración esquemas Solución de ejercicios Revisión continua Ideas principales
Aprendizaje interactivo	-Exposiciones del docente -Preguntas y respuestas	Participar en discusiones Elaborar esquemas en forma grupal

Aprendizaje colaborativo	-Planteamiento de laboratorios -Diferenciación de conceptos a partir de imágenes -Técnica de la pregunta	Discusión grupal Debates
--------------------------	--	-----------------------------

**Cuadro 1.** Estrategias y técnicas.

### 1.1 *El laboratorio como estrategia.*

La enseñanza de las ciencias en la actualidad plantea la urgente necesidad de relacionar conceptos básicos, generalmente abstractos, con situaciones de la vida cotidiana y, de este modo, motivar a los estudiantes a emprender procesos indagativos. Se intenta que la experimentación represente para el estudiante una actividad entretenida y que tenga una relación evidente con los problemas del mundo real (Sandoval et al, 2013). El aprendizaje de las ciencias comienza con la búsqueda de información, con el fin de precisar el campo de representación e informar los hallazgos, por lo tanto, se proponen dos tipos de laboratorios para fortalecer los procesos y habilidades investigativas.

1.1.1 **Laboratorio en clase**, tiene como objetivo fortalecer los aprendizajes teóricos, con el fin de poder resaltar los resultados observados, esto teniendo en cuenta una retroalimentación que debe darse entre compañeros de trabajo y todo el curso, haciendo más propicio el aprendizaje colaborativo e interactivo, lo que proporciona el desarrollo de habilidades de pensamiento. El estudiante entrega un pequeño informe a la clase, después de proporcionar el debido tiempo para responder las preguntas.

1.1.2 **Laboratorio final**, se presenta desde la primera clase con la intención que el estudiante consulte e investigue, brindando espacios de retroalimentación y ayudas al empezar las sesiones. Constará de una estructura y preguntas guía que enmarquen la temática con el contexto cotidiano, por ejemplo, problemáticas ambientales, alimentos, y farmacéutica que puedan ser comunes y den base a la relación del estudio de la química. Este será presentado al grupo el día final de la intervención y enviado en forma de informe al grupo o correo proporcionado.

El laboratorio como ya se mencionó anteriormente proporciona un campo amplio de participación, donde el estudiante pueda argumentar sobre la información obtenida y construyendo ideas sobre el comportamiento que experimenta. Con el fin de generar inquietudes, posicionando el rol del docente como un guía de este aprendizaje, el cual corresponde a un proceso investigativo.

### 1.2 *Talleres*

El taller como bien lo mencionan Meneses et al (2009), es considerado una de las estrategias más adecuadas propicias para la enseñanza, ya que ofrece condiciones

particulares en escenarios guiados y colectivos, caracterizados por la escritura y el desarrollo del pensamiento en el plano individual y colectivo.

Se escoge el taller gracias a su versatilidad y rápida retroalimentación que puede realizarse según su diseño, el cual permite darse un tiempo prudente para desarrollar consecuente con la clase. Los talleres planteados tendrán en cuenta la comprensión de lectura y preguntas sobre cómo se relaciona el concepto a nivel molecular, lo que contribuye a evidenciar la forma de ver y relacionar el mundo macro y nano de cualquier forma de representación visual y gráfica. Esta estrategia puede contener problemas integradores como otra estrategia de aprendizaje.

### ***1.3 Organizadores gráficos***

Según Suárez Palacios (2016), es una representación visual de conocimientos que presenta información, rescatando los aspectos fundamentales de un concepto, temas, materias dentro de un esquema. Se le conoce de diferentes formas: mapa semántico, mapa conceptual, organizador visual, mapa mental, etc. Al elegir esta herramienta podemos evidenciar procesos de construcción del estudiante frente al tema, esta estrategia se dará en las ideas previas y al finalizar, con el fin de encontrar como el estudiante relaciona ideas y conceptos trabajados a lo largo de las sesiones.

## **2. Material de recolección de datos**

### ***2.1 Test preconceptos***

El test como instrumento de recolección permite que la información obtenida de los estudiantes, construida a lo largo de los años aflore en un momento inicial. También nos brindará una comparación clara del desarrollo de los objetivos antes y después de llevar a cabo la implementación de la metodología planteada.

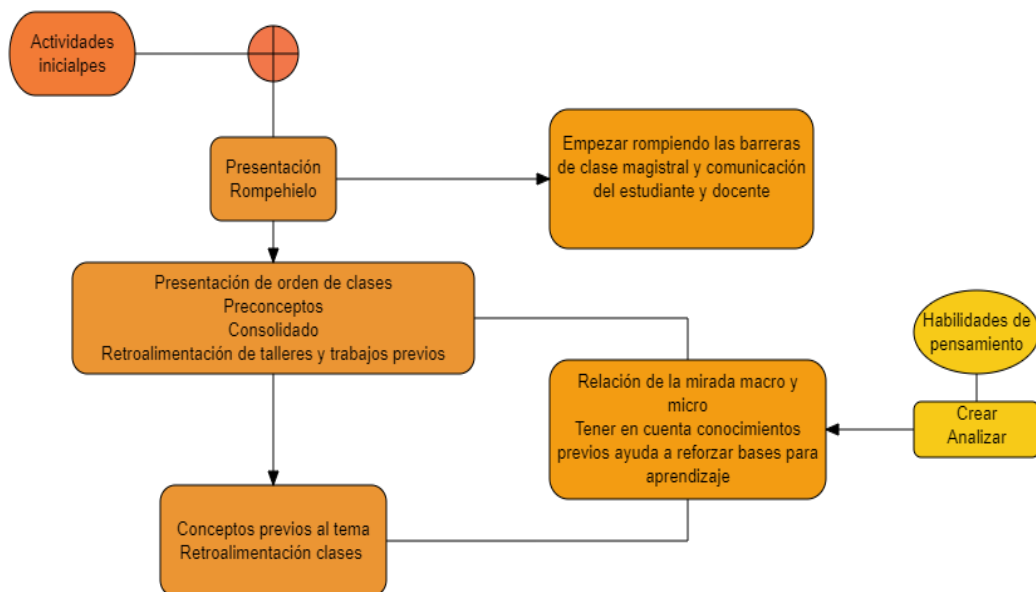
### ***2.2 Lista de cotejo***

Las listas de cotejo permiten anotar criterios donde se aclaran las acciones pertinentes a desarrollar, de acuerdo con la actividad planeada. Aquí el estudiante tiene un referente de evaluación, esto permite al docente identificar fortalezas y áreas en las cuales se debe mejorar el aprendizaje o hacer un poco más de énfasis. Dentro de las actividades planeadas para las sesiones de la presente investigación, se tiene en cuenta la realización de listas de cotejo para los informes de laboratorio y talleres que se lleven a cabo. Estas listas dan una mirada objetiva a la calificación y proporcionan comentarios para que el estudiante fortalezca cada habilidad y mejore su desempeño, por ello al ser una herramienta versátil es elegida para recoger datos de manera cualitativa y cuantitativa.

## Implementación

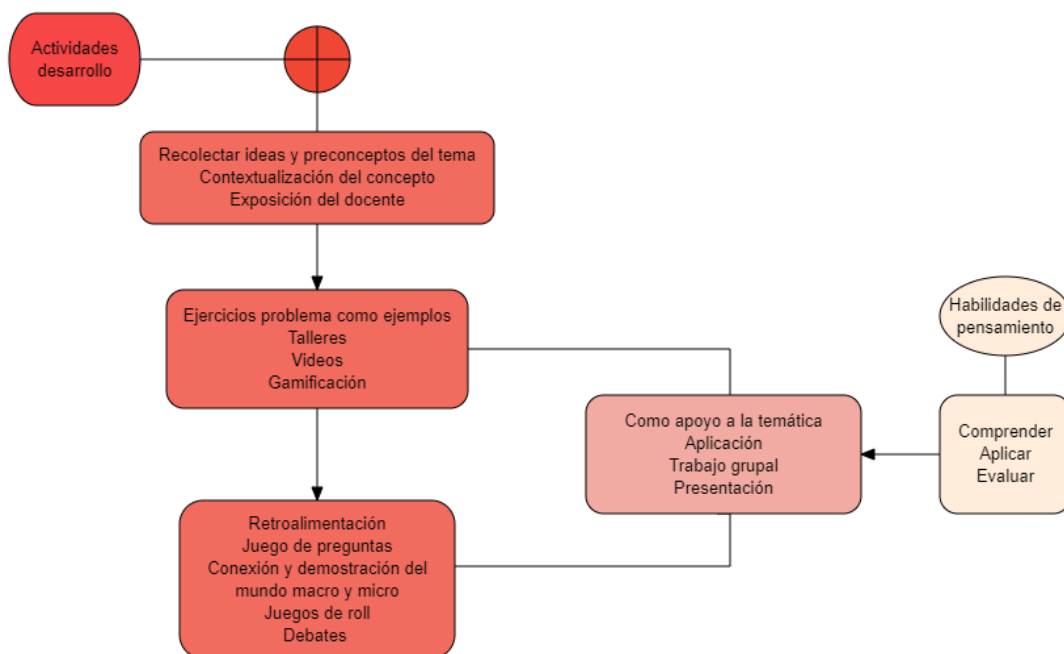
Dentro de esta fase se tiene en cuenta cómo se llevarán a cabo las sesiones, por ello, se abordarán habilidades de investigación, proponiendo diagramas generales para llevar a cabo las actividades de clase.

*Diagrama 3. Actividades iniciales de clase*



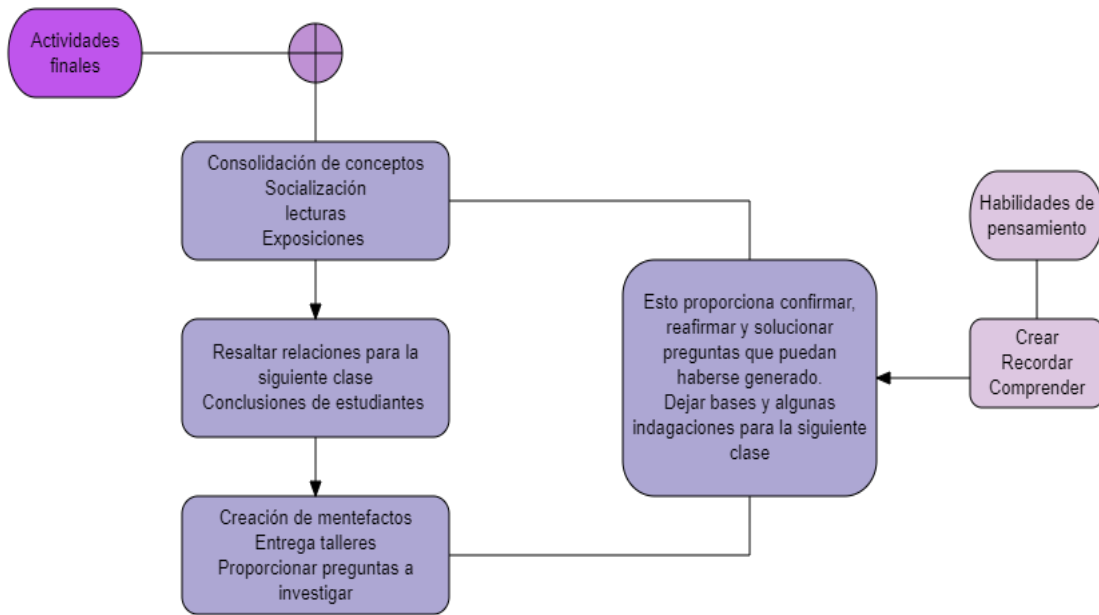
*Creación propia*

*Diagrama 4. Actividades de desarrollo de clase*



*Creación propia*

**Diagrama 5. Actividades finales de clase**



*Creación propia*

**Proposición de LSC para lenguaje científico**

Según INSOR (2019) “en 2017 fue aprobado por la Presidencia de la República el decreto 1421, en la que se reglamenta y se debe garantizar que las personas sordas accedan a la educación formal en su lengua nativa”, lo cual vuelve parte del patrimonio cultural este lenguaje y promueve su divulgación y preservación. De la misma forma, se considera la experiencia del estudiante y la creación del lenguaje de señas, el cual será guiado por el intérprete y el docente, con el propósito que los estudiantes propongan, discutan y elijan unas cuantas señas a algunas palabras de la temática así se carezca de seña, por lo cual es fundamental que se construya en conjunto una propuesta del lenguaje científico en LSC.

**Cronograma**

	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
Revisión bibliográfica	■	■			
Diseño de material y herramientas		■	■		
Implementación			■	■	
Discusión LSC para la temática			■	■	
Recolección de información			■	■	
Análisis e interpretación de datos				■	■
Conclusiones				■	■
Sustentación					■

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La investigación tuvo lugar en el Colegio Distrital Isabel II, con el grupo 1102 de la jornada mañana, con una muestra de 35 estudiantes. Sin embargo, vale la pena mencionar que debido a la contingencia presenciada por la pandemia del COVID-19, la institución entra en proceso de alternancia por lo que opta por reducir sus horarios de clase incluyendo la entrada a la institución. Allí se evidencia que alrededor de 7 a 10 de los estudiantes faltan con frecuencia, sin embargo, se cuenta con 6 estudiantes sordos. Por ende, cada clase tiene una duración de una hora, lo cual se convirtió en una dificultad frente a la aplicación de algunas herramientas.

Por otro lado, la docente de química cuenta con un intérprete para la disciplina, quien realiza el apoyo en todas las sesiones, leyendo cada taller días antes de la sesión. Además, este profesional reforzaba el lazo estudiante-docente al momento de la participación, señalando cuestionamientos a partir de la interacción con el grupo, lo que les da una voz a estos estudiantes en el aula.

Inicialmente para este proyecto de investigación, se prepara un test que permite indagar los conceptos previos y la manera como es percibida esta información, para más adelante comparar el desarrollo y alcance de las herramientas propuestas. Esto seguido del análisis de los talleres y actividades propuestas, para el desarrollo de las habilidades investigativas de los estudiantes.

### Test preconceptos

El pre test y el post test tienen como objetivo recoger algunas concepciones antes y después de la aplicación de metodología, y con ello, la efectividad de las estrategias utilizadas. Este Test fue aplicado a 22 estudiantes, a los cuales se recogió y organizó la información, enfatizando que cada pregunta fue examinada.

La primera pregunta consiste en identificar en la lista ¿cuál corresponde a una mezcla? y ¿cuál a un compuesto?, buscando con ello tener un supuesto de ¿cómo los estudiantes observan el contexto de la química? y lo relacionan con los niveles macroscópico y nanoscópico en la perspectiva de Johnstone (1993). El 74% de los estudiantes mantienen clara la diferencia entre la mezcla y el compuesto, mientras el 21,4% confunde la composición de las sustancias y solo el 4,5% no responde esta pregunta. Este resultado según Sosa y Méndez (2011) puede darse por la confusión de términos, ya que este es un concepto muy empleado en el ámbito cotidiano, resaltando que si hay dificultad de diferenciar sustancia y mezcla va a repercutir en la diferenciación de compuesto y mezcla, y aunque sea un tema ya abordado puede que no posea una conexión entre las palabras y el conocimiento adquirido, generando un vacío conceptual significativo que se dificulta por un análisis superficial y una reflexión débil que no se articula al contexto.

**Tabla 1.** Respuestas y aciertos ideas previas.

PREGUNTA 1			
	Correcto	Incorrecto	No responde
Sal	14	7	1
Mayonesa	19	2	1
Aire	13	8	1
Agua	17	4	1
Metano	18	3	1
Jugo de naranja	17	4	1
Glucosa	16	5	1

*Creación propia*

**Gráfico 1.** Respuestas y aciertos ideas previas.



*Creación propia*

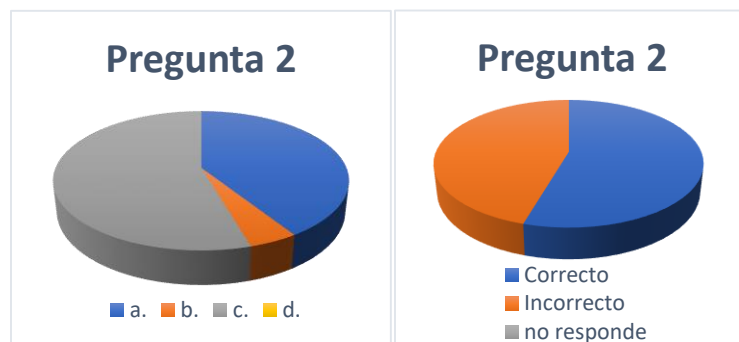
En la segunda pregunta, se encuentra un reto que consiste en relacionar las propiedades de las soluciones para hallar las incógnitas, como por ejemplo la masa. En este problema se evidencia una gran división del grupo donde casi la mitad (45,5%) no comprende las relaciones matemáticas y teóricas, que permitan relacionar las propiedades de la materia. Este aspecto es estudiado por Landau, Ricchi y Torres (2014) quienes describen que este tipo de problemas muestran al alumno consciente hacia dónde llegar, pero se reduce a la realización de cálculos y el uso de las unidades de manera explícita y adecuada. Para este caso, se resalta la falta de recolección de datos para avanzar en una ruta de resolución y con ello completar el ejercicio, no obstante se encuentra otra opción donde las unidades son similares y tienden a ser poco analizadas por el estudiante. Esta situación se describe por “una fuerte tendencia a resolver todo con muchas cuentas sin razonar por completo la situación” (Landau, Ricchi y Torres, 2014; pág. 26), por lo que no se distingue la diferencia de conceptos y cómo se encuentran involucrados en más procesos.

**Tabla 2.** Respuestas y aciertos ideas previas pregunta 2.

PREGUNTA 2			
a.	b.	c.	d.
9	1	12	0
Correcto	Incorrecto	No responde	
12	10	0	

*Creación propia*

**Gráfico 2.** Respuestas y aciertos ideas previas pregunta 2.



*Creación propia*

El siguiente punto pretende evidenciar la relación de las representaciones sobre la materia con aspectos disciplinares, facilitando la comunicación y mediando en el aprendizaje del estudiante, con el fin de reconstruir sus conocimientos y su visión de mundo (Sulbarán, 2001). Para este caso, las representaciones de esferas usadas por primera vez en la Royal Institution por August von Hofmann, permiten obtener una perspectiva más clara de los átomos y sus interacciones.

Se evidenció que un 36,4% de los estudiantes no interpretan de la misma manera la imagen, lo cual puede deberse a una falta de interacción con estos medios facilitadores de enseñanza y a confusiones con los diferentes modelos, ya que son usados de diversas formas y en distintos temas disciplinares. Aquí se ratifican los planteamientos de Landau, Ritchi y Torres (2014), cuando señalan que existen supuestos epistemológicos, ontológicos y conceptuales que revelan una mirada macroscópica que se conserva al analizar los niveles de interpretación a través de modelos. De ahí que se mantenga “*el supuesto epistemológico de continuidad de la materia por el cual la homogeneidad observada macroscópicamente se extiende al nivel subnanoscópico; el supuesto ontológico de la disolución como objeto y no como sistema de partículas en interacción (análisis del cuadro 3), que refuerza el supuesto anterior; y los supuestos conceptuales subyacentes a las propiedades características de las sustancias*” (Landau, Ricchi y Torres, 2014; pág. 26)

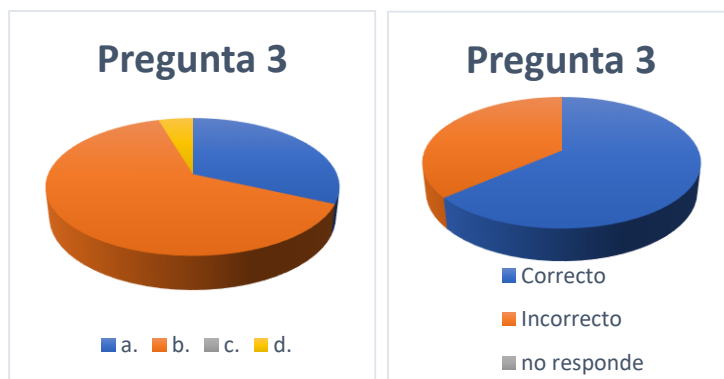
Por otra parte, Kind (2004) en su libro *Más allá de las apariencias*, advierte que los estudiantes mayores de 16 años pueden encontrar difícil expresar y/o identificar las diferencias de un elemento, compuesto y mezcla a un nivel nano, lo que dificulta la relación que establecen entre las ideas macro y el comportamiento corpuscular. Esto causa contradicciones al momento de interpretar imágenes e información disciplinar, y responder este tipo de preguntas que quedan en un concepto vacío y prontamente a olvidar.

**Tabla 3.** Respuestas y aciertos ideas previas pregunta 3.

PREGUNTA 3			
a.	b.	c.	d.
7	14	0	1
Correcto		Incorrecto	No responde
14		8	0

*Creación propia*

**Gráfico 3.** Respuestas y aciertos ideas previas pregunta



*Creación propia*

La recomendación que da este experto, consiste en conocer la proporción de reactivos en una solución, lo cual facilita comprender algunos procesos contextualizados, que pueden verse implicados en muchos trabajos a nivel académico e industrial. Esta cuarta pregunta trata sobre las concentraciones y proporciones para la preparación de una disolución. Se obtuvo un 40,9% de respuestas incorrectas de los estudiantes, lo que puede deberse a varios factores,

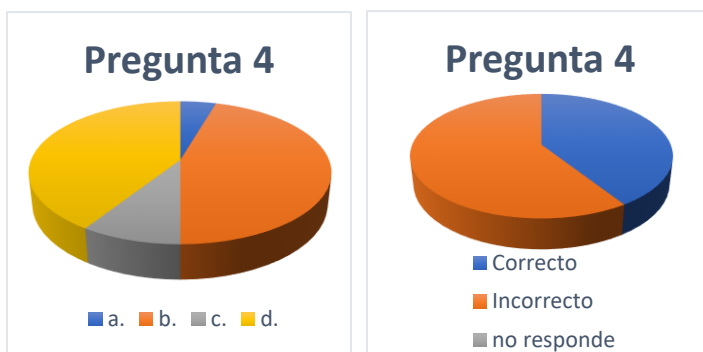
entre ellos el poco tiempo que se dedicó al estudio del tema en el año anterior, por causa de la pandemia, lo cual ratifica la docente con frases como “quedaron vacíos conceptuales y procedimentales que conllevan a generar una operación o deducción incorrecta”. Sin embargo, es clara la dificultad en su aprendizaje, hecho que constatan Nappa, Insausti y Sigüenza (2005), cuando afirman “*la realidad del aula muestra que existen obstáculos conceptuales que impiden una generación adecuada de representaciones mentales sobre disoluciones y, consecuentemente, el aprendizaje no se concreta eficientemente*” (Nappa, Insausti y Sigüenza, 2005).

**Tabla 4.** Respuestas y aciertos ideas previas pregunta 4.

PREGUNTA 4			
a.	b.	c.	d.
1	10	2	9
Correcto		Incorrecto	No responde
9		13	0

*Creación propia*

**Gráfica 4.** Respuestas y aciertos ideas previas pregunta



*Creación propia*

Las preguntas abiertas permiten identificar más claramente fortalezas y debilidades, con ello, el cumplimiento de los objetivos planteados, dando una amplia gama de respuestas que generan cuestionamientos en los estudiantes. Para las siguientes dos preguntas se plantea un contexto bastante amplio que involucra las diversas formas de interpretar las disoluciones.

La mirada del comportamiento de la materia dentro del contexto cotidiano es fundamental para la configuración del conocimiento científico escolar, particularmente en cuanto a la descripción de la naturaleza corpuscular de la misma. Aquí se le solicita al estudiante en la pregunta 5, identificar varios de estos comportamientos en su cotidianidad. Aunque algunos fueron específicos y abordaron variedad de ejemplos propios de su entorno, un número considerable describe de forma superficial los fenómenos. Sin embargo, la cantidad de estudiantes que no respondieron esta pregunta es bastante amplia (36,4%), esto puede mostrar una ausencia de relaciones disciplinares en el contexto inmediato, un análisis que en términos del ejercicio docente no debe dejarse de lado. En relación con la articulación de los conocimientos sobre las disoluciones y el entorno, Kraser y Hernández (2020) afirman que “*el estudio de las disoluciones resulta de gran interés en la enseñanza de la química, no sólo porque las mismas son ampliamente utilizadas en el laboratorio químico, sino también porque forman parte de nuestra vida diaria. Encontramos disoluciones cotidianamente en formulaciones alimenticias, farmacéuticas, de higiene y limpieza e incluso en nuestro propio organismo*” (Kraser y Hernández, 2020; pág. 2).

Si bien dar explicaciones de los fenómenos es complejo, sigue siendo necesario para comprobar la comprensión y utilización del modelo corpuscular, describiendo el movimiento

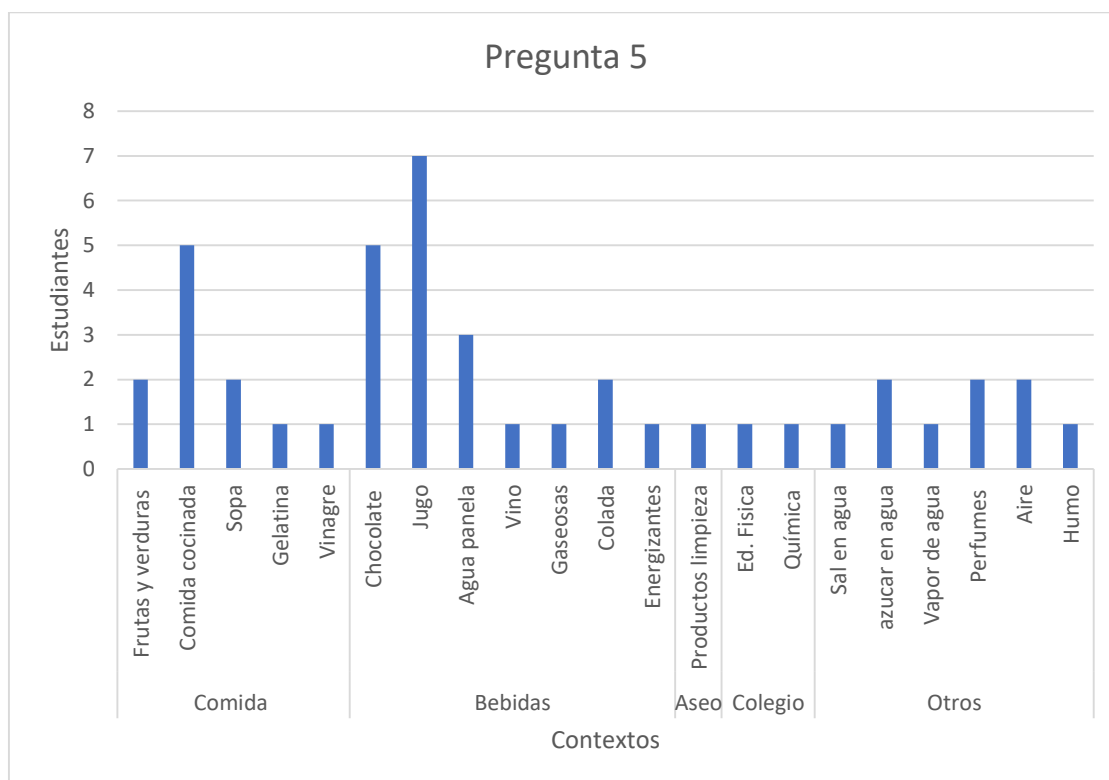
e interacción de las partículas, por ello la elección de contextos de aprendizaje útiles y estimulantes para los estudiantes, son una propuesta a considerar (Gráfica 6), ya que constituye una fase crítica en el proceso de diseño curricular. Como foco de contextualización adoptamos el ámbito de la vida cotidiana, al considerarlo esencial para el planteamiento de contextos de aprendizaje en la educación (Cañero, Blanco y Oliva, 2015).

**Gráfica 5. Porcentaje de respuestas.**



*Creación propia*

**Gráfica 6. Relación en contextos de disoluciones.**



*Creación propia*

Los organizadores gráficos suelen ser de poco agrado para los estudiantes, pero son una gran herramienta para identificar la categorización del pensamiento del estudiante y con ello la

construcción de un conocimiento como “*puentes cognitivos que facilitan el aprendizaje significativo*” (Arango, 2014). En esta sexta pregunta se propone un listado de palabras con las cuales evidenciar el aprendizaje construido. Se puede apreciar que a pesar de la variedad de ejemplos con los organizadores gráficos, unos cuantos estudiantes optaron por hacer otro tipo de esquema.

Este resultado puede evidenciar falta de experiencia en el manejo de la herramienta, ya que como forma global de relacionar e integrar de forma visual un tema, existen dificultades para jerarquizar los conceptos, y crear relaciones con otras temáticas. Hernández et al (2016) comentan que “*se le ofrece al estudiante la posibilidad para autoevaluarse a nivel conceptual, brindando elementos para la autonomía, centrando el trabajo en sí mismo y extendiéndose hacia el trabajo en grupo*”, es decir, con este análisis se compara el desarrollo de los conceptos mediante el progreso en las habilidades de indagación.

Frente a los cinco estudiantes con limitación auditiva se notó una leve diferencia en las respuestas, siendo complicados algunos términos tales como compuesto y elemento. Sin embargo, en comparación con los estudiantes regulares no se evidenció una diferencia en las respuestas dadas y analizadas, por ello se toman análisis generales con debilidades semejantes frente a la comprensión de conceptos. Esto demostró una falencia en el proceso de aprendizaje de los estudiantes con limitación auditiva ya que su comprensión es menor en comparación con el grupo, lo que da paso a que el educador pueda crear herramientas que soporten los temas de clase reuniendo diversas formas llamativas para ellos.

### **Laboratorio en clase**

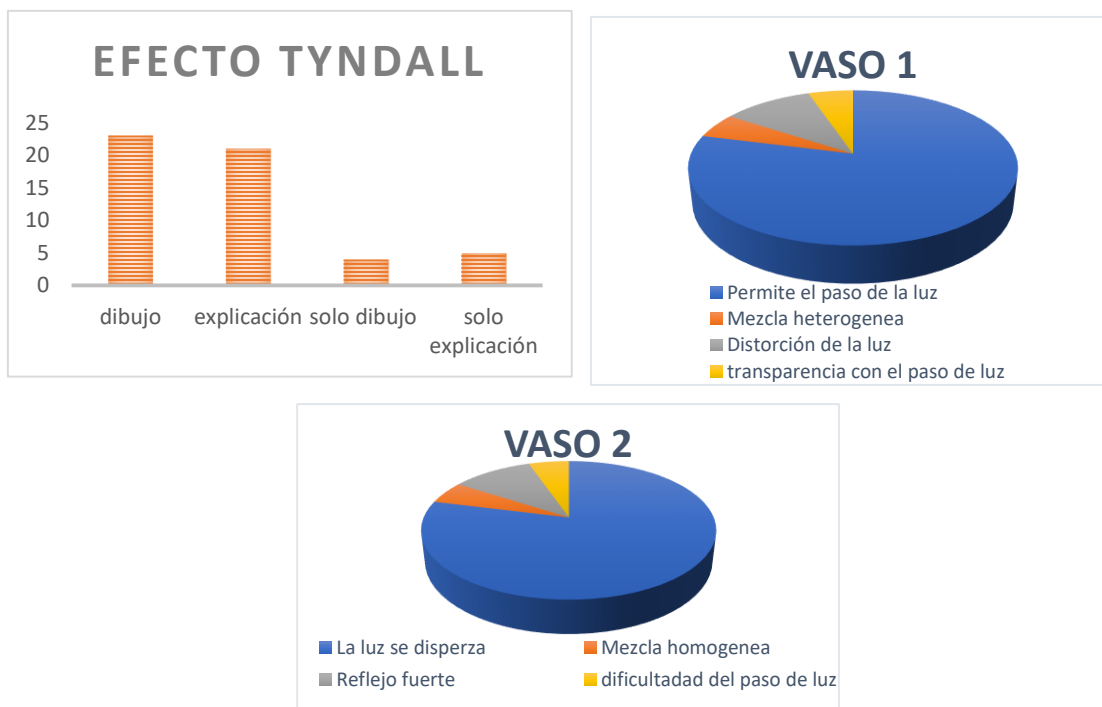
Según French y Russell (citados por Garritz y Andoni, 2010), la indagación “*coloca la responsabilidad en los estudiantes de plantear hipótesis, diseñar experimentos, hacer predicciones, escoger las variables independientes y dependientes, decidir cómo analizar los resultados, identificar las suposiciones subyacentes, y otras cuestiones. Se espera que los estudiantes comuniquen sus resultados y apoyen sus propias conclusiones con los datos que colectaron. En los laboratorios basados en la indagación los conceptos que hay detrás de los experimentos se deducen durante el trabajo en el laboratorio.*” (pág.108)

Como ya se mencionó, en este apartado se resaltan las representaciones gráficas para evidenciar la construcción del aprendizaje, por lo cual este laboratorio y otras estrategias admiten espacios para fomentar relaciones, esto además de tener en cuenta que el mundo visual para los estudiantes sordos, juega un papel importante en su aprendizaje.

Este laboratorio fue basado en el libro de *Ciencia mágica I para el desarrollo del pensamiento y aptitud científica*, de la colección de Aula Alegre de la Editorial Magisterio (2009), el cual proporciona una variedad de experimentos sencillos en temáticas de las ciencias naturales. A partir de la elección de laboratorios, se adicionaron preguntas que ayudan a orientar el proceso de indagación para complementar lo que observan en el video, en el cual se involucra el efecto Tyndall y el detergente, este video tuvo una duración de alrededor dos minutos, ayudando a aprovechar el tiempo limitado de la sesión.

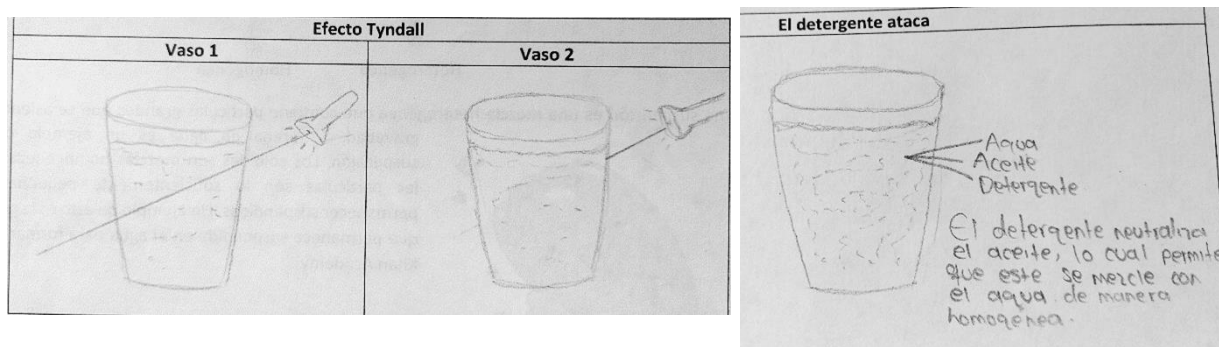
En primer lugar, algunos estudiantes deciden dar su interpretación con palabras de lo que evidenciaron, mientras que otros optan solo por dibujar lo visto, las respuestas fueron orientadas hacia pensamientos similares. Para esta sesión la participación fue protagonista, ya que los estudiantes manifestaban nunca haber visto ese comportamiento de la materia y había una innumerable lista de ideas, luego se limitaron a buscar lo que representaba el comportamiento de los vasos. En el caso de los estudiantes sordos, hubo una gran inquietud al dibujar y explicar cómo entendían cada comportamiento antes de describirlo, pues la explicación es compleja para ellos.

*Gráfica 7. Respuesta al efecto Tyndall.*



*Creación propia*

*Imagen 2. Representación efecto Tyndall y detergente.*



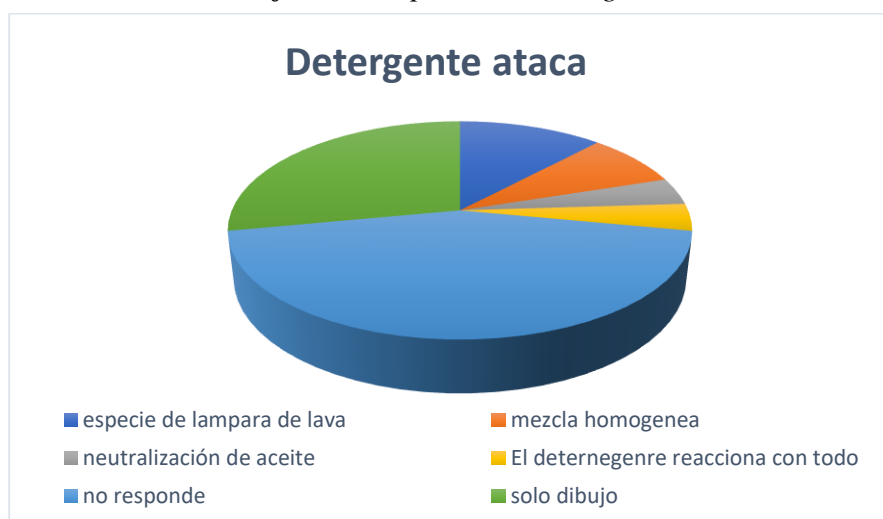
*Creación propia*

El 60% de los estudiantes coinciden en relacionar el fenómeno visto con la dispersión y el paso de la luz, representado con puntitos que lo manifiestan como el azúcar disuelto y el vaso

con el huevo algunas líneas que simulan la mezcla espesa no compatible, así mismo la luz se ve cómo se transmite a través de la mezcla. Por otro lado, el 16% se limitó a dibujar aquel fenómeno, con este se refleja una clara visión del problema, las incógnitas que posee y relación con la información dada.

Para el análisis del detergente se encuentra que varios estudiantes no respondieron, debido a que presentaron dificultad para comprender el video, o quizás porque les llamó la atención un experimento más que otro. Para el porcentaje restante, encontramos que solo un 28% de los estudiantes decidieron solo dibujar lo observado (Imagen 2), resaltando que el detergente permitió hacer visible una mezcla homogénea, pues antes era vista de manera heterogénea. El detergente lo representan con pequeños puntos, aclarando que ahí mismo se encuentra el agua y el aceite, mientras que el 12 % restante expresaron y relacionaron lo observado en la forma en que el detergente actúa sobre el aceite y cambia la forma de ver el sistema. Esta sesión propone al estudiante crear primero una relación visual para poder responder adecuadamente las preguntas, además de permitir un análisis composicional de lo observado.

**Gráfica 8. Respuesta al detergente.**

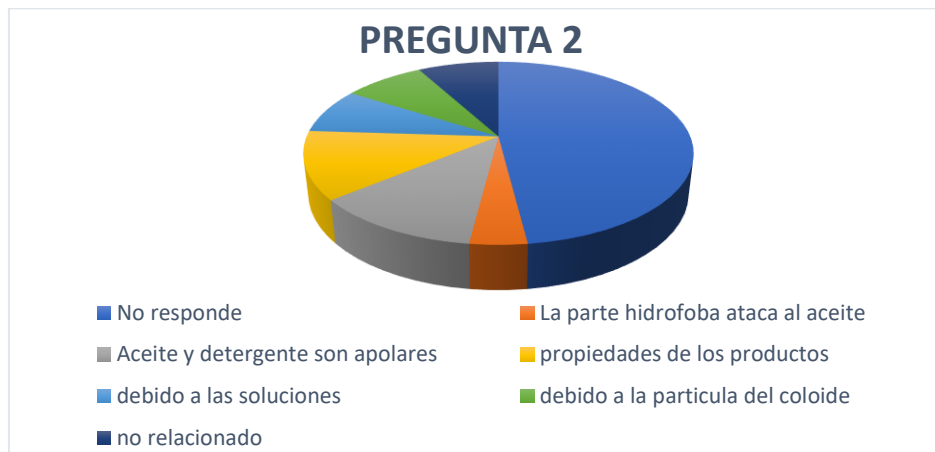


*Creación propia*

En la pregunta 2, encontramos que cerca de la mitad de los estudiantes no respondieron la pregunta, mientras que el 52% restante les dieron respuestas direccionadas a varios puntos de vista como se evidencia en la gráfica 9. Algunos jóvenes hablaron de la neutralización ya que expresan que “...el jabón es semejante al aceite ya que ambos son apolares y la parte hidrófoba del detergente ataca al agua”. Otros estudiantes mencionan que “solo reacciona así con ciertos productos ya que pueden tener propiedades diferentes”. También encontramos al estudiante que define las mezclas homogéneas como “aquellas mezclas en las que sus componentes no pueden distinguirse uno de otro”, y por último, algunos no relacionan el tema con la situación pues afirman por ejemplo que “forma una especie de lámpara de lava”. Esto demuestra que para algunos estudiantes sigue siendo difícil relacionar o explicar por qué pasa un fenómeno. Aunque, muchos investigaron y generaron preguntas frente al video y el laboratorio, que los hizo reconstruir su propio conocimiento, esto

demuestra que la mitad del grupo comprende que es necesario indagar el contexto y recurrir a fuentes confiables para dar una respuesta, en la cual se relacione el comportamiento macroscópico con lo que ocurre de manera nanoscópica para dar una explicación.

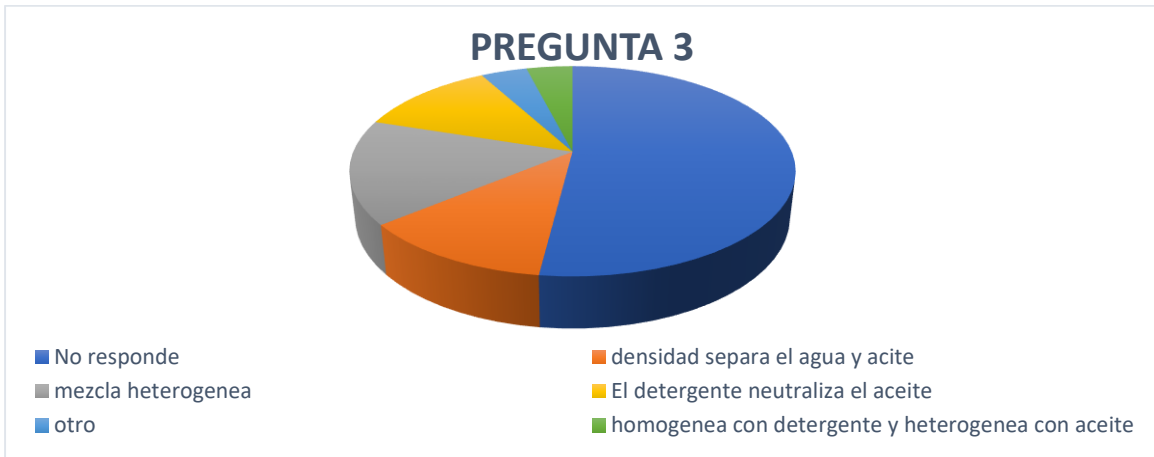
*Gráfica 9. Respuesta al comportamiento de la materia.*



#### *Creación propia*

La tercera pregunta relacionada con un cuestionamiento sobre el comportamiento del detergente, demostró que cerca de la mitad respondió de manera incompleta, mientras que el 48% restante manifestó una variedad de respuestas tales como “*la densidad separa al agua y al aceite*”, mientras otros entraron a una explicación sobre la composición del jabón y su comportamiento. Esto evidenció interés por la indagación e interpretación, sin embargo, es un abordaje superficial ya que no se habla de la interacción de manera específica sino de manera general, abordando solo propiedades de reactivos. Si bien a nivel macroscópico identifican propiedades que se correlacionan con el nivel nanoscópico, los estudiantes exhiben aspectos estudiados por Landau, Ricchi y Torres (2014) quienes afirman: “*reconocemos al menos tres supuestos implícitos posibles de origen epistemológico, ontológico y conceptual: el supuesto epistemológico de continuidad de la materia por el cual la homogeneidad observada macroscópicamente se extiende al nivel subnanoscópico; el supuesto ontológico de la disolución como objeto y no como sistema de partículas en interacción (análisis del cuadro 3), que refuerza el supuesto anterior; y los supuestos conceptuales subyacentes a las propiedades características de las sustancias*”.

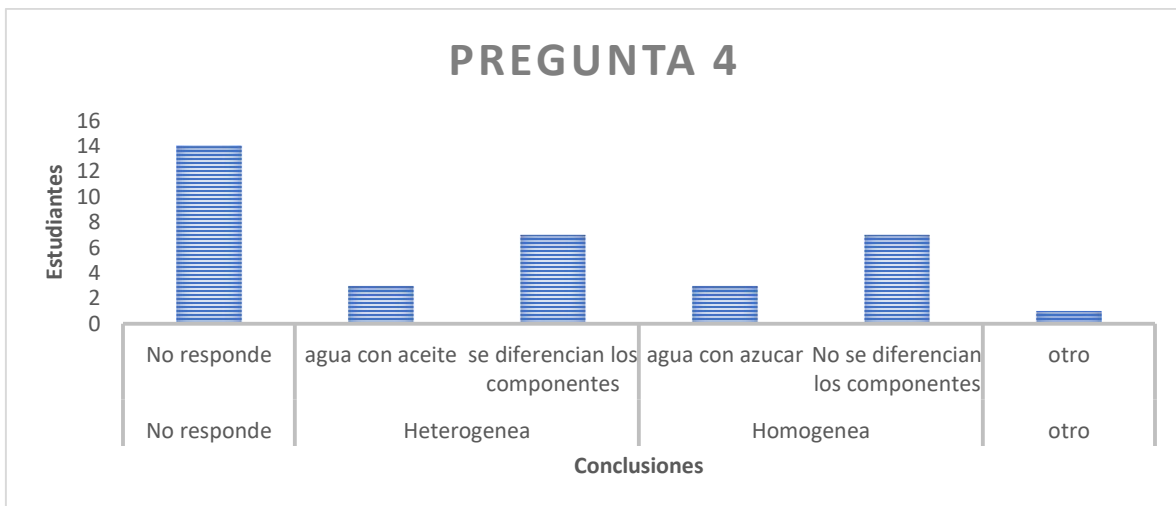
**Gráfica 10. Comportamiento del detergente.**



*Creación propia*

Para finalizar, se piden unas conclusiones que pueden resaltar el experimento en clase, a modo de crear un ejercicio de autorreflexión que parte del trabajo junto con el docente, lo manifestado en el video y lo indagado por el estudiante en su ejercicio de comprensión. Se obtuvo que el 44% de los estudiantes respondieron sobre las características de las mezclas heterogéneas y homogéneas en el laboratorio, construyendo en su mayoría un razonamiento coherente en torno a la visión macroscópica y nanoscópica.

**Gráfica 11. Orientación de conclusiones.**



*Creación propia*

Si bien Schwab (1966) (citado por Reyes y Padilla, 2012) dice que “*el proceso de indagación está comprendido por lo siguiente: hacer uso de laboratorio, lectura y uso de reportes de investigación, discusión de problemas y datos, interpretación de datos, interpretación y discusión del papel de la tecnología y llegar a conclusiones alcanzadas por científicos*”, ya mostrando un bajo nivel de desarrollo en las habilidades, hay una mirada macroscópica de lo observado. Queda como primera instancia en la lista de cotejo registrado, que las habilidades

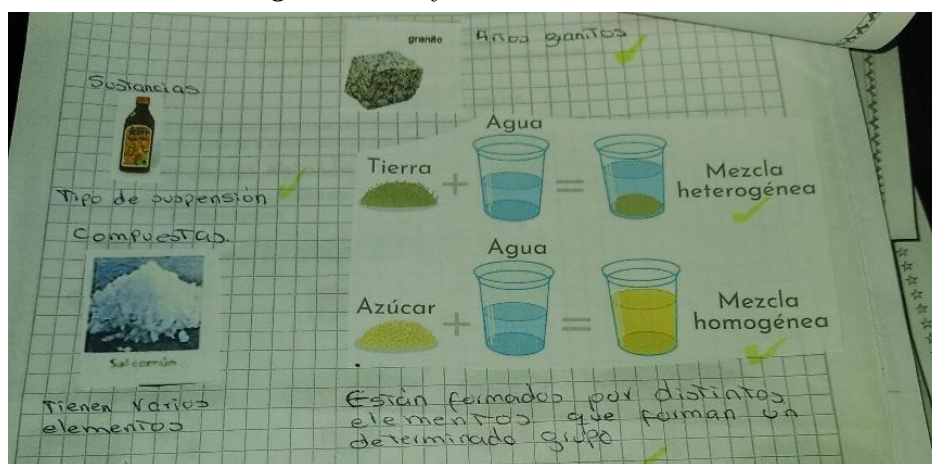
de indagación son inusualmente realizadas por parte de los estudiantes en este primer laboratorio.

Se destacan los dibujos y representaciones de los estudiantes con limitación auditiva, ya que expresaron más en detalle lo que vieron y analizaron (imagen 2), aunque se evidenció más debilidad al momento de expresar ideas. Esto es comprensible para esta población, ya que “en el caso de los niños oyentes, el estar inmersos en un ambiente social que comunica oralmente suele ser suficiente para que tengan una base lingüística adecuada para comenzar el aprendizaje de la lectura; hecho que, con frecuencia, no ocurre en el caso de los niños sordos, sobre todo cuando su sistema de comunicación es principalmente oral, sin ayuda de sistemas complementarios, ni de ayudas técnicas, como los implantes cocleares” (Bravo, 2014). Esa debilidad en el vocabulario dificulta la expresión escrita por su distanciamiento de la oralidad. Sin embargo, los estudiantes expresaron sus ideas y consultas con el docente, tanto para hacer preguntas como para argumentar sus respuestas. En comparación con los estudiantes regulares, los estudiantes sordos demuestran un interés por entender y responder sus dudas ante el texto, guía, talleres y temáticas de clase.

### Taller 1

Para este taller los estudiantes tenían opciones de indagar, con el fin de generar una respuesta amplia de lo visto en la sesión. Se consultaron con mayor profundidad otros métodos de separación de mezclas, dando la oportunidad de relacionar las palabras del mapa y con ello explicar la relación. Sin embargo, ninguno pudo dar una explicación concreta a los dibujos, tal vez por no utilizar una mirada nanoscópica, como se ha venido mencionando. De esta manera, pocos han llegado a realizar un análisis cualitativo de cada una de las imágenes (imagen 3).

*Imagen 3. Identificación en el contexto.*



Creación propia

En las definiciones de mezcla, sustancia pura, elemento y compuesto se reflejó la comprensión y diferenciación de conceptos. Por ejemplo, algunas afirmaciones de los estudiantes sobre estos conceptos son: “la mezcla es una combinación de dos o más

*sustancias donde cada una conserva sus propiedades”, “las sustancias puras son aquellas con una composición química definida y definida”, etc.* Para esta parte del taller todos los estudiantes respondieron, sin embargo 3 estudiantes con limitación auditiva no relacionaron las palabras con la disciplina, sino con un vocabulario más común y cotidiano. Sosa y Méndez (2011) afirman que *“es evidente que confunden las mezclas con las sustancias, ya que este es un término muy empleado en el ámbito cotidiano. ¿Cuántas veces han escuchado frases como «era una sustancia viscosa», «tenía una sustancia de color negro» o «pásame esa sustancia» dando el significado de sustancia a un material que, muy probablemente, contenga varias sustancias o bien asociando sustancia a algo que se encuentra en estado líquido?”*, dándonos una idea de por qué el lenguaje cotidiano y el científico deben trabajarse siempre en los tres niveles de interpretación de la materia.

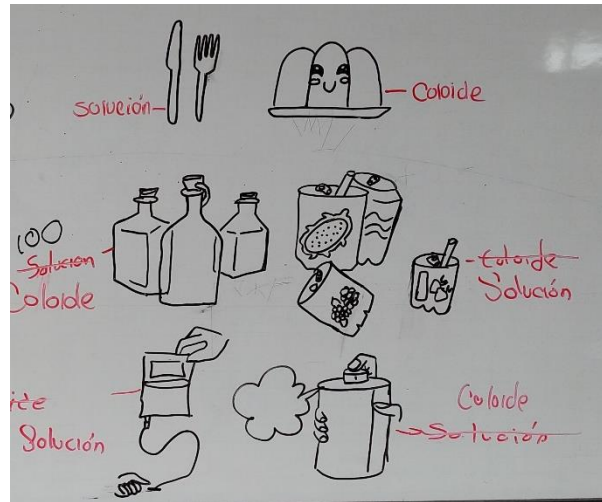
A diario se encuentran diferentes formas de separar las mezclas, por ello los estudiantes pueden relacionar estas acciones con métodos de separación, por ejemplo, para la preparación de jugo de naranja, la cerveza, etc. (véase anexo 2, taller 1). Estas imágenes son un apoyo para el estudiante con limitación auditiva, ya que es necesario tener y brindar herramientas de las cuales el estudiante no dependa de un intérprete para comprenderlas. Aunque para esta actividad se reflejó dificultad en relación con las imágenes presentadas, en la retroalimentación estos estudiantes lograron comprender cada método recordando actividades en otros contextos.

Con la lista de cotejo se recogieron aquellos criterios y objetivos que se lograron alcanzar, se resalta la identificación y relación teórica para la habilidad de localización, para las habilidades de interpretación se encuentra el soporte y organización de datos. Con esto se obtuvo que un 82% de los estudiantes indaga e investiga conceptos, pero no en bases de datos confiables que aporten a un pensamiento significativo. Aunque fueron buenos argumentos aún carecen de habilidades críticas y reflexivas en un nivel avanzado. Por último, al relacionar acciones cotidianas con métodos de separación de mezclas, se enriquece el lenguaje científico, alcanzando el objetivo planteado de fortalecer la interpretación.

### **Diferenciación de conceptos a partir de imágenes**

El uso de imágenes libres llama la atención de los estudiantes en el aula presencial o virtual. Esta estrategia fue trabajada junto con las diapositivas para tener una resolución clara de imágenes, donde los estudiantes pudieran identificar y explicar las características de un coloide y una solución, corrigiendo puntos de vista junto con sus compañeros y participando para ayudar a entender las diferencias. Esto incentivó la participación y el cambio de visión en torno a la interpretación de la materia. Este ejercicio contribuyó a relacionar de forma implícita la mirada macroscópica de la materia, lo que quiere decir que se utilizó una información de tipo cualitativo, con el fin de avanzar en la argumentación.

**Imagen 4.** Diferenciación de conceptos a partir de imágenes.



*Creación propia*

Para esta actividad de clase los estudiantes con limitación auditiva, justificaban a nivel atómico-molecular sus respuestas y cuestionaban constantemente la composición de la materia. Estos estudiantes aportaron sus interpretaciones y análisis, lo que ayudo al grupo a dar ideas para llegar a la identificación de coloides y soluciones en cualquier estado. Por lo tanto, este tipo de actividades reta a cualquier estudiante a realizar un análisis a nivel macroscópico y nanoscópico, creando ambientes de diálogo y reflexión entre los estudiantes regulares y con limitación auditiva fomentando interacción entre ellos mismos.

### Taller 3

Las lecturas pueden dar apertura a la exploración de vocabulario, argumentos, definiciones e ideas principales, las cuales enmarcan temáticas implícitas que el lector podrá encontrar con una buena comprensión lectora. Este texto abarco imágenes que refuerzan el vocabulario científico lo que según British School of Valencia (2017), la visualización y conexión de textos tendría más sentido cuando trabajamos con relatos literarios. Lo que tiene sentido en todos ellos es cuestionar el texto en sí.

Teniendo en cuenta la versatilidad de contextos que implican las disoluciones se tiene en cuenta la pintura, la variedad de procesos que involucra y el interés del estudiante sobre las artes y manualidades, siempre buscando implicar las cosas de uso cotidiano. Este trabajo consistió en una lectura donde pudieran identificar algunos procesos que incluyen la creación o preparación de la pintura, a partir del cual los estudiantes dan respuesta a las preguntas. Las respuestas de algunos, aunque acertadas, no coinciden con argumentos en su totalidad

válidos, por lo que se resalta el proceso de indagación usando fuentes confiables que explican procesos químicos en el contexto de la pintura, para poder dar respuesta a las indagaciones.

### *Imagen 5. Estrategia de lectura.*

#### El fugitivo de Brujas

En este texto, el pintor flamenco Van Eyck le enseña a su hijo el secreto de su nuevo método de pintura al óleo.

"Lentamente fue vertiendo en el crisol el aceite de espliego<sup>1</sup> que contenía el cubilete.

El muchacho se extrañó. Era la primera vez que el pintor utilizaba aquella mezcla.

-Ya verá, será mucho mejor así. Dada su volatilidad, el aceite de espliego se evaporará rápidamente y en la tela solo quedará la fina capa de óleo.

Dejemos que la mezcla repose y entremos. Me gustaría ver el fondo que has preparado. [...]

Van Eyck inspeccionó la capa blanquecina que recubría la superficie del panel e hizo una mueca.

-No has tamizado bastante la mezcla de yeso. No puedes dibujar sobre un fondo granuloso. [...]

Tomó un cubilete<sup>2</sup> en el que efectuó una sabia mezcla de ocre amarillento y negro, la recogió con la punta del pincel y la aplicó en el dibujo.

Van Eyck se acercó a la mesa e indicó al muchacho un recipiente lleno de un líquido graso y tibio y otro con una esencia almizclada<sup>3</sup>. El líquido graso y tibio tiene un punto de ebullición y una densidad constantes y, por procedimientos químicos, se descompone en varios gases quedando un residuo de aspecto carbonoso.

-Todo es cuestión de equilibrio. Si no añades a tu óleo la medida adecuada, se te estropeará el barniz. Y un barniz estropeado es un cuadro condenado."



GILBERT SINOUE

"El fugitivo de Brujas"

<sup>1</sup> Especie de planta parecida a la lavanda.

<sup>2</sup> Recipiente con forma de vaso, un poco más ancho por la boca que por el fondo.

<sup>3</sup> Sustancia de fuerte olor, que luego es aplicada a plantas, con un olor similar.

### *Creación propia*

Teniendo en cuenta las respuestas de los estudiantes, podemos resaltar su interpretación de datos, por lo que se apoyan de procesos a informar lo que interpretan en relación con el texto y lo encontrado individualmente. El objetivo del taller fue la interpretación y reporte de un análisis, destacando las propiedades y características que favorecían la explicación como la densidad del aceite, la evaporación de agua, otros líquidos y como esto puede relacionarse con las pinturas, como la ruptura del yeso en la aplicación o que el secado de este puede durar más tiempo del esperado.

En relación con el propósito de la lectura, de informar hallazgos, resulta coherente y responde de manera acertada con el objetivo, tal como lo menciona Rivera (2014), el proceso de desarrollo de habilidades de indagación requiere de un examen sobre la variedad de herramientas, para desarrollar procesos de indagación.

*"En relación del desarrollo de habilidades y la lectura fortalecen el conocimiento como lenguaje y de la conciencia semántica, al mejorar en las respuestas correctas dadas por los estudiantes en el transcurso de la implementación de las estrategias, y en la manera en la*

*que redactaban algunas respuestas, que dan cuenta de una apropiación del lenguaje usado en la química para la explicación de los fenómenos que presentan las disoluciones”* (Graciano Vera, 2019; pág. 47). Con este taller se busca que el estudiante mejore su interpretación hacia los temas propuestos y así pueda darse una explicación de lo que sucede.

Si se compara el desarrollo de la actividad que presentaron los estudiantes regulares con lo entregado por lo jóvenes con limitación auditiva, se destaca la investigación de los primeros. Sin embargo, hay más comprensión del comportamiento de la materia por parte de los estudiantes sordos, quienes especificaron su interpretación en el proceso de retroalimentación. Por una parte, gracias a la labor del intérprete, se brindó a la lectura un apoyo con nuevas expresiones, favoreciendo el análisis de los estudiantes con limitación auditiva, quienes relacionaron características visuales y táctiles con los fenómenos observados.

### **Laboratorio final**

Como lo expresa Castro: *“La exposición oral académica es la presentación clara y estructurada de ideas acerca de un tema determinado con la finalidad de informar y/o convencer a un público en específico. A este tipo de exposición con fines académicos, también suele denominársele: discurso y recurre de manera constante a la argumentación, la descripción y la narración. La idea de trabajar en contexto con procesos simples para la relacionar los procesos de una forma visible y separada de un laboratorio, con el fin de reconocer la teoría en las cosas comunes”* (Castro, 2017)

Cada grupo presentó su trabajo con el cual se evidenció la generalidad de habilidades de indagación, algunos llevaron muestra de sus resultados y la comparación encontrada con los procedimientos industriales. Cada grupo indagó sobre los reactivos y propiedades, junto con beneficios y desventajas de este, contestando de manera acertada dudas que surgieron por parte de los compañeros y la docente. Esta actividad muestra las habilidades de indagación ya que se tuvieron en cuenta los consejos de los docentes para un buen proceso de búsqueda, además, se hizo un informe detallado de los grupos a los compañeros de la clase. Los estudiantes sordos tuvieron en cuenta más variables del proceso, lo que marcó una diferencia con los compañeros, logrando cumplir con el objetivo de la actividad.

*Imagen 6. Comunicar y transmitir laboratorio.*



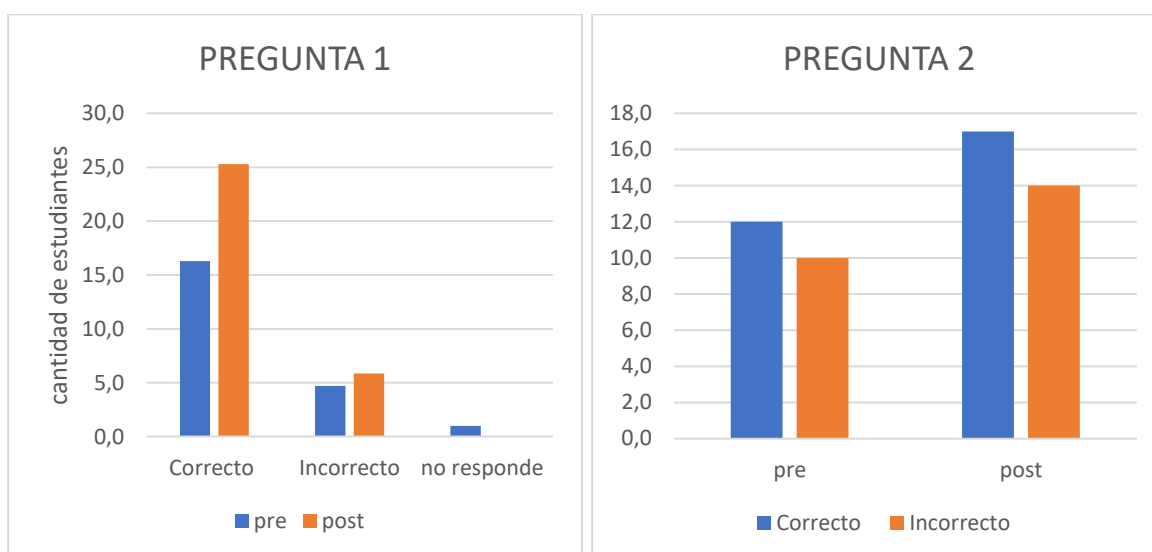
El despliegue de las habilidades investigativas es muy complejo, pero cuando se sistematiza y dirige adecuadamente se logran espacios de exposición de ideas, reflexiones integrales, de participación voluntaria y análisis estudiantil. (Rivera, 2014). En esta ocasión se evalúa bajo la lista de cotejo donde hay un incremento del desarrollo de cada habilidad, aunque no es de gran contraste puede mostrar un incremento en cada habilidad con respecto a la información, interpretación e informe de hallazgos. Por otro lado, al buscar contextos de fácil manipulación se coincide con los planteamientos de Kraser y Hernández (2020) cuando afirman que *“resulta fundamental, fomentar el hábito de lectura de las etiquetas de los alimentos consumidos ya que sólo en la medida en que los/las adolescentes sean capaces de reconocer y comprender la información que brindan los rótulos como así también de identificar las sustancias potencialmente nocivas para la salud.”*

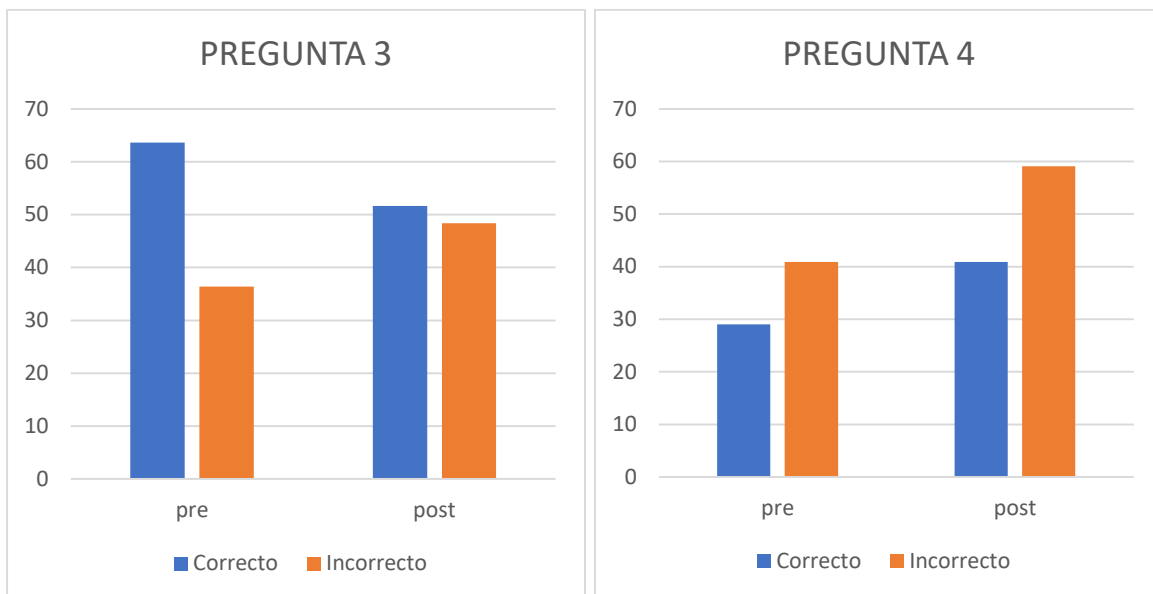
Para estas actividades algunos grupos destacaron más que otros, en el caso de los estudiantes con limitación auditiva, se explicó la composición de los materiales (ingredientes) y la relación entre una solución y un coloide. Además, resaltaron las consecuencias del exceso en el consumo de azúcar en el cuerpo, y el uso cotidiano de su preparación. Es así que al experimentar con cosas sencillas e indagar, se les ofrece relacionar conceptos que son difíciles de entender llevando a cabo una preparación o metodología similar.

### Post test de conceptos

Como ya se mencionó el interés de esta prueba es obtener información sobre el avance de los conocimientos en los estudiantes, de manera tal que complemente las otras evaluaciones y permita inferir sus progresos. En este sentido, se aborda la comparación de las preguntas y respuestas de ambos test. Si bien 31 estudiantes presentaron el postest pese a que 8 no estuvieron regularmente en las 5 sesiones de clase.

*Gráfica 12. Preguntas opción múltiple 1 a 4.*



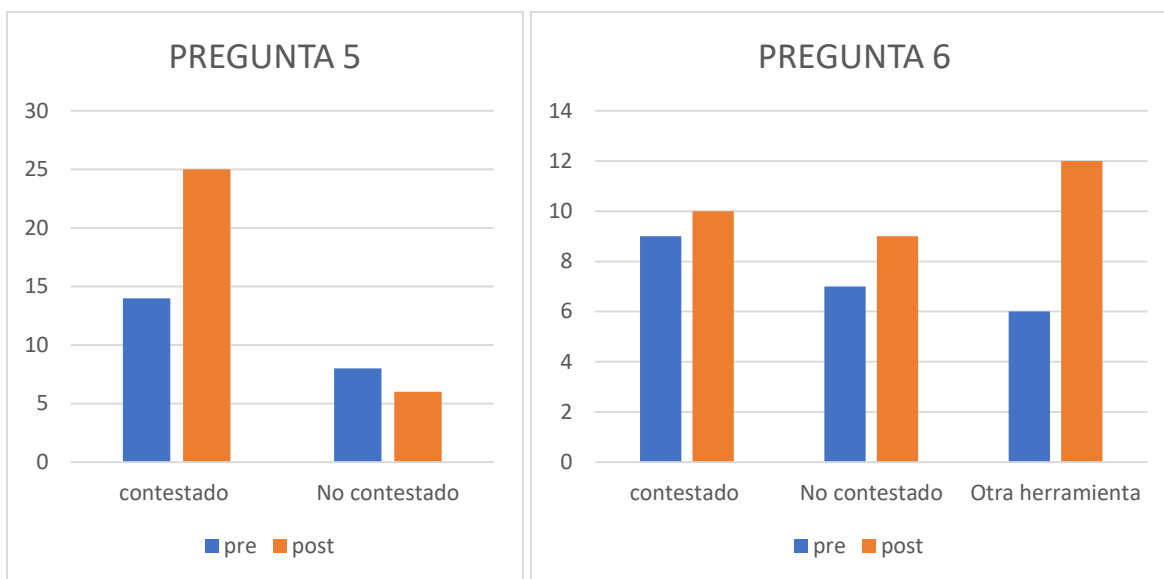


### Creación propia

En la primera parte encontramos un aumento de respuestas correctas que equivale al 7,6%. Sin embargo, esto muestra varias respuestas incorrectas en el grupo. En las gráficas se evidencia que aquellos grupos de estudiantes presentes en todas las sesiones mejoraron considerablemente sus respuestas del pos test. Dentro de este grupo, destacan los 5 estudiantes sordos que estuvieron activos en cada sesión. Sin embargo, cabe resaltar que estos temas deben ser abordados para “*ir de lo sensorial a lo invisible (de objetos y materiales a iones, moléculas y átomos)*” (Sosa y Méndez, 2011; pág.50).

Al analizar las preguntas abiertas se confirma un mejoramiento en la comprensión de la temática por parte de la mayoría de estudiantes, ya que lograron relacionar más espacios y lugares donde encuentran soluciones a simple vista. Si bien las relaciones disciplinares en el contexto por parte del estudiante son aceptables, “*se debe hacer un especial énfasis por parte de los docentes en sus dinámicas de clase, en acercar aún más a los estudiantes al contexto que los rodea, para de esta manera propender porque los conceptos de la didáctica de la química y sus procesos de enseñanza y aprendizaje sean significativos para ellos y les vean su aplicabilidad a todo nivel y en cada uno de los espacios que el contexto genera para ellos*” (Méndez y Castro, 2016; pág.70).

*Gráfica 13. Preguntas abiertas 5 y 6.*



*Creación propia*

Cabe destacar que la pregunta seis solo funciona como evaluador del nivel de jerarquización del pensamiento, con lo cual se evidencia una falta de procesos de relación de los temas vistos por parte del estudiante, que en algunos casos puede deberse a la falta de tratamiento didáctico de las habilidades analíticas, ya que estas permiten que el estudiante logre un desarrollo profundo de análisis, organización y relación de temáticas, por ende, esto puede desencadenar posibles problemas a futuro.

A pesar de tener un desarrollo menor al de los estudiantes en un principio, en el pos test se evidenció un mayor desarrollo de habilidades y de concepciones en la temática de soluciones con los estudiantes con limitación auditiva. Si bien el desarrollo no fue mayor, sigue siendo evidente la falencia matemática en 2 de los 5 estudiantes sordos lo cual debe ser trabajado con mayor profundidad. Esto demuestra que aunque faltó reforzar operaciones sencillas, se pueden modificar de manera eficaz las herramientas para un grupo con una diversidad de habilidades.

Este test deja evidenciado el proceso de aprendizaje desde la indagación y el desarrollo de habilidades en contextos cotidianos, donde se involucran conceptos como las disoluciones y puedan verse las particularidades de lo macroscópico a lo nanoscópico involucrando otros conceptos que soporten una base sólida de fundamentos que permiten al estudiante dar cuenta de ello al momento de generar actividades de argumentación y explicación.

### **Proponer lenguaje de señas a vocabulario científico**

Si bien el estudiante regular puede expresarse con variedad de formas, el estudiante sordo cuenta con la voz del docente, quien puede proponer ambientes de interacción que soporten un lazo estable para fortalecer la comunicación. Además, como comenta Morales y Morales (2018) *“el docente fomenta acciones de grupo con el curso que favorecen la sensibilidad*

*intercultural, con apoyo en las exigencias lingüísticas, y un vínculo comunicativo positivo, que promueve el aprendizaje, mediante preguntas que insten a respuestas asertivas y exploratorias, y brinden más oportunidades para el ensayo y error, pues equivocarse es parte del aprendizaje. De este modo, el docente desarrolla acciones para que el estudiante Sordo se anime a intentarlo de nuevo, permitiendo reconocer las reacciones y emociones que “gatilla” y encauzan la relación de acuerdo con las necesidades de este”.*

Al reunirse intérprete, estudiantes y docente se hace una elección de palabras para las ciencias naturales, destacando el contexto científico para proponer algunas señas. Después del análisis y puesta en común se decide presentar las señas para los conceptos: filtración, concentrado, diluido, sobresaturado, concentración, porcentaje masa masa, masa volumen, volumen volumen (% m/v, % m/m, % v/v) y coloide. Permitir a los estudiantes dar una seña de algunas palabras, que contribuyan a un lenguaje en el contexto científico, enriquece el trabajo en materia de inclusión de la institución y los intérpretes, facilitando la exposición de temas, dándole la voz a los estudiantes no regulares para así poder contribuir a la construcción de conocimientos. Como ya se mencionó los estudiantes proponen una seña a partir de su experiencia, por eso se recibieron las siguientes propuestas.

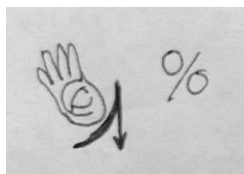
**Imagen 7. Señas propuestas por estudiantes**



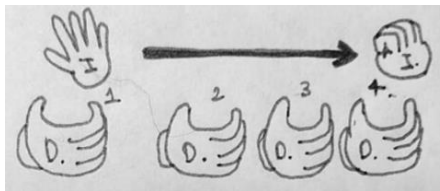
*Seña de filtración*



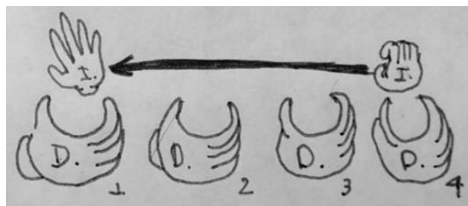
*Seña de coloide*



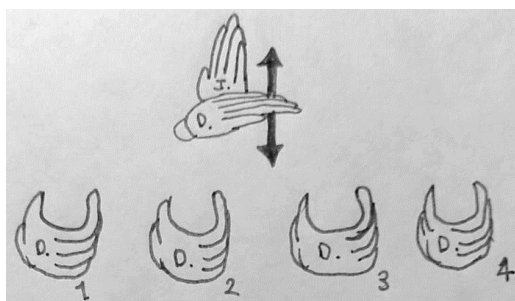
*Seña de porcentaje*



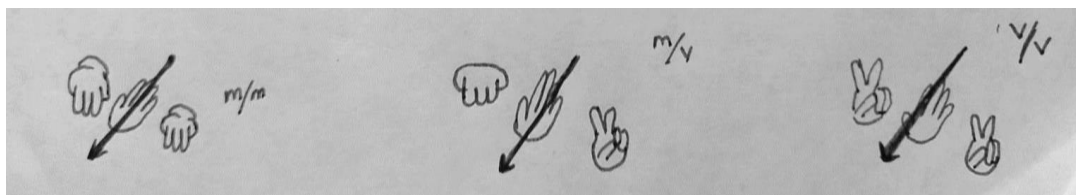
*Seña de sobresaturado*



*Seña de diluido*



*Seña de concentrado*



*Seña de porcentaje  
masa/ masa*

*Seña de porcentaje  
masa/ volumen*

*Seña de porcentaje  
volumen/ volumen*

**CONCLUSIONES**

A partir de la implementación de algunas herramientas para incentivar las habilidades investigativas, de los estudiantes del grupo 1102 de la jornada mañana en el colegio Isabel II de Bogotá, se plantea que con estrategias como laboratorios, talleres y socializaciones se permite al estudiante explorar el contexto de las disoluciones químicas, empezando con procesos cotidianos, llevando problemas reales para incentivar la búsqueda, experimentación, discusión y comunicación de los comportamientos nanoscópicos. En relación con la dificultad de diferenciación conceptual a nivel nanoscópico de la materia, originalmente puede darse como producto de una constante interacción entre los términos cotidianos y científicos en el aula. En ese sentido, la dificultad para avanzar en el aprendizaje

de las ciencias, requiere la reestructuración conceptual del estudiante mediante la experimentación y la socialización. Se resaltó el desarrollo de tres habilidades investigativas que son: localizar recursos, interpretar la información e informar hallazgos, especialmente aquellas de búsqueda de fuentes confiables e interpretación de información, y aunque, en menor proporción de desarrollo, se evidencia un mejoramiento al informar hallazgos. El desarrollo de estas habilidades se centra en el proceso que realiza el estudiante y su progreso centrado en la colaboración con los compañeros, más que en la solución al problema, debido a la importancia de una transformación y reconstrucción de conceptos de forma significativa.

Otro aspecto en el abordaje de las soluciones o disoluciones químicas es su relación con la industria alimenticia, evidenciado en la proporcionalidad de ingredientes. Para aquellos estudiantes sordos el salir del aula y el uso de laboratorios tradicionales, entendiendo el mundo e involucrando la variedad de comportamientos de la materia, diferenciando claramente los conceptos. Si bien hubo unos cuantos altibajos en el abordaje de la temática, esto fue cambiando a medida que se avanzaba ya que se incentivaba la participación a indagar, refutar, argumentar, proponer y retroalimentar con lo cual el salón de clases se convertía en un lugar de reflexión y colaboración, percibiendo el aula como espacio de intercambio de visiones. Uno de los enfoques de las habilidades investigativas se da por el interés del estudiante y la motivación, ya que se debe tener una visión abierta a cualquier problema que se presente como objeto a investigar bien sea para encontrar resultados positivos o desfavorables, permitiendo un autoanálisis en el estudiante para corregir y/o investigar más de teoría y metodologías para un resultado más satisfactorio una próxima vez, así siendo el estudiante protagonista y sujeto activo en su proceso de aprendizaje, y el docente guía de este.

En un principio el docente debe brindar con anterioridad las guías, talleres y trabajos que se encuentren para la clase al intérprete, con el fin de una preparación anticipada, pero en el aula al intérprete se le dificulta explicar algunos términos y por más que los talleres fueron planteados para un desarrollo de manera independiente el abordaje de estos tomó más tiempo debido a las explicaciones por la falta de señas y/o aprendizajes poco profundos. Con ello, hacían al estudiante preguntar sobre algunos conceptos, sin embargo, esto ayuda a generar un lazo más fuerte de comunicación de los chicos con el docente para poder asegurar un aprendizaje significativo. Del mismo modo el desarrollo de las temáticas dio lugar a varios debates de comportamientos y composición de diversidad de conceptos en el contexto, y esto era abordado lentamente para poder verificar alguna duda o interpretación errónea de algún concepto al dialogar con el intérprete y los estudiantes. También se abordan unas cartillas que proporcionan variedad de señas enmarcadas a las ciencias naturales, no obstante los estudiantes manifestaron varias ocasiones que al tener LSC (lengua de señas colombiana) de uso cotidiano similares de conceptos que se usan en ciencias tendían a confundirlas, o en caso de no tener una representación en ciencias hacían la misma seña de uso cotidiano aun sabiendo que tienen significados diferentes, por lo tanto demuestra que la falta de LSC para la química puede llevar a relaciones poco claras y generen confusión de términos y así la visión macro y nanoscópica cambie. Es entonces que se resalta proporcionar charlas previas

con el intérprete para mejorar la claridad de conceptos y sean transmitidos con efectividad, añadiendo la propuesta de brindar señas claras que sean trabajadas con los estudiantes.

La propuesta didáctica destacó el uso de herramientas tradicionales modificadas para la adaptar tiempos, espacios y objetivos formativos, con los cuales aumentar el interés del estudiante por el tema. Además de fomentar la indagación y el aprendizaje significativo, la propuesta genera independencia del estudiante. Ciertamente con un contenido y material visual o de fácil interpretación, que apoye el examen de los niveles de interpretación de la materia en el aula, es posible que los jóvenes pertenecientes al aula de inclusión mejoren sus modelos y representaciones, con el fin de diferenciar conceptos y generar una base de conocimientos con base en el lenguaje científico.

Por último, si bien las señas no son parte del desarrollo de habilidades de indagación, es propicio recordar que la relación de conceptos cotidianos y científicos permite la interpretación de fenómenos sobre el comportamiento de la materia, por lo que la propuesta de señas de los estudiantes sordos es creada a partir de su experiencia. Se escoge al estudiante sordo (manifestado como les gusta que los identifiquen) para proponer la seña ya que nadie mejor que él sabe cómo ve el mundo y como moldea sus manos para darle sentido a su percepción y a la construcción de conceptos con los cuales explicar un mundo desde la ciencia.

## BIBLIOGRAFIA

- Aguirre Marín, a. Y romero salgado, a., (2015). Enseñanza de las reacciones químicas para personas con discapacidad auditiva y oyentes: una secuencia didáctica promotora de inclusión (tesis de pregrado). Licenciatura en química. Universidad Pedagógica Nacional.
- Agurto Calderón, A. (2007, 26 septiembre). Las inteligencias múltiples en la educación para sordos. OpenEdition Journals. <https://journals.openedition.org/polis/4414>
- Alcaldía de Bogotá. (s. f.). Documentos para SORDOMUDO :: Normas aplicables. <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/listados/tematica2.jsp?subtema=28906>
- Arango Gómez, R. (2014). Los organizadores gráficos: un aprendizaje significativo desde una perspectiva constructivista como propuesta didáctica para la enseñanza de los conceptos de la química abordados en la educación media secundaria. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/51891>
- Bernal Velásquez, A. L. (2018). Estrategias de enseñanza para maestros con niños sordos, del instituto nuestra señora de la sabiduría. Universidad externado de colombia (tesis de maestría). [https://bdigital.uexternado.edu.co/bitstream/001/852/1/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](https://bdigital.uexternado.edu.co/bitstream/001/852/1/CCA-spa-2018-Estrategias%20de%20ense%C3%B1anza%20para%20maestros%20con%20ni%C3%B1os%20sordos%20del%20Instituto%20Nuestra%20Se%C3%B1ora%20de%20la%20Sabiduria.pdf)
- Bravo, J. (2014). ¿A qué se debe el retraso de muchos jóvenes sordos en leer y escribir correctamente en su idioma? Blog Beltone España. <http://blog.beltone.es/ana-belen-dominguez-la-mayor-parte-de-los-ninos-con-discapacidad-auditiva-empieza-el-aprendizaje-de-la-lectura-en-una-lengua-que-conoce-y-domina-suficientemente/>
- British School of Valencia. (2017). *21 estrategias de lectura que funcionan en todo tipo de contenido*. <https://www.bsvalencia.com/blog/21-estrategias-de-lectura-que-funcionan-en-todo-tipo-de-contenido/>
- Callejas Arévalo, R. E. (2008). Desarrollo de habilidades de pensamiento científico en estudiantes sordos de grado séptimo de aula integrada. Universidad pedagógica nacional (tesis de pregrado). <http://upnlib.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/2102/TE-10623.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cañero, J., Blanco, A. y Oliva, J. M. (2015). Las bebidas gaseosas como con-texto para el aprendizaje de las disoluciones mediante modelización. En P. Membiela, N. Casado y M. I. Cebreiros (eds.), *La enseñanza de las ciencias: desafíos y perspectivas* (pp. 277-281). Ourense: Educación Editora.
- Castro Lerma, I. & Universidad de Los Hemisferios. (2017). *La exposición como estrategia de aprendizaje y evaluación en el aula*. Editorial Razón y Palabra. <https://razonypalabraeditorial.files.wordpress.com/2020/03/expo-estrategia-aprendizaje.pdf>

- Cedron, J., Landa, V., & Robles, J. (2011). 6.2. Tipos de soluciones y solubilidad | Química general. Química general. <http://corinto.pucp.edu.pe/quimicageneral/contenido/62-tipos-de-soluciones-y-solubilidad.html>
- Crisol Moya, E., Martínez Moya, J., & el Homrani, M. (2015). El aula inclusiva. Condiciones didácticas y organizativas. Revista nacional e internacional de educación inclusiva, 8, 254–270. <https://revistaeducacioninclusiva.es/index.php/REI/article/view/100>
- Cruz Ventura, M., Bastida Muños, J., & García Oaxaca, A. (2018). La formación científica básica en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Escuela Normal Superior del Valle de Toluca. Published. <http://www.conisen.mx/memorias2018/memorias/1/P1162.pdf>
- Colombia Aprende | La red del conocimiento. (s. f.). Plan general para séptimo grado, de <http://aprende.colombiaaprende.edu.co/es/aulassinfronteras/grado9-ciencias-naturales-b3>
- De Avila, V. (2014). Sordos. Historia, medicalización y presente (tesis de pregrado). Universidad de la República. <https://sifp.psico.edu.uy/sites/default/files/Trabajos%20finales/%20Archivos/monografia%20de%20avila.pdf>
- Díaz de León M. (2010). Desarrollo de metodología práctica y didáctica para promover el aprendizaje de la Química a estudiantes de nivel Bachillerato (tesis de maestría). Centro Chihuahuense de Estudios de Posgrado. Chihuahua, Chih. <http://mwm.cimav.edu.mx/wp-content/uploads/2015/04/TESIS-Margarita-Leyva-Diaz-de-Leon.pdf>
- Educrea. (2015). Aprendizaje por Indagación. Educrea. <https://educrea.cl/aprendizaje-por-indagacion/>
- Garriz, Andoni. (2010). Indagación: las habilidades para desarrollarla y promover el aprendizaje. Educación química, 21(2), 106-110. Recuperado en 28 de octubre de 2021, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-893X2010000200001&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2010000200001&lng=es&tlng=es).
- Gamboa García, M. (2015). Concepciones y acciones de profesores de química sobre la inclusión de estudiantes sordos al aula regular. Universidad pedagógica nacional (tesis de maestría). <http://repository.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/260/TO-18778.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Graciano Vera, W. (2019). Estrategia didáctica para la enseñanza de las disoluciones químicas mediante el proceso de aprendizaje significativo crítico (tesis de maestría). Escuela de enseñanza de las ciencias. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/75553>

- Gómez, W. A. R. (2014). Preguntas abiertas en encuestas ¿cómo realizar su análisis?. *Comunicaciones En Estadística*, 7(2). <https://doi.org/10.15332/s2027-3355.2014.0002.02>
- Hernández-Garcés, Anel, Lau-González, Maritza, Grueiro-Cruz, Irene, Avilés-Rodríguez, Elizabeth, Jauregui-Haza, Ulises, & Guzmán-Martínez, Fernando. (2016). Concept maps implementing in organic chemistry through seminars. *Revista Cubana de Química*, 28(2), 572-578. Recuperado en 04 de noviembre de 2021, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2224-54212016000200004&lng=es&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-54212016000200004&lng=es&tlng=en).
- INSOR. (2019). La lengua de señas colombiana hace parte del patrimonio inmaterial, cultural y lingüístico del país. INSOR. <https://www.insor.gov.co/home/la-lengua-de-senas-colombiana-hace-parte-del-patrimonio-inmaterial-cultural-y-linguistico-del-pais/>
- Johnstone, A. (1993). The development of chemistry teaching: a changing response to a changing demand. *Journal of Chemical Education*, 70, pp. 701-705
- Kraser R. B., Hernández S. A. (2020) Colorantes alimentarios y su relación con la salud: ¿cómo abordar esta problemática desde el estudio de las disoluciones? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 17 (1), 1202. doi: 10.25267/Rev\_Eureka\_ensen\_divulg\_cienc.2020.v17.i1.1202
- Kind, V. (2004). Más allá de las apariencias. Ideas previas de los estudiantes sobre conceptos básicos de química (2.a ed., Vol. 802). Industria Editorial Mexicana. [http://www.joseantoniochamizo.com/proyectos/mm/pdf/archivo/001\\_Alla\\_apariencias.pdf](http://www.joseantoniochamizo.com/proyectos/mm/pdf/archivo/001_Alla_apariencias.pdf)
- Landau, L., Ricchi, G., & Torres, N. (2014). Disoluciones: ¿Contribuye la experimentación a un aprendizaje significativo? *Educación Química*, 25(1), 21–29. [https://doi.org/10.1016/s0187-893x\(14\)70519-1](https://doi.org/10.1016/s0187-893x(14)70519-1)
- Lineamiento de política de educación inclusiva del 2018 [secretaría de educación del distrito] Este Lineamiento de Política de Educación Inclusiva recoge los avances teóricos de la comunidad académica internacional y la más reciente normativa internacional y nacional. Mayo de 2018, de <https://repositorios.educacionbogota.edu.co/handle/001/756>
- Méndez Isaza, D. y Castro Martínez J., (2016). La disolución con concepto estructurante en la química una estrategia didáctica centrada en la modelización (tesis de maestría). Departamento de química. Universidad Pedagógica Nacional.
- Medina Moneada, E. (2005). Representaciones y políticas de la educación sobre los sordos y la sordera en Colombia. *Revista educación y pedagogía*, 7(41), 71–82. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/revistaeyp/article/view/6028/5434>
- Melgar, J. F. (2009). Lenguaje, pensamiento y la psicología del sordo. [www.cultura-sorda.eu](http://www.cultura-sorda.eu). Published. <https://cultura-sorda.org/wp->

[content/uploads/2015/03/Melgar\\_Lenguaje\\_Pensamiento\\_y\\_Psicologia\\_del\\_Sordo\\_2010.pdf](content/uploads/2015/03/Melgar_Lenguaje_Pensamiento_y_Psicologia_del_Sordo_2010.pdf)

- Meneses Urbina, D., Toro Prada, G., & Lozano Flórez, D. (2009). El taller como estrategia didáctica para la enseñanza del diseño arquitectónico. *Actualidades Pedagógicas*, 1(53), 83–93. <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1099&context=ap#:~:text=El%20taller%20es%20una%20estrategia,componentes%20fundamentales%3A%20teor%C3%ADa%20y%20pr%C3%A1ctica>.
- Min Educación. (2017). Normograma del Ministerio de Educación Nacional. MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL. [https://normograma.info/men/docs/concepto\\_mineducacion\\_0153779\\_2017.htm](https://normograma.info/men/docs/concepto_mineducacion_0153779_2017.htm)
- Morales Acosta, G. V., & Morales Navarro, M. (2018). Diversidad Sorda: educación y sensibilidad intercultural en una escuela especial de Santiago de Chile. *Psicogente*, 21(40), 458-475. <https://doi.org/10.17081/psico.21.40.3083>
- Nappa N., Insausti M. J., Sigüenza A. F. (2005) Obstáculos para generar representaciones mentales adecuadas sobre la disolución. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 2 (3), 344-363.
- Ochoa, R., Nava, N., & Fusil, D. (2020). Comprensión epistemológica del tesista sobre investigaciones cuantitativas, cualitativas y mixtas. *Revista Científica Electrónica de Ciencias Humanas*, 45, 13–22. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7407375>
- Oreshkina, & Gourov, A. (2018). Creation of special conditions to learn science for the deaf and hard – of- hearing students in inclusive programs at technical university. *European Journal of Natural History*, №2 2018, 67–72. <https://doi.org/10.17513/ejnh.33863>
- Quimitube. (2015). *Modelos moleculares: jugando como niños con la química*. <https://www.quimitube.com/modelos-moleculares/>
- Ramírez Valbuena, W. N. (2017). La inclusión: una historia de exclusión en el proceso de enseñanza aprendizaje. *Cuadernos de Lingüística Hispánica*, 30, 211–230. <https://doi.org/10.19053/0121053x.n30.0.6195>
- Reyes-Cárdenas, F., & Padilla, K. (2012). La indagación y la enseñanza de las ciencias. *Educación Química*, 23(4), 415–421. [https://doi.org/10.1016/s0187-893x\(17\)30129-5](https://doi.org/10.1016/s0187-893x(17)30129-5)
- Rivera García\*, C. G. (2014). La Lectura Crítica como una Habilidad Investigativa en Estudiantes Universitarios. *Amauta*, 12(23). Recuperado a partir de <http://investigaciones.uniatlantico.edu.co/revistas/index.php/Amauta/article/view/1057>

- Rodríguez Hernández, H. J. (2019). La Formación inicial del profesorado para la inclusión. Un urgente desafío que es necesario atender. *PUBLICACIONES*, 49(3). <https://doi.org/10.30827/publicaciones.v49i3.11410>
- Ronald, M. C. (2019). Las habilidades investigativas propias de las ciencias sociales en los modelos ONU. Estudio de caso Modelo de las Naciones Unidas Pontificia Universidad Javeriana PUJMUN en el marco de la enseñanza para la comprensión (tesis de maestría). Universidad externada de Colombia. <https://bdigital.uexternado.edu.co/handle/001/2100>
- Salas, M., Mohaded, C., & Romero, C. (2015). Soluciones en química y sus soluciones prácticas. Universidad Nacional de Catamarca. <http://www.editorial.unca.edu.ar/Publicacione%20on%20line/CUADERNOS%20DE%20CATEDRA/cesar%20Romero/ACTUALIZACION%20EN%20SOLUCIONES%20Y%20SUS%20APLICACIONES%20PRACTICAS.pdf>
- Sandoval, M. J., Mandolesi, M. E., & Cura, R. O. (2013). Teaching Strategies to Teach Chemistry in Higher Education. *Educación y Educadores*, 16(1), 126–138. <https://doi.org/10.5294/edu.2013.16.1.8>
- SILVA CANIZALES, L. J. (2014). SUSCRITO ENTRE EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN, FUNDACIÓN SALDARRIAGA CONCHA Y FUNDACIÓN CARVAJAL. <https://rededucacioninclusiva.org/wp-content/uploads/2016/02/Marco-normativo-educacion-inclusiva.pdf>
- Sosa, P., & Méndez, N. (2011). El Problema del lenguaje en la enseñanza de los conceptos compuesto, elemento y mezcla. *Educación Química EduQ*, 44–51. <https://doi.org/10.2436/eduq.vi.54181>
- Suárez Palacios, Ó. (2016). ¿Cómo se realizan organizadores gráficos? Programa de lectura y escritura académica LeaelaUN. [http://www.catedras-bogota.unal.edu.co/catedras/huellas/2016-I/huellas\\_2016\\_I/docs/organizadores\\_graficos.pdf](http://www.catedras-bogota.unal.edu.co/catedras/huellas/2016-I/huellas_2016_I/docs/organizadores_graficos.pdf)
- Sulbarán, Eugenio, Boscán, Juan Pablo, & Pirela, Johan. (2001). ANÁLISIS DE LA IMAGEN Y SU IMPORTANCIA EN LA FORMACIÓN DEL COMUNICADOR AUDIOVISUAL. *Investigación y Postgrado*, 16(2), 53-71. Recuperado en 28 de octubre de 2021, de [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1316-00872001000200004&lng=es&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-00872001000200004&lng=es&tlng=es).
- UNESCO. (s. f.). *Liderar el ODS 4 - Educación 2030*. <https://es.unesco.org/themes/liderar-ods-4-educacion-2030>
- UNO Internacional. (2014, 10 enero). 20 preguntas para orientar el proceso de aprendizaje por indagación | UNO Internacional. UNOi. <https://mx.unoi.com/2014/01/10/20-preguntas-para-orientar-el-proceso-de-aprendizaje-por-indagacion/>

Velásquez Burgos, B. M., Remolina de Cleves, N., & Calle Márquez, M. G. (2013).  
Habilidades de pensamiento como estrategia de aprendizaje para los estudiantes  
universitarios. *Revista De Investigaciones UNAD*, 12(2), 23-41.  
<https://doi.org/10.22490/25391887.1174>

## ANEXOS

### Anexo 1. Test de ideas previas



UNIVERSIDAD PEDAGOGICA  
NACIONAL  
*Educadora de educadores*

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA. DEPARTAMENTO DE QUIMICA.  
PAULA ANDREA BELTRAN ROJAS

#### COLEGIO ISABEL II I. E. D

##### Test pos conceptos

Con el siguiente instrumento se pretende reconocer e identificar el conocimiento que los estudiantes poseen, y con ello poder comparar el desarrollo y aprendizaje antes y después de la propuesta de trabajo.

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

1. Flores (2006) define, "Una mezcla se forma por la unión de dos o más sustancias en diversas proporciones" y el compuesto químico "es la unión de dos o más átomos diferentes cantidades fijas y exactas" Siso et. Al. Señala cuales son mezclas y compuestos de la siguiente lista.

	Mezcla	Compuesto
Sal		
Mayonesa		
Aire		
Agua		
Metano		
Jugo de naranja		
Glucosa		

2. Un recipiente tiene la siguiente etiqueta  
PENTANO 1 LITRO

PENTANO 1 LITRO  
Densidad = 0,63 g/ml  
p. ebullición = 36°C  
p. fusión = -130°C  
Soluble en disolventes orgánicos

Los datos que sirven para determinar la masa del líquido en ese recipiente son

- La solubilidad y punto de fusión
  - El volumen y el punto de ebullición
  - La densidad y el volumen
  - El volumen y la solubilidad
3. De acuerdo a la siguiente imagen, responda que se representa en ella.



- Átomo
  - Compuesto
  - Elemento
  - Mol
4. En una disolución, si el volumen se duplica adicionando disolvente, la concentración molar (M) se reduce a la mitad. Para obtener una disolución cuya concentración se redujera una cuarta parte, el volumen debería ser:
- La mitad
  - Dos veces mayor
  - La cuarta parte
  - Cuatro veces mayor
5. Menciona en donde puedes evidenciar soluciones en tu casa, barrio, localidad, y que consumas diariamente.
6. A partir de las siguientes palabras construye un organizador gráfico de tu elección.
- Mezcla
  - Cambio físico
  - Cambio químico
  - Reacción
  - Solución
  - Concentración
  - Solución salina



UNIVERSIDAD PEDAGOGICA  
NACIONAL  
*Educadora de educadoras*


UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA. DEPARTAMENTO DE QUIMICA.  
PAULA ANDREA BELTRAN ROJAS

## BIBLIOGRAFIA

- Siso Pavón, Z., Estrada Esaa, A., Carrascal Delgado, E., & Mendoza Monagas., C. (2015). UN MODELO DE SECUENCIA DE ENSEÑANZA DE LA TEMÁTICA: MEZCLAS. TIPOS Y SEPARACIÓN DE MEZCLAS. Revista Electrónica Diálogos Educativos, 15, 124–140.  
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5159513.pdf>
- Flores, J (2006). Química 9. Caracas: Santillana

## Anexo 2. Talleres

### Anexo 2.1. Taller #1. Identifica y dibuja



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA  
NACIONAL  
*Educadora de educadores*

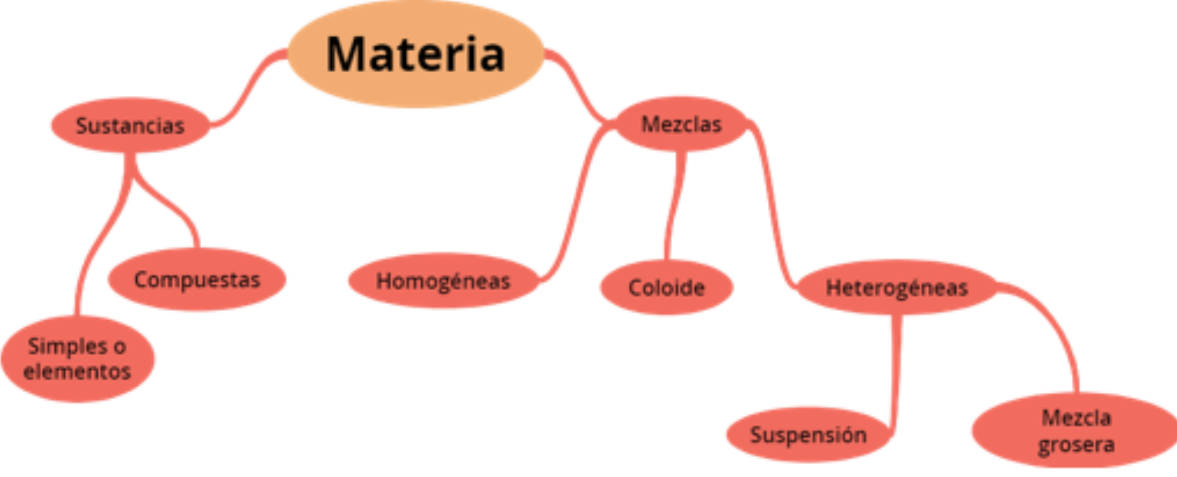
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA. DEPARTAMENTO DE QUÍMICA  
TALLER DE MEZCLAS  
PAULA ANDREA BELTRAN ROJAS, pbeltranr@upn.edu.co  
QUÍMICA

### IDENTIFICA Y DIBUJA

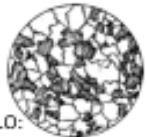
Con este laboratorio se pretende contribuir al desarrollo de una habilidad de investigación, esta es la interpretación de la información así relacionar el entorno en el que nos encontramos.

NOMBRE: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

- Al lado de cada palabra dibuje algo con lo cual la relaciones como se ve en el ejemplo, y explique por qué.



```
graph TD;
  Materia --> Sustancias;
  Materia --> Mezclas;
  Sustancias --> Simples[Simples o elementos];
  Sustancias --> Compuestas;
  Mezclas --> Homogeneas[Homogéneas];
  Mezclas --> Coloide;
  Mezclas --> Heterogeneas[Heterogéneas];
  Heterogeneas --> Suspension[Suspensión];
  Heterogeneas --> MezclaGrosera[Mezcla grosera];
```

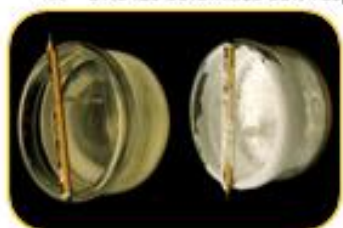
EJEMPLO:   
En el granito se diferencia los tamaños

- Define con tus palabras lo que es una mezcla. Sustancia pura, elemento y compuesto.

3. Completa la tabla

	MEZCLA	
	HETEROGENEA	HOMOGENEA
Azúcar		
Agua de mar		
Aire		
Vapor de agua		
Gasolina		
Diamante		
Hielo seco		

4. Une las columnas con respecto a los métodos de separación



FILTRACIÓN



DECANTACIÓN



SEPARACIÓN  
MAGNÉTICA



CRISTALIZACIÓN



DESTILACION

## Anexo 2.2. Taller #2. Observa, piensa y propone



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA  
NACIONAL  
*Educadora de educadores*

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA. DEPARTAMENTO DE QUÍMICA  
TALLER DE SOLUCIONES O DISOLUCIONES  
PAULA ANDREA BELTRAN ROJAS, pbeltranr@upn.edu.co  
QUÍMICA

### Observa, piensa y propone

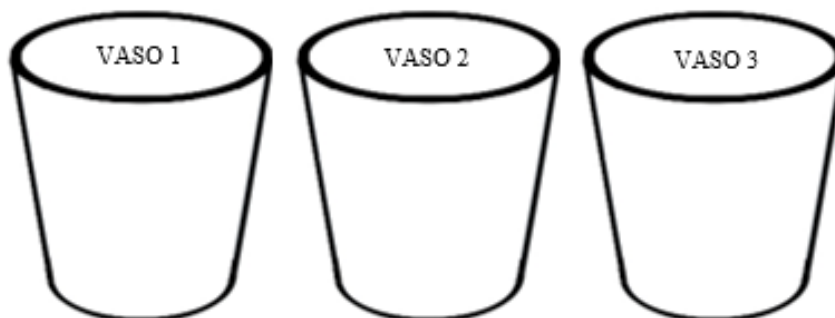
Con este laboratorio se pretende contribuir al desarrollo de una habilidad de investigación, esta es localizar información e interpretar hallazgos donde reforzaremos la observación y la interpretación de información de clase e investigada.

NOMBRE: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

1. Escribe los materiales y reactivos que viste en el video titulado "Experimento de Concentración de una disolución: Unidades de concentración."

MATERIALES	REACTIVOS

2. Teniendo en cuenta que el soluto es el componente de una solución que se encuentra en menor cantidad o la sustancia que se disuelve, y el solvente es aquel agente que permite la dispersión de otra sustancia a nivel molecular o iónico o medio de dispersión de la solución. Identifica y escribe cual es
  - Solute:
  - Solvente:
3. Luego de ver el video piensa detenidamente como se encuentra el solido que se diluyo en el vaso y dibuja.





UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA  
NACIONAL

*Educadora de educadores*

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA. DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

TALLER DE SOLUCIONES O DISOLUCIONES

PAULA ANDREA BELTRAN ROJAS, pbeltran@upn.edu.co

QUÍMICA



## Anexo 2.3. Taller #3. El fugitivo de Brujas



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA  
NACIONAL  
*Educadora de educadores*

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA. DEPARTAMENTO DE QUÍMICA  
TALLER DE SOLUCIONES Y DISOLUCIONES  
PAULA ANDREA BELTRAN ROJAS, pbeltranr@upn.edu.co  
QUÍMICA

Con este laboratorio se pretende contribuir al desarrollo de una habilidad de investigación, esta es interpretar hallazgos e informar hallazgos, esto a base de la información suministrada, teniendo en cuenta dar la respuesta las indagaciones.

NOMBRE: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

### El fugitivo de Brujas

En este texto, el pintor flamenco Van Eyck le enseña a su hijo el secreto de su nuevo método de pintura al óleo.

"Lentamente fue vertiendo en el crisol el aceite de espliego<sup>1</sup> que contenía el cubilete.

El muchacho se extrañó. Era la primera vez que el pintor utilizaba aquella mezcla.

-Ya verá, será mucho mejor así. Dada su volatilidad, el aceite de espliego se evaporará rápidamente y en la tela solo quedará la fina capa de óleo.

Dejemos que la mezcla repose y entremos. Me gustaría ver el fondo que has preparado. [...]

Van Eyck inspeccionó la capa blanquecina que recubría la superficie del panel e hizo una mueca.

-No has tamizado bastante la mezcla de yeso. No puedes dibujar sobre un fondo granuloso. [...]

Tomó un cubilete<sup>2</sup> en el que efectuó una sabia mezcla de ocre amarillento y negro, la recogió con la punta del pincel y la aplicó en el dibujo.

Van Eyck se acercó a la mesa e indicó al muchacho un recipiente lleno de un líquido graso y tibio y otro con una esencia almizclada<sup>3</sup>. El líquido graso y tibio tiene un punto de ebullición y una densidad constantes y, por procedimientos químicos, se descompone en varios gases quedando un residuo de aspecto carbonoso.

-Todo es cuestión de equilibrio. Si no añades a tu óleo la medida adecuada, se te estropeará el barniz. Y un barniz estropeado es un cuadro condenado."

**GILBERT SINOUE**  
*"El fugitivo de Brujas"*

<sup>1</sup> Especie de planta parecida a la lavanda.

<sup>2</sup> Recipiente con forma de vaso, un poco más ancho por la boca que por el fondo.

<sup>3</sup> Sustancia de fuerte olor, que luego es aplicada a plantas, con un olor similar.



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA  
NACIONAL

*Educadora de educadores*

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA. DEPARTAMENTO DE QUÍMICA  
TALLER DE SOLUCIONES Y DISOLUCIONES

PAULA ANDREA BELTRAN ROJAS, pbeltranr@upn.edu.co

QUÍMICA

Después de observar el video ([ÓLEO](#) Qué es la pintura al óleo Sus orígenes 2:27- 4:28) y leer, contesta a las siguientes preguntas:

1. Algunos líquidos poseen la propiedad para poder mezclarse en cualquier proporción con otro líquido para formar una disolución, esta es conocida como miscibilidad por ejemplo el agua y el alcohol. Si el agua y el aceite de espliego de óleo son inmiscibles. ¿Cómo separarías una mezcla de estos dos componentes?
2. ¿Qué propiedad aprovecha el pintor para separar el aceite de espliego del óleo?
3. ¿Por qué conviene que el líquido denso esté tibio?
4. ¿Qué le puede ocurrir al barniz si la proporción entre ambas sustancias no es la adecuada?

#### BIBLIOGRAFIA

Romero, P. V. (2015). Lectura: Disoluciones (El fugitivo de Brujas). ~~vecinadelpicasso~~.  
<https://vecinadelpicasso.wordpress.com/2015/05/16/lectura-disoluciones-el-fugitivo-de-brujas/>

## Anexo 3. Laboratorios

### Anexo 3.1. Laboratorio de clase. ¿Qué pasa si...?



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA  
NACIONAL  
*Educadora de educadores*

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA. DEPARTAMENTO DE QUÍMICA  
LABORATORIO EN CLASE, MEZCLAS  
PAULA ANDREA BELTRAN ROJAS, pbeltranr@upn.edu.co  
QUÍMICA

#### ¿Qué pasa si...?

Con este laboratorio se pretende contribuir al desarrollo de una habilidad de investigación, esta es la búsqueda de fuentes de información confiables y pueda relacionar a lo observado para darle respuesta a las indagaciones.

NOMBRE: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_\_

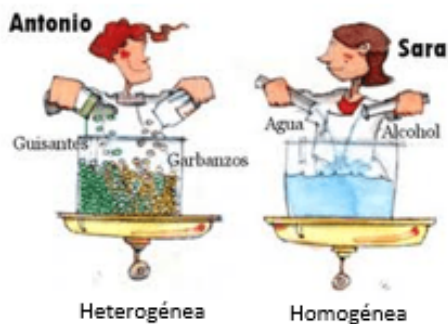
#### OBJETIVOS

- Establecer las diferencias entre mezclas homogéneas y heterogéneas.
- Explicar los diferentes fenómenos evidenciados en las mezclas

#### MARCO TEORICO

Casi todo lo que nos rodea está constituido de mezclas de dos o más sustancias, estas sustancias conservan su identidad química y así sus propiedades. La composición de una mezcla puede variar, por ejemplo, un vaso de café varía en cantidad de azúcar.

Algunas mezclas no tienen la misma composición, propiedades y aspecto en todas partes, estas se les conoce como heterogéneas; mientras que aquellas mezclas son uniformes en toda parte se les conoce como homogéneas.



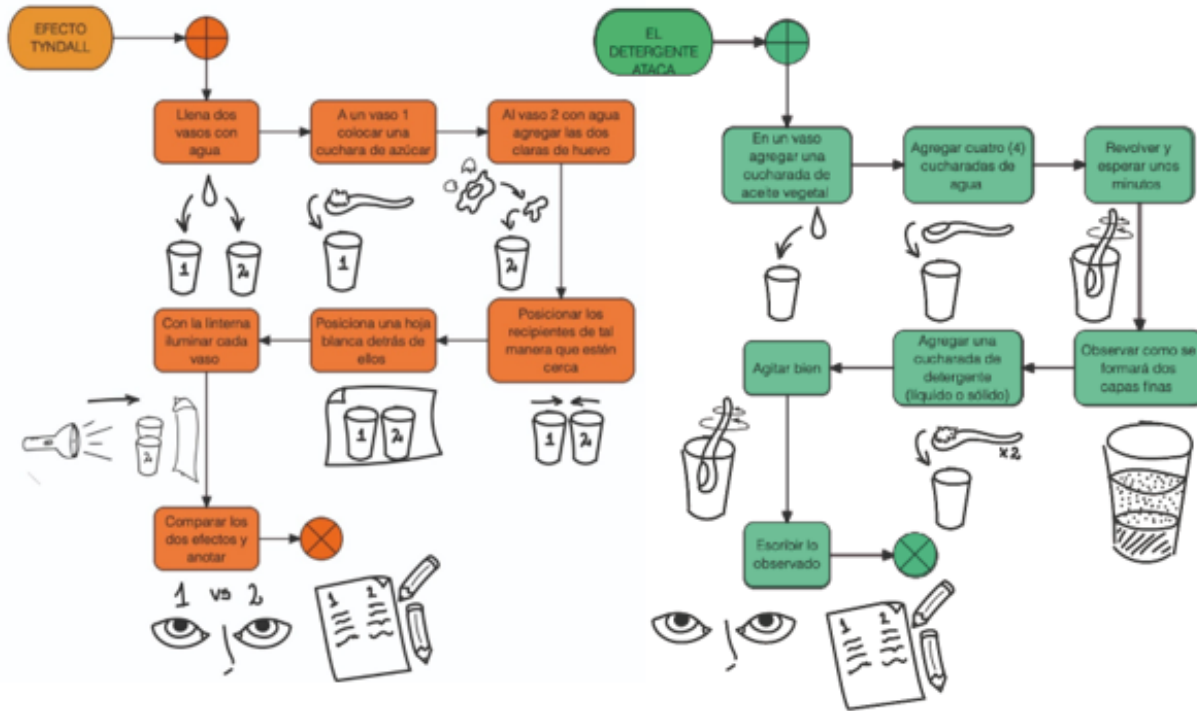
Una suspensión es una mezcla heterogénea que contiene partículas grandes que se asientan por gravedad. La arena en agua es un ejemplo de una suspensión. Los coloides son mezclas homogéneas donde las partículas son lo suficientemente pequeñas para permanecer suspendidas. Un ejemplo de esto es la gelatina, que permanece suspendida en el agua para formar un gel. Khan Academy.



## MATERIALES Y REACTIVOS

Materiales	Reactivos
Vasos de vidrio (3)	Claras de huevo (2)
Linterna	Azúcar
Cuchara	Agua
	Detergente
	Aceite

## PROCEDIMIENTO



## ANÁLISIS Y CONCLUSIONES

1. Describe y dibuje lo observado

Efecto Tyndall	
Vaso 1	Vaso 2

### I detergente ataca

2. ¿Por qué se produce el fenómeno observado? Si consideras necesario averigua las propiedades de los reactivos.
3. ¿Cómo se comporta el detergente en el agua y el aceite?
4. De lo anterior concluya sobre las mezclas heterogéneas, homogéneas y la forma de manifestarse.

#### BIBLIOGRAFIA

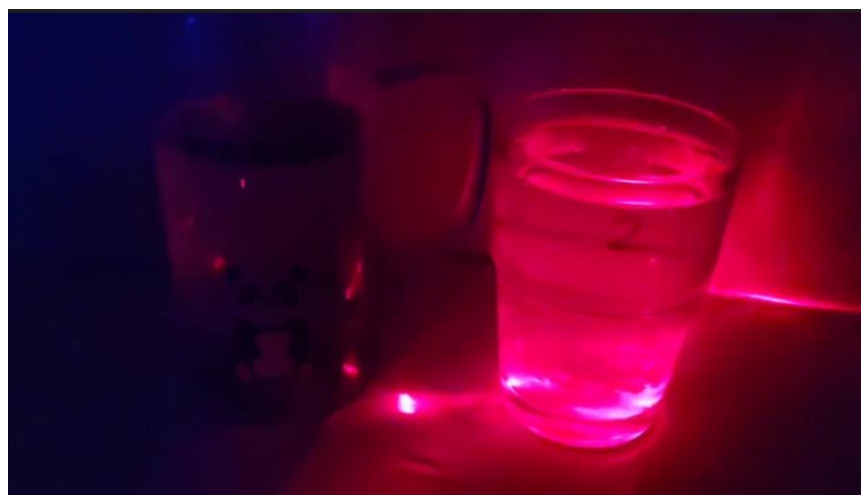
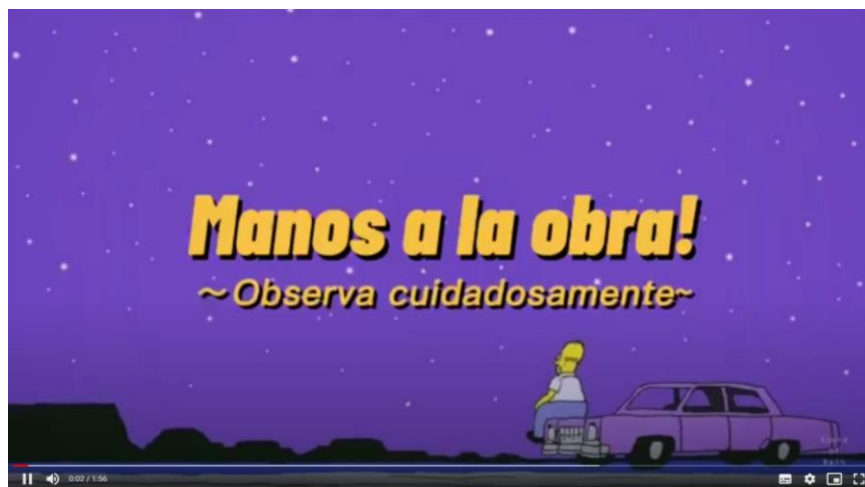
Brown, LeMay. & Bursten. (2004). Química la ciencia central (9.a ed.). Pearson prentice hall.

Khan Academy (s. f.). Suspensiones, coloides y soluciones, de <https://es.khanacademy.org/science/quimica-pe-pre-u/xa105e22a677145a0:estados-de-la-materia/xa105e22a677145a0:sistemas-dispersos/v/suspensions-colloids-and-solutions>

#### Anexo 4. Videos proporcionados a la clase

##### Anexo 4.1. Laboratorio de clase.

Enlace: <https://drive.google.com/file/d/1-vZPSQEomFa-2GVN9ixS4egEMDx2Sbgq/view>





### **Anexo 4.2. Soluciones**

Enlace: <https://youtu.be/5WezowA4OwU>



### **Anexo 4.3. Pintura y concentraciones**

Enlace: <https://youtu.be/C3s21EkbufQ>



## Anexo 5. Listas de cotejo

### Anexo 5.1. Lista de cotejo para habilidades de indagación en informes de laboratorio.

<h1 style="text-align: center;">LISTA DE COTEJO PARA HABILIDADES DE INDAGACIÓN EN INFORMES DE LABORATORIO</h1>					
NOMBRES:		GRUPO:	FECHA:		
		NOTA:			
HABILIDADES A EVALUAR	CRITERIOS	GENERALMENTE	USUALMENTE	DIFICILMENTE	NOTA
<b>LOCALIZAR</b>	Identificas las cuestiones de la exploración (Objetivos)		x		
	Identifica fuentes confiables para cada componente del informe, y las cita correctamente		x		
	Soporta las imágenes, graficas y demás componentes dentro del texto		x		
<b>INTERPRETA INFORMACIÓN</b>	Organiza datos y resultados de acuerdo a la metodología y los sustenta		x		
	Relaciona y proporciona los posibles errores que pueden afectar el resultado de la practica		x		
	Soporta y realiza los cálculos matemáticos correspondientes		x		
<b>INFORMA HALLAZGOS</b>	Relaciona teóricamente con la practica y lo demuestra argumentando sus análisis		x		
	Construye explicaciones a partir del análisis en el laboratorio		x		
	Referencia correctamente las fuentes		x		

*Creación propia*

Anexo 5.2. Lista de cotejo para habilidades de indagación en talleres

## LISTA DE COTEJO PARA HABILIDADES DE INDAGACIÓN EN TALLERES

NOMBRE:	NOTA:	FECHA:
<b>HABILIDADES A EVALUAR</b>	<b>CRITERIOS</b>	<b>GENERALMENTE USUALMENTE DIFICILMENTE NOTA</b>
<b>LOCALIZAR</b>	IDENTIFICAS LAS VARIABLES DEL PROBLEMA	X
	IDENTIFICA RELACIONES MATEMÁTICAS Y TEÓRICAS	X
	MUESTRA A PARTIR DE IMÁGENES Y DIBUJOS LA INTERPRETACIÓN DEL PROBLEMA	X
<b>INTERPRETA INFORMACIÓN</b>	ORGANIZA DATOS Y ECUACIONES PARA RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA	X
	RELACIONA Y PROPORCIONA LOS POSIBLES ERRORES TEÓRICOS QUE PUEDEN AFECTAR LA MUESTRA	X
	SOPORTA Y REALIZA LOS CÁLCULOS MATEMÁTICOS CORRESPONDIENTES	X
<b>INFORMA HALLAZGOS</b>	ARGUMENTA BAJO LAS BASES TEÓRICAS Y MATEMÁTICAS LA RESPUESTA OBTENIDA	X
<b>NOMBRE:</b>	<b>NOTA:</b>	<b>FECHA:</b>
<b>HABILIDADES A EVALUAR</b>	<b>CRITERIOS</b>	<b>GENERALMENTE USUALMENTE DIFICILMENTE NOTA</b>
<b>LOCALIZAR</b>	IDENTIFICAS LAS VARIABLES DEL PROBLEMA	X
	IDENTIFICA RELACIONES MATEMÁTICAS Y TEÓRICAS	X
	MUESTRA A PARTIR DE IMÁGENES Y DIBUJOS LA INTERPRETACIÓN DEL PROBLEMA	X
<b>INTERPRETA INFORMACIÓN</b>	ORGANIZA DATOS Y ECUACIONES PARA RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA	X
	RELACIONA Y PROPORCIONA LOS POSIBLES ERRORES TEÓRICOS QUE PUEDEN AFECTAR LA MUESTRA	X
	SOPORTA Y REALIZA LOS CÁLCULOS MATEMÁTICOS CORRESPONDIENTES	X
<b>INFORMA HALLAZGOS</b>	ARGUMENTA BAJO LAS BASES TEÓRICAS Y MATEMÁTICAS LA RESPUESTA OBTENIDA	X

Creación propia