

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ**  
**ESCUELA DE POSGRADO**



**Propuesta de una guía metodológica basada en el método de indagación para la enseñanza del tema de enlaces químicos en el curso de química de segundo año de secundaria**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAGÍSTER EN ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA**

**AUTOR**

**ROXANA JUSTINA TERBULLINO FERNÁNDEZ**

**ASESOR:**

**EMMA PATRICIA MORALES BUENO**

Noviembre, 2020



*A mi madre, esposo e hija por  
hacer de mi cada vez mejor  
persona.*



## **Agradecimientos**

*Mi agradecimiento especial a mi asesora Doctora Patricia Morales Bueno, por su acompañamiento en todo el proceso de realización del trabajo de investigación.*

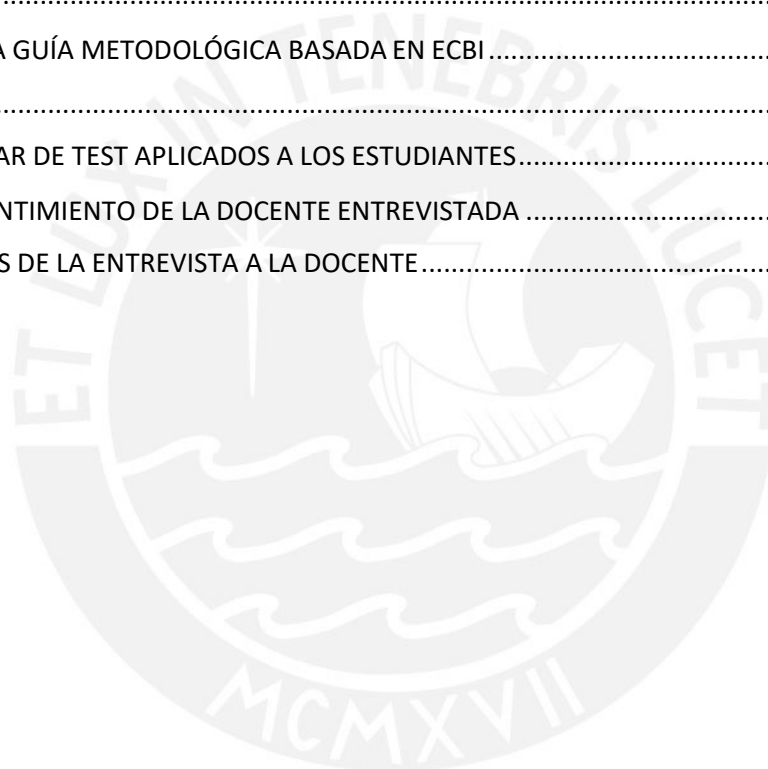
*Mi agradecimiento a mi primo Vladimir y mis amigos Edgard Gonzales y Giovanna Manrique por su colaboración y participación desinteresada en el trabajo de investigación.*

*A Armando mi esposo por su apoyo incondicional y comprensión en el proceso de la investigación.*

# Contenido

<b>RESUMEN DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>8</b>
<b>CAPÍTULO 1 : INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>9</b>
<b>CAPÍTULO 2: FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO 3: OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>13</b>
Objetivo General .....	13
Objetivos Específicos .....	13
<b>PRIMERA PARTE .....</b>	<b>14</b>
<b>CAPÍTULO 4: MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>14</b>
4.1. DIDÁCTICA EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS .....	14
4.2. DEFINICIÓN DE INDAGACIÓN CIENTÍFICA .....	17
4.3. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS BASADA EN LA INDAGACIÓN (ECBI) .....	18
4.3.1. Rol del docente en la ECBI .....	23
4.3.2. Rol del estudiante en la ECBI .....	24
4.3.3. Cuaderno de ciencias en la clase de Indagación .....	25
4.4. CONCEPTO DE COMPETENCIA .....	26
4.5. CONCEPTO DE COMPETENCIA CIENTÍFICA .....	28
4.6. HABILIDADES DE INDAGACIÓN CIENTÍFICA .....	29
<b>SEGUNDA PARTE .....</b>	<b>31</b>
<b>CAPÍTULO 5. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN REALIZADA .....</b>	<b>31</b>
5.1. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS .....	31
5.1.1. Método de investigación .....	31
5.2. PARTICIPANTES .....	31
5.2.1. Institución Educativa .....	31
5.2.2. Docente .....	32
5.2.3. Estudiantes .....	32
5.2.4. Contexto de aprendizaje en los grupos participantes .....	33
5.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN .....	34
5.3.1. Entrevista a la docente .....	35
5.3.2. Pre - test – post -test .....	40
5.3.3. Ficha de observación .....	42
5.3.4. Ficha de trabajo del estudiante .....	44
<b>CAPÍTULO 6: ANÁLISIS DE RESULTADOS .....</b>	<b>48</b>
6.1. Aplicación de entrevista .....	48

6.2. CUESTIONARIO PARA LAS ESTUDIANTES.....	54
6.2.1. Pre - test.....	54
6.2.2. Post - test.....	56
6.3. FICHA DE OBSERVACIÓN PARA LAS ESTUDIANTES.....	64
6.4. FICHA DE TRABAJO DE LAS ESTUDIANTES.....	67
<b>CAPÍTULO 7: DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>69</b>
<b>CAPÍTULO 8: CONCLUSIONES .....</b>	<b>71</b>
<b>CAPÍTULO 9: RECOMENDACIONES.....</b>	<b>73</b>
<b>CAPÍTULO 10: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>	<b>74</b>
ANEXOS .....	<b>77</b>
PROPUESTA DE LA GUÍA METODOLÓGICA BASADA EN ECBI .....	<b>78</b>
INSTRUMENTOS .....	96
MUESTRAS AL AZAR DE TEST APLICADOS A LOS ESTUDIANTES.....	<b>124</b>
CARTA DE CONSENTIMIENTO DE LA DOCENTE ENTREVISTADA .....	141
TRANSCRIPCIONES DE LA ENTREVISTA A LA DOCENTE.....	143



## INDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1. <i>Edad de las estudiantes</i></b> .....	<b>32</b>
<b>Cuadro 2. <i>Instrumentos aplicados en la investigación</i></b> .....	<b>34</b>
<b>Cuadro 3. <i>Matriz de dimensiones, subdimensiones y preguntas de la entrevista</i></b> .....	<b>37</b>
<b>Cuadro 4. <i>Lista de códigos de la unidad de significado</i></b> .....	<b>39</b>
<b>Cuadro 5. <i>Matriz de las dimensiones, subdimensiones y códigos de la entrevista</i></b> .....	<b>40</b>
<b>Cuadro 6. <i>Dimensión, subdimensiones de la ficha de observación</i></b> .....	<b>43</b>
<b>Cuadro 7. <i>Dimensiones y subdimensiones de la ficha de trabajo</i></b> .....	<b>45</b>
<b>Cuadro 8. <i>Frecuencia de la dimensión experiencia en el uso de la metodología para el desarrollo de competencias científicas de la entrevista antes de aplicar la propuesta</i></b> .....	<b>48</b>
<b>Cuadro 9. <i>Frecuencias sobre la percepción de la aplicación de la propuesta metodológica de la entrevista después de aplicar la propuesta metodológica</i></b> .....	<b>49</b>
<b>Cuadro 10. <i>Frecuencia y porcentaje sobre la percepción de la aplicación de la propuesta metodológica de la entrevista antes de aplicar la propuesta metodológica</i></b> .....	<b>50</b>
<b>Cuadro 11. <i>Frecuencia y porcentaje sobre la percepción de la aplicación de la propuesta metodológica</i></b> .....	<b>51</b>
<b>Cuadro 12. <i>Matriz de código de dimensiones, subdimensiones de las dos entrevistas aplicadas a la docente</i></b> .....	<b>52</b>

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1. Modelo de aprendizaje por medio de la indagación científica. Tomado de “La Enseñanza de la Ciencia en la Educación Básica” .....</b>	<b>19</b>
<b>Figura 2. Las etapas del ciclo de la metodología ECBI tomado de ECBI – Chile .....</b>	<b>23</b>
<b>Figura 3. Usos del cuaderno de Ciencias en la indagación. Reproducida de “La Enseñanza de la Ciencia en la Educación Básica” .....</b>	<b>26</b>
<b>Figura 4. Etapas de aplicación de los instrumentos en el grupo control .....</b>	<b>33</b>
<b>Figura 5. Etapas de aplicación de los instrumentos al grupo experimental .....</b>	<b>34</b>
<b>Figura 5. Resultados de la aplicación del pretest al grupo experimental y control sobre conocimientos disciplinares .....</b>	<b>54</b>
<b>Figura 7. Resultados de la aplicación del pretest sobre habilidades científicas al grupo experimental y control .....</b>	<b>55</b>
<b>Figura 8. Resultados de la aplicación del post - test sobre conocimientos disciplinares al grupo experimental y control .....</b>	<b>57</b>
<b>Figura 9. Resultados de la aplicación del post - test sobre habilidades científicas al grupo experimental y control .....</b>	<b>58</b>
<b>Figura 10. Resultados de la aplicación del pre - test y post – test al grupo control sobre el logro de conocimientos disciplinares .....</b>	<b>59</b>
<b>Figura 11. Resultados del pre – test y post – test del grupo control sobre el logro de habilidades científicas.....</b>	<b>60</b>
<b>Figura 12. Resultados del pre – test y post – test sobre el logro de conocimientos científicos del grupo experimental.....</b>	<b>62</b>
<b>Figura 13. Resultados del pre – test y post – test sobre el logro de las habilidades científicas del grupo experimental.....</b>	<b>63</b>
<b>Figura 14. Resultados del desarrollo de habilidades científicas del grupo experimental.....</b>	<b>68</b>

## RESUMEN DE LA INVESTIGACIÓN

En los resultados de la evaluación PISA 2016, nuestro país ocupó el último puesto en el aspecto de Competencias Científicas. Para revertir esta situación en nuestro país, se han realizado esfuerzos, desde el Currículo Nacional en la Educación Básica, para lograr que los egresados de este nivel sean personas competentes científicamente. Es decir, el propósito es preparar personas capaces de participar en las decisiones y discusiones relacionadas con la ciencia y tecnología en nuestro país. En consecuencia, se hace necesario que los docentes conozcan y apliquen estrategias para promover estas habilidades científicas en los estudiantes.

El enfoque indagatorio es una propuesta educativa que propugna que una de las formas de aprender sobre las ideas de las ciencias es haciendo ciencia, como lo llevan a cabo los científicos profesionales. Es así como, en este proceso, los estudiantes, al generar nuevos conocimientos, también desarrollan habilidades científicas.

En ese sentido, el presente trabajo de investigación tiene la finalidad de determinar la influencia de una propuesta de guía basada en la metodología ECBI (Enseñanza de la Ciencia Basada en la Indagación) para la enseñanza del tema enlaces químicos, sobre el logro de competencias científicas en estudiantes de segundo grado del nivel secundario.

Para lograr los objetivos, se aplica un diseño cuasi experimental en el que se considera un grupo control y un grupo experimental. En el primer grupo, el tema de enlace químico se desarrolla de acuerdo al diseño de clase de la profesora a cargo del curso, mientras que, en el segundo grupo, se implementa la guía ECBI propuesta para esta investigación. En ambos grupos, se aplica instrumentos de evaluación del desarrollo de competencias científicas y disciplinares como pre y post test.

El estudio se complementa con la aplicación de fichas de observación en ambos grupos con el propósito de identificar los procesos de desarrollo de las habilidades científicas en las estudiantes. Además, se utiliza una ficha de trabajo en el grupo experimental con el propósito de recoger evidencias de los logros en el desarrollo de las habilidades de la competencia científica. Finalmente se analiza entrevistas realizadas a la docente a cargo de los grupos participantes antes y después de ejecutar la propuesta metodológica con la finalidad de recoger su percepción sobre el impacto de esta.

Se logra determinar el incremento en el desarrollo de las competencias científicas, habilidades científicas, conocimientos disciplinares con respecto al tema de enlaces químicos en las estudiantes. Además, la docente a cargo de la implementación manifiesta que la propuesta metodológica ECBI es una buena alternativa para ser utilizada como estrategia en la práctica pedagógica para desarrollar habilidades científicas e incluso conocimientos disciplinares.



## **CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN**

Los docentes, en su gran mayoría, se quejan del poco interés que tienen sus estudiantes por querer aprender las ciencias. Evidencia de lo expuesto son los resultados de la evaluación PISA 2016, en los que nuestro país ocupó el último puesto en esta área. Por ello, se requieren propuestas de estrategias que contribuyan al desarrollo de competencias científicas y que logren despertar el interés y gusto por aprender las ciencias.

Desde hace varios años, la forma de enseñar las ciencias ha sido una preocupación constante de los docentes. Debido a ello, han surgido propuestas y estudios con respecto a la metodología de la indagación abordando diferentes aspectos de su aplicación. Por ejemplo, el estudio reportado por Short y otros [1] se centra en abordar la indagación desde el currículo en la educación elemental en los Estados Unidos de Norte América. El estudio consistió en el análisis de la transición desde la experiencia de enseñar con libros, hacia la reflexión sobre las creencias y las áreas a desarrollar bajo el enfoque de la indagación. Se menciona la importancia de que los docentes permitan que los estudiantes se tomen el tiempo necesario para plantear y desarrollar las respuestas a las preguntas que les permiten explorar nuevos conocimientos, así como reunir hechos e ideas para luego relacionarlos con sus aprendizajes. Se reporta también la percepción de que sus estudiantes se comprometían más y disfrutaban de sus aprendizajes.

Otro estudio realizado en Colombia por Ayala [2] se centra en diseñar y aplicar una propuesta de estrategia metodológica basada en la indagación para el trabajo en campo, específicamente para estudiar a las mariposas. La autora, en su propuesta, utiliza la estrategia de la indagación guiada: aplica a un grupo de estudiantes un test de indagación de saberes previos y de evaluación final de progreso, realiza salidas de campo, visita la biblioteca escolar, elabora cuentos y otros. En este caso, llegó a la conclusión de que los estudiantes tuvieron mejores resultados en el logro de las competencias de la investigación: afianzaron el conocimiento del territorio, identificaron a las especies que más abundan en su región y reconocieron la importancia de preservar a las plantas que sirven de hábitat de estos insectos.

En el contexto local, Vadillo [3] realizó un estudio que se centró en la aplicación de la metodología ECBI desde la percepción de los docentes en la enseñanza de Ciencia, Tecnología y Ambiente en diferentes prácticas docentes. Los datos fueron recolectados mediante entrevistas semiestructuradas que fueron organizadas en base a dos temas centrales: la percepción de los docentes que enseñan CTA sobre la metodología ECBI y, las fortalezas y debilidades de los docentes en su práctica pedagógica aplicando la metodología ECBI. Los resultados indicaron que lograron en los estudiantes aprendizajes significativos e, incluso, incentivaron el deseo de

aprender ciencias. También, fueron conscientes de la transformación de su rol de facilitador que los convertía en guías y asesores.

En relación a estudios de formación docente en educación con respecto a la enseñanza de la química, Tovar [4] propuso un módulo experimental para la enseñanza de las reacciones químicas con estudiantes del primer ciclo de la especialidad de Química Física en la asignatura de Química General. En este estudio, aplicó el módulo para determinar si conseguía mejorar el rendimiento. Los estudiantes del grupo experimental recibieron los módulos. Luego del estudio, la autora comprobó la hipótesis referida a que los estudiantes en el grupo experimental mejoraron el rendimiento académico, lograron tener mayor dominio del tema para describir e interpretar las reacciones químicas, adquirieron mayor destreza para identificar reactantes y mayor habilidad para determinar los productos.

De acuerdo a lo reportado en la literatura, una propuesta de guía metodológica basada en la Enseñanza de la Ciencias Basada en la Indagación (ECBI) llevará a que los docentes cuenten con estrategias que promuevan en los estudiantes la comprensión y profundización de contenidos disciplinares, así como el desarrollo de la competencia de la indagación y capacidades científicas (plantear preguntas, formular hipótesis, diseñar experimentos, observar, obtener datos, registrar datos, analizar los datos obtenidos, identificar evidencias, formular conclusiones).

En ese sentido, este trabajo de investigación pretende ser un aporte para promover el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes, así como también para promover el interés y el gusto por aprender los temas de las ciencias, específicamente en la química.

Se espera que la investigación sea utilizada por aquellos profesionales de la educación que buscan mejorar la enseñanza de las ciencias y fomentar el interés en los estudiantes.

Así mismo, se piensa que la investigación puede resultar útil al emplear las estrategias planteadas en la propuesta ECBI para formar estudiantes que participen activamente en las decisiones en situaciones relacionadas con los temas de las ciencias.

El trabajo de investigación consta de dos partes fundamentales: la primera corresponde al marco teórico. En ella, se reportan las diversas estrategias que se utilizan en la enseñanza de las ciencias, entre ellas, la indagación científica, la metodología de Enseñanza de las Ciencias Basada en la Indagación (ECBI), el rol del docente y del estudiante en la ECBI, el cuaderno de ciencias en la clase de indagación, el concepto de competencia, las competencias científicas y habilidades de la indagación. La segunda parte presenta los aspectos metodológicos que sirvieron para recoger y analizar la información. Finalmente, se reportan las conclusiones y recomendaciones derivadas del estudio.

## **CAPÍTULO 2: FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

En la coyuntura actual nacional es importante considerar los resultados de la evaluación PISA 2016 donde nuestro país ocupó el último puesto en ciencias. Este hecho nos lleva a reflexionar sobre la necesidad de búsqueda de otras estrategias que vayan de acuerdo a los intereses y potencialidades de los estudiantes para el logro de competencias científicas y adecuado desarrollo de su cultura científica. Por ello, se busca brindar herramientas a los/las docentes para que los aprendizajes en química sean mucho más significativos.

En nuestro país, existen esfuerzos para revertir estos resultados. La evidencia es la propuesta elaborada desde el Ministerio de Educación en el Currículo Nacional 2016 [5] en la competencia 20 “INDAGA MEDIANTE MÉTODOS CIENTÍFICOS PARA CONSTRUIR SUS CONOCIMIENTOS” dice: “El estudiante es capaz de construir su conocimiento acerca del funcionamiento y estructura del mundo natural y artificial que lo rodea, a través de procedimientos propios de la ciencia (...)”. Entonces, el Currículo Nacional pide a los docentes que, a través de la educación en Ciencia, Tecnología y Ambiente, se logre que un estudiante, al egresar de la Educación Básica Regular, demuestre el logro de la competencia de indagación. Ello implica que muestre tener aptitudes y cualidades de un investigador para que pueda resolver los problemas de su entorno y seguir construyendo conocimientos siguiendo la metodología de investigación científica.

Así mismo, este problema se incrementa ya que la gran mayoría de los docentes de las escuelas públicas que enseñan el curso Ciencia Tecnología y Ambiente desconocen estrategias para desarrollar la competencia de indagación. Por ello, la aplicación de estas no está centrada en el estudiante. Además, la práctica más frecuente es tradicional y no permite un adecuado desarrollo de conocimientos disciplinares y de habilidades científicas. La OCDE (2004) [6] menciona: “(...) un estudiante con escaso desarrollo en su cultura científica solo será capaz de recordar conocimiento científico factual muy sencillo (nombres, reglas simples, terminología, símbolos, etc.) y usará su conocimiento científico común para elaborar o evaluar conclusiones”. Por lo tanto, el estudiante debe tener mayor protagonismo en el desarrollo de su aprendizaje donde sea capaz de usar modelos propios de la investigación para construir conocimientos y resolver problemas cotidianos.

Esta situación se convierte en un reto para el docente que enseña en el área de Ciencia y Tecnología porque tiene que promover, a lo largo de la educación básica regular, capacidades propias de la competencia de la indagación. Para ello, se generan situaciones que propicien que los estudiantes formulen sus propias preguntas, busquen sus propias respuestas y, realicen manipulaciones y observaciones que cuestionen los saberes ajenos o sus propios saberes previos.

Como conclusión de lo expuesto, el uso inadecuado de estrategias para el desarrollo de la competencia de indagación por los docentes que enseñan el área de Ciencia y Tecnología

genera como consecuencia el desarrollo limitado de la competencia de indagación y de conocimientos disciplinares en los estudiantes del nivel secundario. Por ello, una propuesta de guía metodológica basada en la ECBI (Enseñanza de las Ciencias Basada en la Indagación) contribuirá a que los docentes, a través de su práctica de enseñanza, cuenten con estrategias que logren incrementar en los estudiantes la comprensión y profundización de contenidos disciplinares, así como el desarrollo de la competencia de la indagación y capacidades científicas (plantear preguntas, formular hipótesis, diseñar experimentos, observar, obtener datos, registrar datos, analizar los datos obtenidos, identificar evidencias, formular conclusiones). Además, los estudiantes se involucrarán más en su proceso de aprendizaje y mostrarán mayor interés en aprender temas de las ciencias.



### **CAPÍTULO 3: OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

En la investigación, se plantearon los siguientes objetivos:

#### **Objetivo General**

Determinar la influencia de la propuesta de la guía metodológica ECBI (Enseñanza de la Ciencia Basada en la Indagación) del tema enlaces químicos sobre el aprendizaje de contenidos disciplinares y el desarrollo de la competencia de indagación científica en estudiantes del segundo grado del nivel secundario.

#### **Objetivos Específicos:**

- ✓ Diseñar una propuesta de guía metodológica basada en el método de indagación para la enseñanza del tema enlaces químicos en el segundo grado del nivel secundario.
- ✓ Aplicar la propuesta metodológica con la docente y las estudiantes de la Institución Educativa
- ✓ Identificar la influencia de la guía metodológica basada en el método de indagación en el logro de aprendizajes sobre el tema enlaces químicos de los estudiantes del segundo grado del nivel secundario.
- ✓ Determinar el nivel de incremento de capacidades de la competencia de la indagación científica en los estudiantes del segundo grado del nivel secundario en enlaces químicos.

## PRIMERA PARTE

### CAPÍTULO 4: MARCO TEÓRICO

#### 4.1. DIDÁCTICA EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

Campanario y Moya (1997), al realizar un estudio sobre investigación en didáctica de las ciencias, identificaron varias estrategias alternativas donde se presta mayor atención a los conocimientos conceptuales sobre la ciencia que tienen los estudiantes, a sus estrategias de razonamiento y metacognición: “Como punto de partida, los enfoques alternativos a la enseñanza tradicional de las ciencias descartan el modelo del aprendizaje por transmisión hoy unánimemente combatido por los especialistas e investigadores en enseñanza de las ciencias. (...)” (p.180)

Así mismo, los autores proponen cambiar el término de método de enseñanza por estrategia de enseñanza para que el aprendizaje de las ciencias sea eficaz. Por ello, han analizado las propuestas de los diversos enfoques que buscan el éxito en el proceso de aprendizaje de las ciencias: “Precisamente, el objetivo fundamental de este artículo es revisar y analizar críticamente los enfoques más influyentes que se han propuesto para intentar vencer con mayor o menor éxito los muy diversos elementos que configuran las dificultades del proceso de aprendizaje de las ciencias”. (p.180)

Entre los enfoques de enseñanza de las ciencias analizados por los autores se encuentran:

- Aprendizaje por descubrimiento.
- La resolución de problemas, como base de la enseñanza y el aprendizaje.
- El cambio conceptual como punto de partida de las ideas constructivistas.
- El aprendizaje como un proceso de investigación dirigida.
- El desarrollo de las capacidades metacognitivas.
- El diseño de unidades didácticas.

Estos enfoques buscan que los estudiantes sean los responsables de sus aprendizajes, se involucren, se aproximen al trabajo de indagación, desarrollen procedimientos para aprender.

Campanario y Moya (1997), al analizar el enfoque de enseñanza del aprendizaje por descubrimiento, identifican como aspectos positivos del aprendizaje a los siguientes:

- Los estudiantes son responsables de su propio aprendizaje.
- Las actividades en el proceso de aprendizaje se relacionan con el trabajo científico.
- Los estudiantes aprenden a identificar los errores en el trabajo de las ciencias.
- Se enseña a los estudiantes a observar de forma crítica.

De acuerdo a Garritz (2010), “La enseñanza debería basarse, de acuerdo con este enfoque, en el planteamiento y resolución de situaciones abiertas en las que el alumno pueda construir los principios y leyes científicos” (p.104).

Por otro lado, Campanario y Moya (1997), al analizar el aprendizaje por resolución de problemas, consideran que este enfoque ha sido planteado básicamente para la enseñanza universitaria. Por ello, al aplicar esta metodología enfatizan que el estudiante aprenda por el análisis de casos, más que por las ideas del conocimiento científico. Consideran de vital importancia la selección del problema ya que orientará los procesos de aprendizaje:

Así, durante el análisis inicial del problema, el alumno debe crear un modelo mental relativo a la situación que se describe en el enunciado. Es muy posible que este primer modelo inicial sea incompleto y tenga lagunas importantes. Asimismo, descubrirá posibles alternativas y enfoques válidos que, en principio, pueden resultar apropiados para avanzar en la solución del problema o para explorar posibilidades. El que aprende debería entonces buscar y aprender contenidos relevantes. Cuando este enfoque se complementa con una organización cooperativa del trabajo en el aula, los problemas pueden hacerse más complejos y la búsqueda de información puede prolongarse durante más tiempo, a veces varios días o incluso una semana. Es evidente que en la formulación anterior gran parte de la responsabilidad del aprendizaje recae en el propio alumno. (p.182).

Al respecto, los autores plantean algunas estrategias para que este enfoque lleve al éxito en el aprendizaje de las ciencias, como:

- 1- Entendimiento conceptual del problema por el estudiante para que pueda aplicar los conocimientos teóricos a situaciones problemáticas. Por ello, movilizará la motivación intrínseca ya que pondrá en juego sus conocimientos previos para relacionarlo con la teoría y luego la aplicación práctica.
- 2- Considerar como característica del estudiante: habilidad en la resolución de problemas, capacidad de razonamiento proporcional, visualización espacial y la capacidad de memoria.

El análisis de los autores acerca del enfoque del cambio conceptual como punto de partida de las ideas constructivistas conduce a la propuesta de partir de cuatro condiciones necesarias basándose en Posner (1991), bajo las concepciones de Lakatos y Kunt:

- 1- Insatisfacción de sus concepciones previas.
- 2- La nueva concepción debe de ser inteligible.
- 3- La nueva concepción debe parecer plausible

- 4- El provecho de las nuevas concepciones, es decir, debería motivar a seguir explorando y proporcionar nuevos puntos de vista.

Al respecto, Campanario y Moya señalan que “se puede incentivar a que un estudiante pueda participar epistemológicamente de la construcción del conocimiento. En este caso, se lo puede enfrentar a la tarea de reconocimiento de conflictos en concepciones sin consistencia. Con ello, se fomenta la metacognición” (1997, p. 185).

Hewson y Beth (1995) recomiendan las siguientes estrategias:

- Las ideas de los estudiantes deben considerarse como algo explícito en el debate y en el mismo nivel que las del profesor. Además, buscar que los estudiantes argumenten sus ideas para que adquieran autoridad por el poder explicativo y no por la fuente de donde proceden.
- El estatus de las ideas debe ser discutido y negociado con los estudiantes.
- La justificación de las ideas debe ser explícito en el programa de estudios, donde las nuevas concepciones aprendidas parezcan verdaderas y sean compatibles con otras concepciones previas o aprendidas.
- Considerar en el debate siempre la metacognición, ya que tendrá un papel central para el cambio conceptual.

Campanario y Moya (1997), al analizar el enfoque del aprendizaje de las ciencias como un proceso de investigación científica se centran en los aportes de Gil y colaboradores, donde incorpora a un principiante en un grupo de investigación para desarrollar competencias propias de un investigador. También, proponen las siguientes estrategias:

- Plantear situaciones problemáticas que generen en los estudiantes el interés y concepción preliminar de la tarea.
- Trabajo en grupo y estudio colaborativo de la situación problemática que, con apoyo bibliográfico, les permitirá delimitar el problema y plantear ideas.
- Tratamiento del problema con orientaciones científicas como planteamiento de hipótesis, elaboración de estrategias de posibles resoluciones, análisis y comparación con los resultados obtenidos.
- Los nuevos conocimientos se manejan y aplican a nuevas situaciones para que sigan profundizando y afianzando.

Así como se plantean enfoques para que los estudiantes aprendan conocimientos sobre el mundo natural y artificial, también se busca que se acerquen al quehacer científico desde las vivencias de los procesos propios de la ciencia para la generación de nuevos conocimientos a través de la indagación científica.



#### 4.2. DEFINICIÓN DE INDAGACIÓN CIENTÍFICA

Plantear una definición sobre indagación científica resulta complicado porque existen diversas definiciones debido al enfoque multifacético que aborda ideas sobre los fenómenos naturales y antropogénicos. Luego de una revisión bibliográfica, varios autores la definen de distintas formas. Al respecto, para Garritz (2010) “la indagación científica se refiere a las diversas formas en las cuales los científicos abordan el conocimiento de la naturaleza”. Esta no se limitará solamente a las actividades propias que realizan solo los científicos, sino que también se refiere a las actividades estudiantiles en las cuales se desarrollan conocimientos y entendimiento de las ideas científicas como lo afirma Schwab (citado por Garritz, p. 106).

La definición para Estándares Nacionales de la Educación en Ciencias de los Estados Unidos (citado por Garritz p. 106) en relación a la indagación científica incluye mayor precisión con respecto a las actividades polifacéticas que implica hacer observaciones; plantear preguntas; examinar libros y otras fuentes de información para identificar lo ya conocido; planificar investigaciones; revisar lo conocido hoy en día a la luz de las pruebas experimentales; utilizar instrumentos para reunir, analizar e interpretar datos; proponer respuestas, explicaciones y predicciones; y comunicar los resultados (NRC, 1996; p. 23).

Para Kong (2006), “la indagación científica es comprendida como la búsqueda de conocimiento a través del planteamiento de preguntas. El proceso de indagación es la forma natural en que los seres humanos aprenden desde que nacen y usan sus sentidos (vista, audición, tacto, olfato y gusto). Este proceso requiere de un escenario adecuado para su desarrollo, que permita formular preguntas dentro de un contexto. Además, a través de etapas de diferentes niveles de preguntas, se dirige hacia cierta aplicación” (p.23). Como se puede observar, esta conceptualización no se limita al actuar propio de los científicos, sino que incluye a las habilidades innatas de todos los seres humanos con las que aprendemos y construimos los conocimientos. Por ello, esta concepción estaría abarcando el clima de la enseñanza donde prime la motivación constante para el desarrollo adecuado del proceso de la indagación.

#### 4.3. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS BASADA EN LA INDAGACIÓN (ECBI)

Cabe resaltar que existe diversidad de estrategias para la enseñanza de las ciencias.

Algunos autores como Harlen (2016) plantean a la indagación no solo para enseñar ciencias, sino también para enseñar otras áreas. “La indagación se puede aplicar en varias materias como historia, geografía, arte, así como, a ciencias, matemáticas, tecnología e ingeniería, mediante la formulación de preguntas, la recopilación de evidencias y la consideración de explicaciones posibles. En cada área se desarrollan diferentes tipos de conocimientos y de comprensión. Lo que distingue a la indagación científica es que conduce al conocimiento y comprensión acerca del mundo físico, tanto natural como artificial”. (p. 25).

También, la misma autora propone ciertas condiciones para el trabajo basado en la indagación, como: a) trabajar en equipo; b) explorar y manipular materiales físicos; c) establecer la relación con sus ideas y experiencias previas; d) plantear preguntas; e) comunicar ideas; f) escuchar las ideas de otros; g) razonar y h) argumentar a partir de la evidencia. Estas condiciones se deben considerar en la conducción de una clase de ciencias basada en la indagación para que pueda ser exitosa. (p.23).

Para esta autora, entonces, la enseñanza de las ciencias basada en la indagación significa trabajar con los estudiantes de la forma como lo hacen los científicos, donde ellos eligen una idea que será útil para que puedan hacer la predicción basada en la hipótesis. Dicha idea será puesta a prueba: recogerán y analizarán datos del problema y estos serán las evidencias. Este proceso se puede repetir varias veces, por ejemplo, si ellos quieren pueden poner a prueba varias predicciones. También, a partir de los resultados, deben llegar a una conclusión. Si la idea es buena se confirma la idea inicial y se vuelve más poderosa. Sin embargo, en el caso de que no se confirme, es necesario proponer otra idea. Nos menciona que este tipo de experiencia ayudará a refinar si la idea inicial funciona o no funciona.

La propuesta metodológica de la autora se resume en la Figura 1:

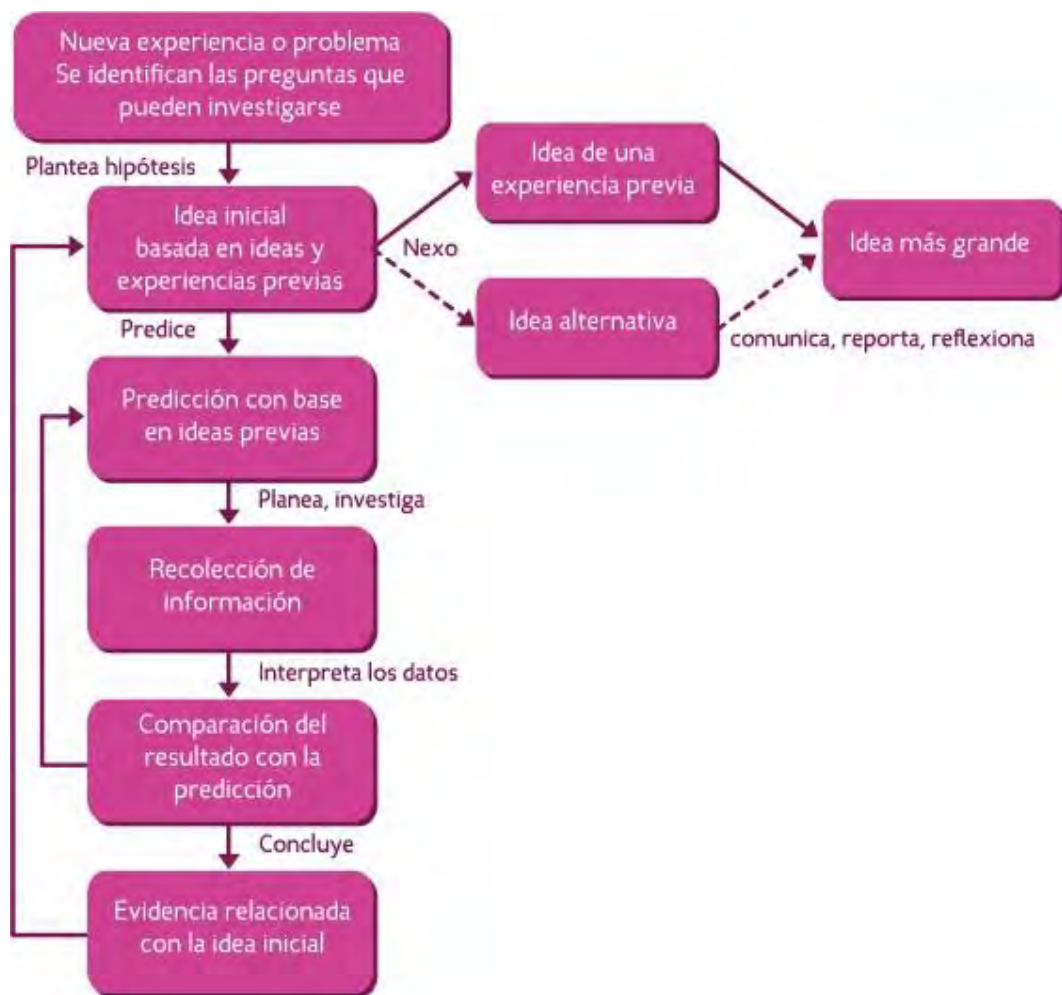


Figura 1. Modelo de aprendizaje por medio de la indagación científica. Tomado de “La Enseñanza de la Ciencia en la Educación Básica”, (Harlen, 2016, p. 26).

Por otro lado, Dyasi (2015) propone, para una adecuada enseñanza de la ciencia basada en la indagación, considerar tres elementos importantes: a) ideas científicas clave, y conceptos y procesos unificadores; b) habilidades de la indagación científica; y c) aprendizaje progresivo. Así, entre las ideas científicas clave se deben de considerar temas trascendentales como la vida, las ciencias físicas, ciencias de la tierra y el espacio, y las aplicaciones de la ciencia. Asimismo, se busca que los estudiantes apliquen las habilidades de indagación científicas en aula tal como las usan los científicos. Finalmente, el aprendizaje progresivo considera el nivel de desarrollo del estudiante. Para ello, es fundamental que el docente diseñe actividades en función de

los progresos en el desarrollo del aprendizaje, diferenciando el grado de complejidad o de sofisticación. Para Harlen y el grupo de trabajo de la IAP (citado por Dyasi), esta propuesta permite mostrar a los estudiantes cómo se generan los conceptos, explicaciones, modelos y teorías científicas y cómo son evaluados por los científicos. La enseñanza de la ciencia basada en la indagación brinda a los estudiantes una visión respecto de lo que es la ciencia, cómo funciona y cuáles son sus fortalezas y limitaciones.

Además, la propuesta de Dyasi (2015) permite que en las escuelas se vea a la ciencia no solo como un saber algo, sino conocer las bases científicas de ese algo. Entonces, los estudiantes aprenden que es importante conocer la naturaleza a partir de las indagaciones, a partir de los fenómenos naturales, complementándolas con el aprendizaje de otras fuentes. Además, aprenden que el realizar estas actividades de primera mano por ellos mismos no es suficiente, sino que deben complementarlas con la reflexión y la socialización con otros compañeros para extraer los significados importantes.

En ese sentido, Sbarbati (2015) menciona “que este tipo de metodología permite, a partir de la experimentación, el desarrollo de ideas propias sobre el funcionamiento del mundo. La dinámica empleada es análoga a la de los científicos profesionales: elaboran preguntas, buscan datos, analizan evidencias y sacan conclusiones para ponerlas a discusión en una comunidad de pares”. (p.6).

De esta forma, los estudiantes se involucran en el desarrollo de su propio aprendizaje, ya que generan nuevos conocimientos a partir de sus ideas. Además, se genera el interés por seguir aprendiendo o profundizando en temas de la ciencia.

Deves y Reyes (2007) mencionan que, “en la enseñanza de las ciencias basada en la indagación (ECBI), el rol facilitador y de guía de los profesores y profesoras es fundamental para alentar la indagación de los estudiantes, de modo que repliquen procesos que utilizan los científicos”. (p.118). Por ello, los estudiantes logran aprender haciendo ciencia y a la vez desarrollan actitudes científicas. Para lograr esto, es fundamental que el docente desaprenda formas tradicionales de enseñar las ciencias

y adquiera competencias, actitudes científicas y empoderamiento de la estructura de ECBI para promover el desarrollo de competencias científicas.

Así mismo, Deves y Reyes (2007) mencionan lo siguiente con respecto al aspecto cíclico iterativo de cuatro etapas en el aprendizaje de esta metodología: “Las clases de ciencias están estructuradas en base al ciclo del aprendizaje, entendido como una secuencia recurrente de cuatro fases: focalización, exploración, reflexión y aplicación”. (p.118).

En una clase típica, los niños piensan en un problema, comparten sus ideas, se hacen preguntas y predicen resultados (focalización); realizan observaciones, experimentan y registran sus resultados (exploración); analizan la relación entre sus predicciones y los resultados observados (reflexión), y utilizan el aprendizaje recientemente adquirido para resolver un problema nuevo (aplicación).

En la primera etapa del ciclo ECBI, la focalización, los estudiantes generan el problema a investigar a través de un desafío o preguntas. Además, en esta etapa, se puede pedir al estudiante que prediga qué puede suceder con un determinado experimento o situación y sus respuestas pueden estar en función de sus conocimientos previos o su imaginación. En esta primera etapa, es importante brindar libertad al estudiante y, por el contrario, evitar imponer una respuesta previa al experimento. Cabe recalcar que es importante plantear las preguntas de investigación de acuerdo al nivel del desarrollo cognitivo y brindar el tiempo necesario para que busquen las respuestas.

Ahora bien, en la segunda etapa del ciclo ECBI, “exploración”, el estudiante explorará la situación planteada con los experimentos que haya diseñado. Además, debe registrar por escrito sus observaciones, así como las preguntas que puedan emerger. Lo interesante de esta etapa es que se fomenta la formulación de preguntas de mayor profundidad con respecto a las que se presentaron inicialmente y, de esa manera, puede llegar a rediseñar el experimento para explorar nuevas situaciones. Así, las preguntas indagatorias tienen como objetivo mantener el interés en el tema, formular nuevas interpretaciones y vincular su aprendizaje con otros conocimientos. De esta manera, se pone a prueba las hipótesis o ideas planteando un experimento,

recogiendo, registrando sus observaciones e identificando datos que le servirán como evidencia.

En la tercera etapa, las autoras hacen referencia a la reflexión que los estudiantes realizan en todas las etapas del ciclo ECBI. Por ejemplo, en la primera etapa, para plantear la pregunta o hipótesis, han reflexionado acerca de la misma, o en la etapa de exploración reflexiona porque van a ir contrastando si su hipótesis es válida o no. En la última etapa del ciclo, “la aplicación”, se plantean preguntas que inviten al estudiante a utilizar lo que han aprendido en nuevas situaciones. Así, estas pueden rescatar lo que se ha aprendido a través del análisis y explicaciones facilitando que el aprendizaje adquirido sea perdurable. Por consiguiente, es aquí donde se formulará nuevas preguntas para generar nuevas investigaciones con la diferencia de que ya incorporó nuevos conocimientos.

En conclusión, los autores coinciden en que la enseñanza de las ciencias a través de la indagación mejora la preparación científica de los estudiantes. En el proceso educativo los contenidos disciplinares no son propósitos de enseñanza, sino son herramientas para el desarrollo de la investigación. También, los estudiantes aprenden sobre la importancia de conocer las bases científicas de lo que se sabe a partir de las indagaciones, complementándolas con el aprendizaje de otras fuentes, reflexionando y compartiendo el conocimiento para ir mejorando las ideas. Todo este proceso permitirá que ellos se interesen y se motiven por entender y aprender más sobre el mundo que nos rodea desde una visión científica.

En la figura 2, podemos observar las fases de la ECBI de acuerdo al programa que se lleva a cabo en Chile.



Figura 2. Las etapas del ciclo de la metodología ECBI tomado de ECBI – Chile  
<http://www.ecbichile.cl/home/metodo-indagatorio/>

#### 4.3.1. Rol del docente en la ECBI

Bruce (2016) menciona lo siguiente: “A lo que me refiero con enseñar ciencia a través de la indagación es, al menos, permitir que los estudiantes conceptualicen un problema que haya sido resuelto mediante un descubrimiento científico, y después pedirles que busquen soluciones posibles a dicho problema, sin comunicar la solución”. (p.38). Sin duda, Bruce enfatiza el rol mediador del docente para que el estudiante pueda ser el protagonista de su propio aprendizaje de las ciencias haciendo

ciencia. A partir de ello, plantea estrategias y actividades que ayuden al estudiante a comprender la información, encuentren un sentido a lo aprendido e incorporen nuevas formas de ver el mundo. Además, estas actividades permiten a los estudiantes adquirir habilidades de razonamiento y procedimientos similares a los de los científicos.

El mismo autor manifiesta que sería necesario “diseñar un sistema educativo que motive y potencie la curiosidad natural de los niños para que se transforme en habilidades y actitudes durante toda la vida. Es fundamental, para ello, atender las preguntas de “por qué” de los niños con respuestas sustentadas y que alienten la constante curiosidad por aprender más”. (p.42). En ese sentido, el docente también tiene que investigar, y plantear estrategias y actividades que permitan que el estudiante analice y reflexione. De esta manera, además de involucrarse con la indagación y profundización de los temas, fomentará la cultura científica en nuestra sociedad.

Sbarbati (2015) señala sobre “la posición de investigador al replicar el proceso de observación, experimentación, discusión, explicación y proposición de un científico”. (p. 5). Entonces, el docente debe fortalecer sus aptitudes de investigador para poder acompañarlos en el camino de la indagación para construir conocimientos.

#### 4.3.2. Rol del estudiante en la ECBI

En relación al rol que asume el estudiante, Sbarbati (2015) menciona: “Los alumnos observan un objeto o un fenómeno real, y experimentan con él trabajando en equipo. Argumentan, razonan, discuten ideas y resultados, así construyen sus conocimientos de forma semejante al trabajo del científico”. (p.8). Por lo tanto, los estudiantes son el centro del desarrollo de su propio aprendizaje y realizan actividades parecidas a las de un científico para construir el conocimiento. Además, deben de trabajar en grupos colaborativos donde cada integrante desempeña un rol específico. De esta manera, al discutir, analizar y argumentar sus puntos de vista desarrollan no solo habilidades científicas, sino también el pensamiento crítico y las



habilidades blandas. Por consiguiente, trabajar en grupos fomenta el desarrollo de las habilidades sociales como la tolerancia y el respeto a las ideas.

Así, Dyasi (2015) destaca en la enseñanza de la ciencia basada en la indagación que “a) Los estudiantes desarrollan ideas y conceptos científicos clave, b) Los estudiantes aprenden cómo estudiar científicamente el mundo natural (y el artificial) y construyen su propio conocimiento y comprensión del mundo. c) Los estudiantes llevan a cabo un aprendizaje activo. d) Los estudiantes desarrollan progresivamente la comprensión de (a), (b) y (c)”. (p. 12). Como se ha señalado, esta metodología permite despertar y fomentar el interés de los estudiantes por aprender las ciencias. Además, desarrollan los conocimientos científicos de forma progresiva mediante la investigación, comprensión del mundo y construcción de su propio conocimiento.

#### 4.3.3. Cuaderno de ciencias en la clase de Indagación

El cuaderno de ciencias puede ser un portafolio o un cuaderno simple. Por consiguiente, este servirá para que los estudiantes, en el desarrollo de la sesión ECBI, realicen las anotaciones de sus observaciones, diseños y registros de la actividad realizada. Al respecto, López (2015) menciona: “la importancia del uso de un cuaderno de ciencias que se estructure con el modelo pedagógico de indagación para que los estudiantes registren el proceso en orden”. (p.54). Además, cabe resaltar que este cuaderno de ciencias es diferente al cuaderno tradicional donde se copia o escribe resúmenes de textos. Allí se deben consignar anotaciones, dibujos, gráficos y conclusiones que exige poner en juego el desarrollo de habilidades cognitivas complejas y cada vez más elaboradas. De esta manera, se fomenta también la autonomía. Fulton y Campbell (2004) (citada por López, 2015) lo confirman al plantear que, con el uso del Cuaderno de Ciencias, los estudiantes pueden desarrollar habilidades de pensamiento superior al involucrarse en investigaciones de significación.

López (2015) también menciona: “que el cuaderno permite el registro ordenado que evidencie el proceso de aprendizaje, al mismo tiempo que permite los

cuestionamientos, la contextualización, introducir puntos de vista distintos, etc. con el fin de mejorar la indagación “. (p.58). De esa forma, permite a los docentes recoger información sobre el desarrollo y logro de las capacidades científicas, además servirá como un instrumento de evaluación formativa. Por consiguiente, ayudaría a recoger evidencias sobre las dificultades, necesidades y logros de habilidades científicas. Así, en base al análisis de las evidencias, será posible reorientar las actividades y las estrategias con la finalidad de que todos los estudiantes logren competencias científicas.

En la figura 3, podemos observar la utilidad del Cuaderno de Ciencias.



Figura 3. Usos del cuaderno de Ciencias en la indagación. Reproducida de “La Enseñanza de la Ciencia en la Educación Básica”, (López, 2015, p.55).

#### 4.4. CONCEPTO DE COMPETENCIA

Competencia es un término que tiene varias definiciones. Desde un enfoque pedagógico, es el desempeño para resolver una situación problemática donde se movilizan los saberes (conocer, ser, hacer) en un contexto determinado. Coll (s.f.) afirma: “Cada competencia reposa sobre una combinación de habilidades prácticas y cognitivas interrelacionadas, conocimientos (incluyendo el conocimiento tácito), motivación, valores, actitudes, emociones y otros elementos sociales y de comportamiento que pueden ser movilizados

conjuntamente para actuar de manera eficaz”. (p.37). Así, una persona competente es aquella que, para actuar de forma eficaz ante una situación problemática, utiliza todas las habilidades adquiridas (conocimientos, motivaciones, valores, actitudes sociales) interrelacionándolas y articulándolas en un determinado contexto.

Por ello, la competencia no se limita solo al conocimiento, sino también a las actitudes y habilidades. Tobón (2010) menciona, desde el enfoque socioformativo que “Las competencias son actuaciones integrales ante actividades y problemas del contexto, con idoneidad y compromiso ético, integrando el saber ser, el saber hacer y el saber conocer en una perspectiva de mejora continua”. (p. 11). En este sentido, se observa que la persona competente para resolver o actuar ante una situación problemática no solo moviliza los saberes o conocimientos de forma interrelacionada, sino también hay una actuación ética con compromiso ante sí mismo para autotransformarse. Así, el requisito para ser competente es también ser ético, es ser persona integral. En este sentido, el Currículo Nacional [CN] (2016) conceptualiza a la competencia “como la facultad que tiene una persona de combinar un conjunto de capacidades a fin de lograr un propósito específico en una situación determinada, actuando de manera pertinente y con sentido ético”. (p. 21). Bajo esta conceptualización, se debe de formar en los estudiantes no solo conocimientos, destrezas, sino personas integrales que promuevan la solidaridad, empatía, honestidad, tolerancia, etc.

Así mismo, Coll (s.f.) menciona: “para adquirir o desarrollar una competencia –al igual que para adquirir o desarrollar una capacidad–, hay que asimilar y apropiarse siempre de una serie de saberes asociados a ella; y, además –no en lugar de–, aprender a movilizarlos y aplicarlos”. (p.37). En este caso, es importante destacar el proceso de asimilación y apropiación de los saberes, para luego adaptarlos y aplicarlos en una situación problemática. De esta forma, esas competencias se van construyendo y complejizando a lo largo de la vida.

Bajo este concepto, el desarrollo de las competencias necesita utilizar una serie de estrategias metodológicas. De acuerdo con Coll (s.f.):

“Las competencias indican cómo se debe guiar en la construcción, adquisición y desarrollo de los aprendizajes de los estudiantes. No obstante, las competencias no son

directamente evaluables. Por ello es que el diseño didáctico debe determinar los contenidos idóneos, la secuencia y los niveles de los cursos, de modo que se puedan definir indicadores de logros en relación con tareas. Las evidencias derivadas son las que pueden evaluarse". (p.38).

Por ello, para la formación de los estudiantes, es trascendental la actuación de los docentes en la selección curricular, didáctica, la evaluación, estrategias y en su actitud mediadora.

#### 4.5. CONCEPTO DE COMPETENCIA CIENTÍFICA

Diferentes autores reflexionan sobre este concepto y lo describen como la capacidad que tienen las personas para poder entender el mundo que les rodea y, de esa forma, poder intervenir utilizando las destrezas, como lo hacen los científicos para resolver un problema. Incluso, para la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (s/f), esta competencia científica incluye los conocimientos científicos y el uso que de esos conocimientos que haga un individuo para identificar preguntas, adquirir nuevos conocimientos y sacar conclusiones basadas en evidencias, sobre asuntos relacionados con la ciencia. (p. 17). Esto no se limita solamente al uso de los conocimientos científicos sino también alude a la voluntad de usarlos identificando preguntas, adquiriendo nuevos conocimientos, tratando de explicar los fenómenos naturales más importantes, la forma como el entorno condiciona las acciones de las personas y el impacto que se genera en el medio ambiente basándose en evidencias.

En la misma noción, Hernández (2005) afirma: "Esta competencia sería el conjunto de saberes, capacidades y disposiciones que hacen posible actuar e interactuar de manera significativa en situaciones en las cuales se requiere producir, apropiarse o aplicar comprensiva y responsablemente los conocimientos científicos". (p.29).

El sujeto no se limitará solo a comprender sino a ver la comprensión desde el conocimiento científico que requiere apertura y disposición para producir, apropiarse y aplicarlos. En este sentido, el Currículo Nacional [CN] (2016) sostiene lo siguiente:

El estudiante es capaz de construir su conocimiento acerca del funcionamiento y estructura del mundo natural y artificial que lo rodea, a través de procedimientos propios

de la ciencia, reflexionando acerca de lo que sabe y de cómo ha llegado a saberlo poniendo en juego actitudes como la curiosidad, asombro, escepticismo, entre otras. (p. 68).

El currículo nacional, entonces, señala que en la Educación Básica Regular el estudiante construirá los conocimientos básicos para la comprensión del funcionamiento y estructura del mundo natural de su entorno a través de los procedimientos y metodologías que utilizan los científicos para hacer ciencia desarrollando actitudes científicas.

El Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa (2014) señala que “(...) la competencia científica debe ser entendida como la habilidad para usar el conocimiento científico y los procesos de la ciencia no sólo para comprender el mundo natural, sino también para participar de las decisiones que lo afectan (...)”. (p. 46). Por ello, cabe destacar que, cuando se habla del conocimiento científico, implica considerar al conocimiento de la ciencia basada en la comprensión del mundo natural, comprender los conceptos, teorías científicas fundamentales y los procesos. Asimismo, este conocimiento acerca de la ciencia se complementa también con valores y actitudes científicas.

Por todo lo mencionado, en el presente trabajo, se pretende hacer uso del concepto de competencia científica para la elaboración de la propuesta de la guía metodológica.

#### 4.6. HABILIDADES DE INDAGACIÓN CIENTÍFICA

Los diferentes autores coinciden en señalar que estas habilidades son las destrezas que utilizan los científicos cuando realizan actividades en el proceso de la investigación. Al respecto, Harlen (2016) menciona: “que son habilidades propias de científicos relacionadas con sus procesos de investigación como formular preguntas, registrar datos, razonar, analizar evidencias con conocimientos previos, determinar conclusiones y debatirlos. Dichas habilidades se pueden fomentar en los estudiantes a partir de una pedagogía basada en la indagación”. (p.28). Estas habilidades se aprenden poniéndolas en práctica durante el proceso de la indagación. De esa forma, se despertará el interés y la curiosidad por seguir aprendiendo. Además, al generar el razonamiento del tipo científico, los estudiantes podrán apreciar con mayor emoción el trabajo científico.

En ese sentido, (Dyasi) menciona: “La instrumentación eficaz de un currículo de enseñanza de la ciencia basada en la indagación requiere que en el salón de clase los estudiantes apliquen las habilidades indagatorias como las que utilizan los científicos profesionales”. (p. 14). Así mismo, al vivenciar todo el proceso de la investigación que involucra poner en práctica las habilidades científicas, se logrará que los estudiantes puedan ver y comprender el mundo natural y artificial desde la mirada de un científico.



## SEGUNDA PARTE

### CAPÍTULO 5. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN REALIZADA

#### 5.1. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

El trabajo de investigación se basó en la investigación aplicada, donde se implementó una propuesta para el tema de enlaces químicos a través de una guía metodológica para la Enseñanza de las Ciencias Basada en la Indagación para el logro de competencias científicas y contenidos disciplinares de química. Al respecto, Sáez (2017) dice: “La principal finalidad es la resolución de problemas en contextos pedagógicos. Complementan y ponen a prueba los estudios teóricos, pues tratan de aplicar un saber teórico a la resolución de un problema”. (p.20).

##### 5.1.1. Método de investigación

Este trabajo de investigación es del tipo mixto. Se obtuvo información cualitativa mediante la realización de entrevistas y observaciones de aula. Además, se realizó el análisis de los resultados cuantitativos de la aplicación del pretest y post test.

En el caso del estudio cuantitativo, el diseño utilizado fue cuasi experimental. Al respecto, Sáez (2017) dice: “En este tipo de estudio se controla alguna o algunas de las variables para comprobar el efecto de otras variables, comparando los datos, efectos y resultados del grupo experimental y de control”. (p.21).

En el estudio cuantitativo se trabajó con dos grupos de 25 estudiantes: uno de control y el otro experimental. En ambos grupos, se aplicó un pretest antes de la aplicación de la propuesta de guía metodológica basada en el método de indagación ECBI y un post test después de la aplicación de la guía. De esa forma, se buscó evaluar el incremento del logro de competencias científicas y contenidos disciplinares sobre los enlaces químicos. Además, para el recojo de información se han utilizado las siguientes técnicas: pruebas, observación, entrevista semiestructurada, ficha de trabajo del estudiante.

#### 5.2. PARTICIPANTES

##### 5.2.1. Institución Educativa

La Institución Educativa que participó en el trabajo de investigación se encuentra ubicada en el distrito de Jesús María, es pública y cuenta con más de 2950 estudiantes en las modalidades de inicial, primaria y secundaria. Fue fundada en 1920. Por la trayectoria, está categorizada como colegio emblemático del Perú.

### 5.2.2. Docente

La docente que participó en la investigación tenía a cargo el Área de Ciencia, Tecnología y Ambiente en segundo y cuarto año de secundaria. En el momento de realizar el estudio, la docente estaba en la condición de contratada en la especialidad de Biología y Química. Además, tenía 15 años de experiencia y estaba interesada en desarrollar competencias de indagación en los estudiantes. Cabe recalcar que la docente estuvo a cargo del grupo control donde aplicó su propia sesión (anexo) para desarrollar competencias científicas en las estudiantes del segundo año, sección 11.

Así mismo, la docente participante, después de aplicar su propuesta al grupo control, aplicó la propuesta de guía metodológica basada en el método de indagación ECBI en el grupo experimental, en este caso, en el segundo año, sección 7. Antes de la aplicación, se coordinó con la docente colaboradora para el proceso de inducción en el uso de la propuesta metodológica donde se mostraron y describieron las etapas del proceso ECBI. También, se enfatizó en el rol facilitador de la docente y el rol protagonista de las estudiantes de su propio aprendizaje, donde aprenden haciendo ciencia con la propuesta metodológica de Enseñanza de la Ciencia Basada en la Indagación. Así, se explicó que este método se caracteriza por enseñar temas de ciencia mediante la indagación, a través de un proceso cíclico que comprende cuatro etapas: focalización, exploración, reflexión y aplicación; conforme se avance en cada etapa del ciclo indagatorio se va profundizando en los temas, en las preguntas y el proceso nunca acaba.

### 5.2.3. Estudiantes

Participaron estudiantes del segundo año de secundaria. En el siguiente cuadro se describe con mayor detalle.

Cuadro 1  
*Edad de las estudiantes*

Secciones	Edades -Porcentaje										Total
	12	%	13	%	14	%	15	%	16	%	
Sección 11 (grupo control)	0	-	2	10	12	60	5	25	1	5	20
Sección 7 (grupo experimental)	1	5	19	90	1	5	0	-	0	-	21

El grupo control estuvo constituido por estudiantes del segundo grado de secundaria todas del sexo femenino. Se observa que, en su mayoría, tienen entre 14 años y 15 años, mientras que, en el grupo experimental, la gran mayoría de las



estudiantes tienen 13 años de edad. Se puede mencionar que el grupo participante se encuentra en la edad adecuada para el grado y nivel escolar.

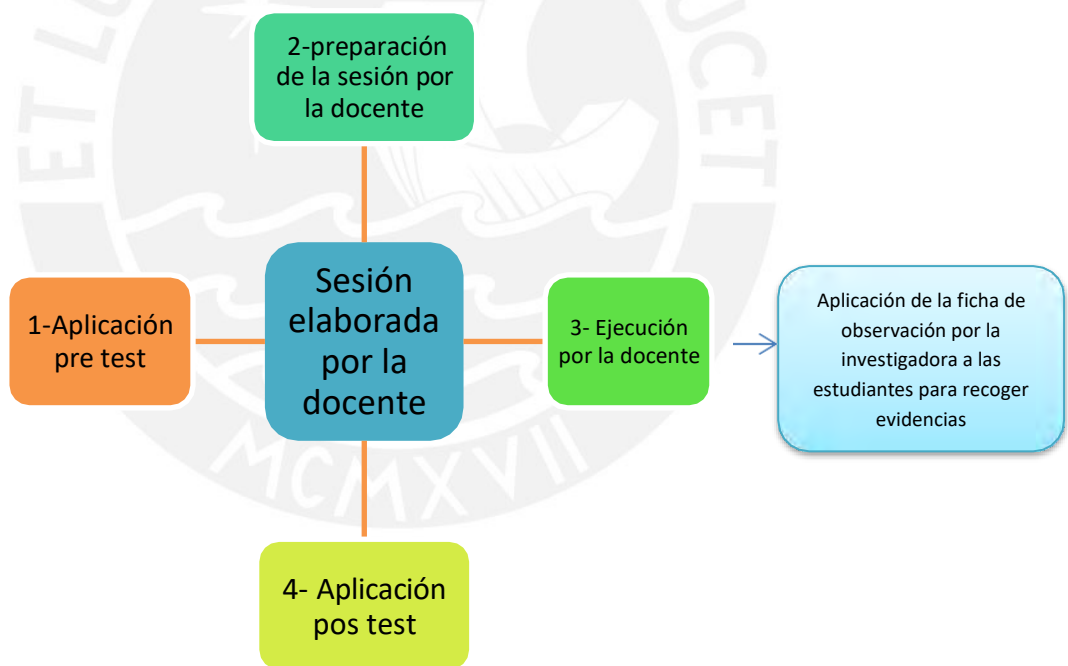
#### 5.2.4. Contexto de aprendizaje en los grupos participantes

En la investigación participaron los siguientes grupos:

Grupo control:

Participaron 16 estudiantes del segundo año sección 11 del sexo femenino que en su mayoría tenían entre 14 y 15 años. A este grupo se le aplicaron los siguientes instrumentos: pre - test, pos - test y la ficha de observación. El grupo estuvo a cargo de la docente colaboradora quien elaboró la sesión con sus propias estrategias para desarrollar competencias científicas (Ver Anexo 1).

En la figura 4, se explica el proceso de aplicación de los instrumentos al grupo control.



*Figura 4.* Etapas de aplicación de los instrumentos en el grupo control.

Elaboración propia.

Grupo experimental:

Participaron 18 estudiantes del segundo año 7, de sexo femenino, que en su mayoría tenían 13 años. A este grupo se le aplicó los siguientes instrumentos: pre - test, post - test, la ficha de observación y la ficha de trabajo. Así mismo, cabe recalcar que la docente colaboradora pasó por un proceso de inducción para

aplicar la propuesta metodológica ECBI (Ver Anexo) para desarrollar competencias científicas en las estudiantes y utilizar la ficha de trabajo de las estudiantes para recoger evidencias del desarrollo de habilidades científicas a lo largo de la ejecución de la sesión.

En la figura 5 se explica el proceso de aplicación de los instrumentos al grupo experimental.

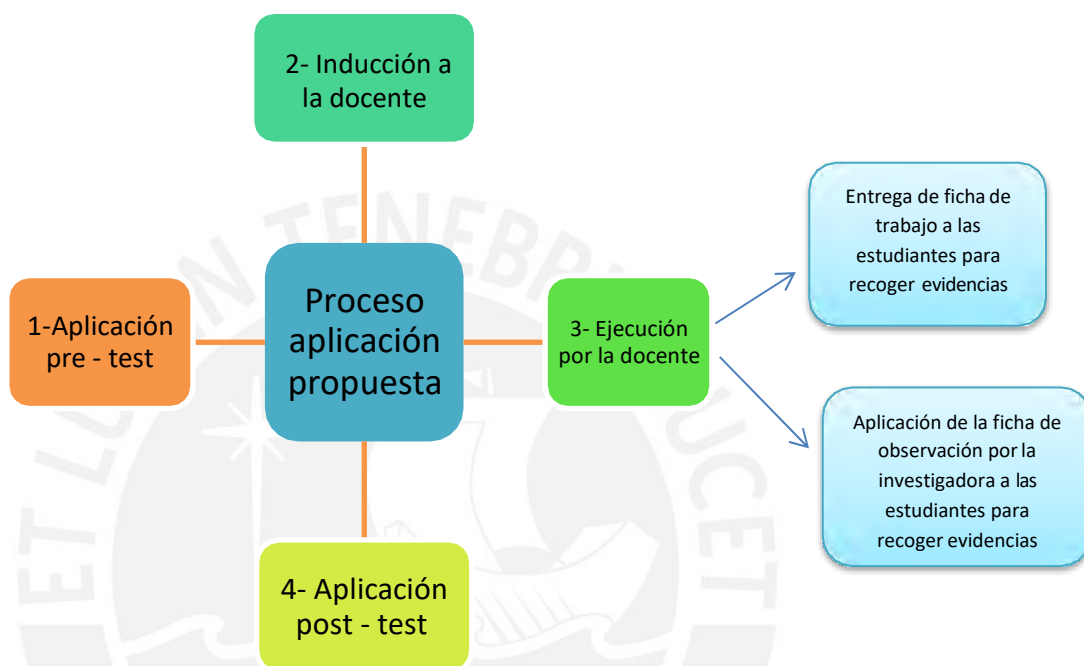


Figura 5. Etapas de aplicación de los instrumentos al grupo experimental.  
Elaboración propia.

### 5.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Para la investigación se aplicaron las técnicas de entrevista, observación, test y ficha de trabajo. En el cuadro 2 se muestra las características de los instrumentos utilizados.

Cuadro 2  
*Instrumentos aplicados en la investigación*

Instrumento	Objetivo	Criterios	Indicadores
Entrevista a la docente	Recoger información sobre la aplicación de metodologías para desarrollar las competencias científicas en la enseñanza de ciencias.	Experiencia de la docente con respecto al uso de metodologías para el desarrollo de competencias científicas.	- Uso de metodologías para el desarrollo de competencias científicas. - Logros obtenidos con respecto a la enseñanza de las ciencias. - Conocimiento de competencias científicas
		Experiencia en la aplicación de la propuesta metodológica ECBI	- Conocimiento de conceptos de competencias y habilidades científicas. - Conocimiento de la metodología ECBI. - Logros obtenidos con la propuesta metodológica - Expectativas con respecto a la guía metodológica (propuesta para la enseñanza de las ciencias con la metodología ECBI)

Continúa en la siguiente página

Instrumento	Objetivo	Criterios	Indicadores
Cuestionario para las estudiantes	Identificar las competencias científicas adquiridas con la propuesta metodológica ECBI.	Conocimientos sobre enlaces químicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceptualizan el enlace químico.</li> <li>- Identifican las clases de enlaces</li> <li>- Utilizan conocimientos de las propiedades de los compuestos moleculares, iónicos y metálicos para establecer diferencias.</li> <li>- Analizan las características de los compuestos para identificar a los compuestos sólidos.</li> <li>- Aplican conocimientos de enlace químico para identificar el tipo de sustancias.</li> </ul>
		Desarrollo de habilidades científicas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plantean preguntas.</li> <li>- Formulan hipótesis.</li> <li>- Describen y plantean el procedimiento para investigar.</li> <li>- Analizan datos.</li> <li>- Elaboran conclusiones basadas en evidencias.</li> <li>- Formulan nuevas preguntas.</li> </ul>
Ficha de observación	Recoger información sobre proceso del logro de habilidades científicas de las estudiantes durante la aplicación de la guía metodológica ECBI del docente.	Habilidades científicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizan observaciones</li> <li>- Formulan preguntas de investigación</li> <li>- Plantean respuestas a sus preguntas de investigación</li> <li>- Diseñan estrategias para investigar</li> <li>- Realizan pruebas experimentales</li> <li>- Usan herramientas científicas</li> <li>- Miden y registran los datos obtenidos</li> <li>- Analizan e interpretan datos</li> <li>- Formulan explicaciones basadas en evidencias</li> <li>- Elaboran conclusiones</li> <li>- Utilizan el aprendizaje construido en nuevas situaciones</li> </ul>
Ficha de trabajo	Recoger información sobre el proceso de desarrollo de competencias científicas en las estudiantes.	Proceso de desarrollo de habilidades científicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plantean preguntas para investigar de acuerdo con los temas planteados.</li> <li>- Formulan hipótesis.</li> <li>- Diseñan un plan de investigación.</li> <li>- Recogen datos.</li> <li>- Analizan los resultados.</li> <li>- Elaboran conclusiones basadas en las evidencias.</li> <li>- Formulan nuevas preguntas.</li> <li>- Escriben recomendaciones y sugerencias para mejorar la investigación en relación con el procedimiento o materiales.</li> </ul>

### 5.3.1. Entrevista a la docente

La entrevista se aplicó a la docente participante y responde al objetivo específico planteado en la investigación:

- Identificar la influencia de la guía metodológica basada en el método de indagación en el logro de aprendizajes sobre el tema enlaces químicos de los estudiantes del tercer grado del nivel secundario.

Se empleó la técnica de entrevista semiestructurada que contiene preguntas abiertas que han permitido recoger información sobre la influencia de la propuesta de la guía metodológica para la enseñanza de los enlaces químicos. El guion de la entrevista fue elaborado por la investigadora, considerando que la entrevista se enfoca en obtener información a partir de una conversación profesional (Rodríguez, 1994). De esta forma, esta técnica permitió recabar información sobre el uso de las metodologías de la docente para desarrollar las competencias científicas durante el proceso de la enseñanza del tema de enlaces químicos. Por ello, se aplicó en dos ocasiones: antes y después del uso de la guía. Cabe recalcar que es importante en esta categoría analizar la experiencia y las metodologías para desarrollar competencias científicas. Así, se han considerado las siguientes subcategorías: Experiencia de la docente con respecto al uso de metodologías para el desarrollo de competencias científicas, experiencia en la aplicación de la propuesta metodológica ECBI, percepción sobre el uso de la propuesta metodológica para la enseñanza de las ciencias para el desarrollo de competencias científicas. Todos estos aspectos contribuyen a analizar las metodologías que permiten desarrollar competencias científicas.

### **Diseño del guión de la entrevista**

El diseño de la entrevista se elaboró en base a dos dimensiones. La primera se relaciona con los aspectos vinculados a la experiencia en el uso de metodologías para el desarrollo de competencias científicas. En la segunda dimensión se consideró aspectos vinculados a la percepción de la docente sobre el uso de la propuesta metodológica para la enseñanza de las ciencias para el desarrollo de competencias científicas. El guión del instrumento contó con los siguientes elementos:

#### **Objetivos**

- Objetivo general:

Recoger información sobre la aplicación de metodologías para desarrollar las competencias científicas en la enseñanza de ciencias.

Aspectos generales:

- Nombre de la docente.
- Grados donde aplicó la propuesta.
- Especialidad en la enseñanza.
- Institución Educativa.
- Fecha.

Objetivos específicos:

- Describir la experiencia y las metodologías que utiliza la docente para desarrollar competencias científicas.
- Describir la percepción de la docente sobre la aplicación de la propuesta para la enseñanza de ciencias con la metodología ECBI.

Tiempo: 30 minutos.

Planteamiento de preguntas:

Las preguntas han estado relacionadas con las dos dimensiones. En el anexo se presenta el guión utilizado.

En el cuadro 3 se muestra la matriz de las dimensiones, subdimensiones y las preguntas.

**Cuadro 3**  
*Matriz de dimensiones, subdimensiones y preguntas de la entrevista*

<b>Dimensiones</b>	<b>Sub dimensiones</b>	<b>Preguntas</b>
1-Experiencia en el uso de metodología para el desarrollo de competencias científicas.	1.1 Tiempo de experiencia enseñando. 1.2 Motivación. 1.3 Saberes y definiciones. 1.4 Metodologías utilizadas. 1.5 Logros en relación al aprendizaje.	1- ¿Cuántos años de experiencia tiene enseñando ciencias? 2- ¿Qué le motivo a ser profesora de ciencias? 3- ¿Qué entiende por competencia científica? 4- ¿Qué son habilidades científicas? 5- ¿Qué metodologías ha utilizado para enseñar ciencias? 6- ¿Qué logros ha tenido en relación con el aprendizaje de los estudiantes en ciencias? 7- ¿Cree que los/las estudiantes se encuentren motivados para seguir profundizando en los temas de las ciencias? 8- ¿ha odia hablar de la metodología ECBI?
2. Percepción sobre el uso de la propuesta metodológica para la enseñanza de las ciencias para el desarrollo de competencias científicas.		1- ¿Cómo se sintió al aplicar la propuesta metodológica? 2- ¿Qué entiende por competencia científica? 3- ¿En qué consiste la metodología ECBI? 4- ¿Las pautas brindadas en la guía metodológica han sido claras? 5- ¿considera que la propuesta metodológica le ha permitido mejorar la enseñanza en el curso de ciencias? 6- ¿Qué logros ha obtenido con esta propuesta? 7- La propuesta metodológica ECBI ¿permite el desarrollo de competencias científicas de los estudiantes en el área de CTA, del tercer año de secundaria? 8- La propuesta metodológica ECBI ¿qué habilidades científicas ha permitido desarrollar los estudiantes?

Continúa en la siguiente página

Dimensiones	Sub dimensiones	Preguntas
2. Percepción sobre el uso de la propuesta metodológica para la enseñanza de las ciencias para el desarrollo de competencias científicas.		9- ¿Considera que los estudiantes se muestran motivados e interesados por aprender las ciencias y seguir profundizando en los temas de enlaces químicos? 10- ¿Ha podido observar en sus estudiantes algún cambio, luego de aplicar la propuesta metodología ECBI? ¿Cuáles? 11- ¿Considera que necesitaría reforzar algunos conceptos con respecto a enlaces químicos? 12- ¿Considera que es necesario reforzar algunos conceptos con respecto a la propuesta metodológica ECBI? 13- ¿Considera que esta propuesta metodológica podría ayudar a mejorar la enseñanza de las ciencias? ¿Por qué?

### Validación del instrumento

La validación del instrumento se realizó con la finalidad de verificar la confiabilidad y la claridad de la aplicación para recoger la información necesaria para analizar y lograr los objetivos de la investigación.

El guión se validó a través del juicio de dos expertas y un experto. Para ello, se les envió vía e-mail la solicitud y el guión de la entrevista. Este proceso sirvió para mejorar el orden y la redacción de las preguntas. También, se realizaron algunos cambios en las preguntas.

### Proceso de aplicación

Antes de la aplicación se realizó coordinaciones con el director de la Institución Educativa, con el coordinador del área de CTA y con la docente participante quien firmó los consentimientos (anexo). De acuerdo a las fechas coordinadas, se entrevistó a la docente en dos etapas: antes de la aplicación de la propuesta y al final de la aplicación. Se mencionó que la entrevista se grabaría en un audio para utilizarla posteriormente y se aseguró la confidencialidad de los datos recogidos.

#### 5.3.1.1. Organización y análisis de la información

La técnica que se utilizó para el tratamiento de las respuestas de la entrevista de la docente fue el análisis de contenido. Al respecto, Abela (2002) menciona: "El análisis de contenido se basa en la lectura (textual o visual) como instrumento de recogida de información, lectura que a diferencia de la lectura común debe realizarse siguiendo el método científico, es decir, debe ser, sistemática, objetiva, replicable, y válida". (p.140). Según esta definición, el análisis de contenido, al ser sistemático, hace referencia al orden de las pautas del contenido observado. Así, la objetividad se refiere al uso de los procedimientos en la investigación para que puedan servir a los otros investigadores. La replicación alude a que las reglas que se hayan utilizado sean

explícitas y aplicables en el análisis. Finalmente, al ser válido puede aplicarse en su contexto de datos y justificarlo a partir de ello.

En ese contexto, se puede decir que el análisis de contenido es una técnica que examina, interpreta y analiza el texto de la información recogida utilizando el método científico.

### **Análisis de la entrevista a la docente**

La información que se recogió en las entrevistas fue grabada en un audio. Luego, se transcribió en forma completa (con muletillas, palabras que se repiten) las respuestas de la docente. Posteriormente, se pasó a revisarlas y filtrarlas, para tener una versión más clara.

A partir de las respuestas de la docente se obtuvo las unidades de significado que son las expresiones fundamentales considerando las dimensiones y los subdimensiones. Luego, se asignó códigos construidos a partir de las primeras letras de cada unidad de significado.

A las respuestas de la docente de acuerdo con las dimensiones, se le asignó la unidad de significado. Luego, se asignaron los códigos considerando las primeras letras que conforman cada unidad de significado.

En el cuadro 4 se muestra la lista general de códigos y de unidades de significado.

**Cuadro 4**  
*Lista de códigos de la unidad de significado*

<b>N°</b>	<b>Código</b>	<b>Unidad de significado</b>
1	GO	Generar otras preguntas
2	IC	Identificación con las ciencias
3	MH	Macrohabilidades
4	PM	Problematizar
5	PP	Plantear preguntas
6	PH	Plantear hipótesis
7	VI	Variable independiente
8	VD	Variable dependiente
9	DE	Diseñar estrategias
10	EX	Experimentar
11	EC	Elaboración de conclusiones
12	MC	Método científico
13	DC	Despierta curiosidad
14	AC	Ampliación de conocimientos
15	MT	Metodología
16	SP	Situación problemática
17	BI	Buscar información
18	MI	Motivadas a investigar
19	PN	Plantear nuevas preguntas
20	NR	No necesita refuerzo en la ECBI
21	NE	Niñas entrenadas

Esta lista está constituida por 21 unidades de significado que toman en cuenta aspectos relacionados con el interés de la docente en la enseñanza de las ciencias (2IC), conocimientos sobre competencia científica (3MH, 4PM, 5PP, 6PH, 7VI,8VD, 9DE, 10 EX, 11CC), la metodología utilizada por la docente (12 MC), logros en los aprendizajes en el área de Ciencia y Tecnología (11 CC, 13DC, 2IC), percepción en la aplicación de la propuesta (2IC), conocimiento de la metodología ECBI (15MT, 16SP, 9DE, 6PH, 10 EX, 17CI, 11CC, 14 AC), logros con la propuesta ECBI (7VI, 8VD, 5PP, 18MI, 5PP, 20 NR).

Luego, se elaboró la matriz general considerando las dimensiones, subdimensiones, las unidades de significado con su respectivo código que han sido extraídas de las respuestas de la docente con respecto a las preguntas planteadas en la entrevista.

En el cuadro 5, se presenta la matriz general con las dimensiones, subdimensiones y los códigos.

**Cuadro 5**  
*Matriz de las dimensiones, subdimensiones y códigos de la entrevista*

<b>Dimensiones</b>	<b>Sub Dimensiones</b>	<b>Código</b>
Experiencia en el uso de metodología para el desarrollo de competencias científicas.	Interés de la docente	2IC
	Conocimiento sobre Competencia científica.	3 MH
	Habilidades científicas	4PM, 5PP, 6PH, 7VI, 8VD, 9DE, 10 EX, 11CC, 14 AC, 15MT, 16SP, 17CI.
	Metodología utilizada	12 MC
	Logros en los aprendizajes de ciencias	11 CC, 13DC, 2IC,
Percepción sobre el uso de la propuesta metodológica para la enseñanza de las ciencias para el desarrollo de competencias científicas.	Percepción en la aplicación de la propuesta	2IC,
	Metodología ECBI	15MT, 16SP, 9DE, 6PH, 10 EX, 17CI, 11CC, 14 AC.
	Logros con la propuesta ECBI	7VI, 8VD, 5PP, 18MI, 5PP.
	Reforzar temas de enlaces	20 NR
	Reforzar conceptos de metodología	20 NR
	Impacto en la enseñanza de la ciencia	21NE

### 5.3.2. Pre - test – post -test

La aplicación del pre - test y el post - test a las estudiantes del grupo control y experimental del segundo grado de secundaria responde a los siguientes objetivos específicos planteados en la investigación:



- Identificar la influencia de la guía metodológica basada en el método de indagación en el logro de aprendizajes sobre el tema enlaces químicos de las estudiantes del segundo grado del nivel secundario.
- Determinar el nivel de incremento de capacidades de la competencia de la indagación científica en las estudiantes del segundo grado del nivel secundario en enlaces químicos.

La investigadora elaboró una prueba que contiene preguntas abiertas y de opción múltiple, la que permitió recoger información sobre el incremento de capacidades de la competencia de indagación y conocimientos disciplinares sobre los enlaces químicos. Al respecto, Hernández, Fernández & Baptista (2006) mencionan:

“Este diseño incorpora la administración de prepruebas a los grupos que componen el experimento. Los sujetos se asignan al azar a los grupos, después a éstos se les aplica simultáneamente la preprueba; un grupo recibe el tratamiento experimental y el otro no (es el grupo control); por último, se les administra; también simultáneamente, una posprueba”. (p. 230).

Estos procedimientos aseguran que se puedan comparar los resultados obtenidos por ambas pruebas y se podrá mantener la equivalencia entre ambos grupos.

### **Diseño del test**

La prueba se elaboró en base a dos dimensiones: Conocimientos disciplinares sobre enlaces químicos y uso de habilidades científicas. Además, el instrumento cuenta con los siguientes elementos:

#### **Objetivos**

##### **Objetivo general:**

Recoger información de los estudiantes sobre el logro de competencias científicas en el tema de enlaces químicos.

##### **Objetivos específicos:**

- Describir el logro de habilidades científicas en los/las estudiantes a través de la metodología ECBI.
- Describir las ideas que han adquirido los/las estudiantes sobre los enlaces químicos.
- Describir la aplicación de los conceptos para resolver problemas.

##### **Aspectos generales:**

- Nombres y apellidos de la estudiante.
- Edad.

- Sexo.
- Institución Educativa.
- Grado:
- Fecha.
- Nombre de tu profesor.
- Instrucciones.
- Tiempo: 60 minutos.
- Planteamiento de preguntas:

Las preguntas han estado relacionadas a las dos dimensiones. En el anexo 2 se presenta el cuestionario.

### **Validación del instrumento**

La validación del instrumento se realizó con la finalidad de mejorar en la precisión de las preguntas y de esa forma asegurar la claridad y comprensión por parte de los estudiantes para recoger información necesaria para la investigación.

Se validó en la misma institución educativa, pero con un grupo de tercer año de secundaria. Con este proceso, se pudo mejorar la redacción y precisión de las preguntas.

### **Proceso de aplicación**

Antes de la aplicación se coordinó con la docente participante para acordar fechas de aplicación del pre - test y post - test al grupo control y experimental. El instrumento se aplicó en dos etapas:

Primero, se aplicó el pre - test a los dos grupos (grupo control y grupo experimental) del mismo grado elegidos al azar. Así, la docente, cuando impartió la clase de los enlaces químicos al grupo control, no utilizó la guía metodológica basada en la metodología ECBI, sino su propia propuesta. Por otro lado, en el grupo experimental, se siguió las pautas de la guía con la metodología ECBI.

En la segunda etapa, se aplicó el post - test a los dos grupos (control y experimental).

#### **5.3.3. Ficha de observación**

Este instrumento responde a los siguientes objetivos específicos de la investigación:

- Identificar la influencia de la guía metodológica basada en el método de indagación en el logro de aprendizajes sobre el tema enlaces químicos de los estudiantes del tercer grado del nivel secundario.
- Determinar el nivel de incremento de capacidades de la competencia de la indagación científica en los estudiantes del segundo grado del nivel secundario en el tema de enlaces químicos.

## Diseño de la ficha de observación

El instrumento se elaboró en base a la dimensión que consiste en el proceso de desarrollo de habilidades científicas y siete subdimensiones que son las habilidades científicas (Plantea preguntas para investigar, formula hipótesis, diseña un plan de investigación, recoge datos, analiza los resultados, elabora conclusiones basadas en las evidencias).

Este instrumento cuenta con las siguientes partes:

Objetivo:

Recoger información sobre el proceso del logro de habilidades científicas de los/las estudiantes durante la aplicación de la guía metodológica ECBI del docente.

Objetivo específico:

- Observar las habilidades científicas de los/las estudiantes en forma grupal.

Las acciones observadas han estado relacionadas a una dimensión y 10 subdimensiones, que contaron con una rúbrica para identificar determinadas acciones durante el desarrollo de la sesión con la metodología ECBI. En el anexo 2 se presenta la ficha de observación. En el cuadro 6 se muestra la dimensión, la estructura de las subdimensiones y las acciones a observar.

Cuadro 6  
*Dimensión, subdimensiones de la ficha de observación*

Instru-mento	Dimen-sión	Subdimensiones	Acciones a observar	
Ficha de observación	Habilidad es científicas	Realiza observaciones	Enfoca su atención sobre un hecho concreto. Documenta observaciones	
		Formula preguntas de investigación	Formula preguntas de investigación al inicio Formula nuevas preguntas de investigación	
		Plantea respuestas a sus preguntas de investigación	Plantea posibles respuestas a la pregunta de investigación.	
		Diseña estrategias para investigar	Propone las estrategias o experimentos para validar la hipótesis.	
		Realiza pruebas experimentales	Propone experimentos sencillos con el uso de materiales que se encuentren a su alcance	
		Usa herramientas científicas	Selecciona el uso de herramienta	
		Mide y registra los datos obtenidos	Reconoce los datos que obtiene y los registra. Reconoce e interpreta la diferencia de las mediciones como evidencia.	
		Analiza e interpreta datos	Contrasta los procedimientos realizados e identifica el más pertinente.	

Continúa en la siguiente página

Instru- mento	Dimen- sión	Subdimensiones	Acciones a observar
Ficha de observación	Habilidades científicas	Formula explicaciones basadas en evidencias	Brinda explicaciones sustentadas en función de la evidencia.
		Elabora conclusiones	Cuenta con opinión sobre la validez de una conclusión.
		Utiliza el aprendizaje construido en nuevas situaciones	Aplica el conocimiento construido en nuevas situaciones.

### Validación

La validación se realizó en la misma institución educativa, pero con un docente diferente y grupo de estudiantes de tercer grado. Este proceso sirvió para dar claridad y fluidez al instrumento en la identificación de las acciones a observar.

### Proceso de aplicación

Antes de la aplicación se coordinó con la docente participante para describir el proceso de aplicación de la ficha.

El instrumento fue aplicado personalmente por la investigadora a la totalidad de estudiantes de la siguiente forma:

- Ingresaba al aula junto con la docente colaboradora y se sentaba en un lugar donde podía tener una visión panorámica del conjunto de estudiantes.
- Se acercaba para observar la interacción durante el desarrollo de las actividades de investigación y luego anotaba las acciones en la ficha de observación utilizando la rúbrica.
- La aplicación del instrumento se realizó en varias sesiones completas de 90 minutos. En el anexo se presenta la ficha de observación y la rúbrica.

### 5.3.4. Ficha de trabajo del estudiante

Esta ficha de trabajo responde al siguiente objetivo específico de la investigación:

- Determinar el nivel de incremento de capacidades de la competencia de la indagación científica en los estudiantes del tercer grado del nivel secundario en enlaces químicos.

El diseño de la ficha de trabajo de investigación del estudiante se elaboró en base a la dimensión del proceso de desarrollo de habilidades científicas y siete subdimensiones que comprenden las habilidades científicas (plantear preguntas para investigar, formular hipótesis, diseñar un plan de investigación, recoger datos, analizar los resultados, elaborar conclusiones basadas en las evidencias), todas estas enmarcadas bajo la aplicación de la metodología ECBI.

La ficha cuenta con las siguientes partes:

Objetivo:

Recoger información documentada sobre el proceso de desarrollo de competencias científicas en las estudiantes en cada una de las etapas de la metodología ECBI.

Objetivos específicos:

- Recoger información sobre el proceso del desarrollo de las habilidades científicas siguiendo las pautas de la metodología ECBI.

Aspectos generales:

- Nombres y apellidos de la estudiante.
- Grado.
- Sección.
- Fecha.
- Consideraciones importantes.

Las pautas y preguntas han estado relacionadas a una dimensión y siete subdimensiones. En el anexo, se presenta la ficha de trabajo.

En el cuadro 7, se muestra la dimensión y la estructura de las subdimensiones:

**Cuadro 7**  
*Dimensiones y subdimensiones de la ficha de trabajo*

Dimensión	Subdimensiones	Preguntas guía												
Proceso de desarrollo de habilidades científicas.	Plantea preguntas para investigar.	<p>1-La siguiente tabla te puede ayudar a identificar las variables para que puedas plantear la pregunta:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">Variable independiente</th> <th style="width: 33%;">Variable dependiente</th> <th style="width: 33%;">Pregunta de indagación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> <p>2- Ahora escribe la pregunta que te interese investigar en el siguiente espacio.</p> <p>3- Después de la investigación que has realizado qué otras preguntas todavía permanecen y crees que necesiten investigaciones posteriores. Recuerda que tu investigación es un gran aporte al conocimiento y comprensión de temas ¿qué otras preguntas han surgido durante el desarrollo de tu investigación? ¿Qué otras preguntas relacionadas a tu investigación te gustaría resolver?</p>	Variable independiente	Variable dependiente	Pregunta de indagación									
Variable independiente	Variable dependiente	Pregunta de indagación												

Continúa en la siguiente página

Dimensión	Subdimensiones	Preguntas guía
Proceso de desarrollo de habilidades científicas.	Formula hipótesis.	4-Tu hipótesis puedes escribirla tratando de responder la siguiente pregunta ¿cuál crees que será la respuesta a tu pregunta de investigación? Escribe en el siguiente espacio estableciendo relaciones entre las variables.
	Diseña un plan de investigación	5-El diseño es el plan que se desarrolla para encontrar la respuesta a la pregunta de investigación y para probar tu hipótesis.  Para diseñar el plan de investigación considera lo siguiente:  - Repartir las tareas a cada integrante del grupo. - Identificar que datos vas a necesitar y de dónde los vas a obtener. - Identificar los materiales que tienes a disposición (sustancias, equipos, equipos de medición). - Planificar el tiempo.
	Diseña un plan de investigación	
	Recoge datos	6- Asegúrate de hacer los registros de forma ordenada que te servirá para usarlos en el análisis.  Recuerda que la precisión y exactitud de los datos que utilices pueden afectar las respuestas de las preguntas que intentas responder.  Ahora puedes realizar los experimentos. Recuerda ser ordenado y haz un registro de los datos que obtengas. ¿Dónde vas a registrar tus datos? ¿Qué otros aspectos vas a tener en cuenta?
	Analiza los resultados	7- Una vez que se hayas terminado con el recojo de datos organízalos y examina los resultados. Es importante comparar los resultados obtenidos con datos publicados en los libros. Luego, analiza los datos y crea tablas, gráficos y cuadros para ilustrar y resumir tus descubrimientos. Recuerda que el análisis debe centrarse en el uso de los datos para responder a tu pregunta de investigación. También, es importante que consideres que los datos obtenidos “le dicen algo tu hipótesis”  Recuerda que analizar los datos es algo emocionante porque implica sacar a la luz cosas que no se observan a simple vista. Conforme avances con el análisis, arma explicaciones que tengan relación con la pregunta a investigar.
Elabora conclusiones basadas en las evidencias	8- La clave para que puedas elaborar conclusiones es establecer con claridad la pregunta que has investigado, cómo has realizado la investigación y sus resultados. Estas preguntas te pueden ayudar: ¿qué medidas has tomado y cuándo, ¿dónde y cómo?, ¿qué otros datos has utilizado y cómo lo has obtenido? También, compara la hipótesis planteada y los resultados.	

Continúa en la siguiente página

Dimensión	Subdimensiones	Preguntas guía
Proceso de desarrollo de habilidades científicas.	Escribe recomendaciones y sugerencias para mejorar la investigación en relación al procedimiento o materiales	9- Escribe tus recomendaciones y sugerencias para mejorar la investigación en relación con el procedimiento, materiales, medidas de seguridad y otros).

### Validación

La validación se realizó en la misma institución educativa, pero con un docente diferente y grupo de estudiantes de tercer grado. Este proceso sirvió para dar claridad y fluidez al instrumento. Por ello, se reestructuraron algunas preguntas y pautas.

#### Proceso de aplicación

Antes de la aplicación se coordinó con la docente participante para el proceso de inducción en el uso de la ficha de trabajo de la estudiante enmarcada con propuesta metodológica ECBI donde se mostró y describió las etapas de la metodología.

La docente encargada utilizó esta actividad solo en el grupo experimental (segundo año sección 7). La docente, de acuerdo a las pautas de la guía metodológica, entregó a cada estudiante un ejemplar de la ficha para que documente cada una de las actividades de las etapas de la indagación de acuerdo a la metodología ECBI.

## CAPÍTULO 6: ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este capítulo se describe el análisis de la información recogida con los instrumentos, como la entrevista, cuestionario, ficha de observación y ficha de trabajo de las estudiantes.

### 6.1. Aplicación de entrevista

Los resultados obtenidos corresponden al siguiente objetivo específico:

- Identificar la influencia de la guía metodológica basada en el método de indagación en el logro de aprendizajes sobre el tema enlaces químicos de los estudiantes del tercer grado del nivel secundario.

En el cuadro N° 8 se muestra la frecuencia sobre la experiencia de la docente en el uso de metodología para el desarrollo de competencias científicas “primera aplicación de la entrevista” antes de aplicar la propuesta metodológica ECBI.

Cuadro 8

*Frecuencia de la dimensión experiencia en el uso de la metodología para el desarrollo de competencias científicas de la entrevista antes de aplicar la propuesta*

Dimensiones	Subdimensión	Código	Unidad de significado	Frecuencia
1.Experiencia en el uso de metodología para el desarrollo de competencias científicas.	Interés de la docente	1IC	Identificación con las ciencias	2
	Conocimiento sobre Competencia científica.	2MH	Macrohabilidades	1
		Habilidades científicas	3PM	Problematizar
	4PP		Plantear preguntas	2
	5PH		Plantear hipótesis	1
	6VI		Variable independiente	1
	7VD		Variable dependiente	1
	8DE		Diseñar estrategias	2
	9EX		Experimentar	3
	10EC		Elaboración de conclusiones	2
	13AC	Ampliación de conocimientos		
Metodología utilizada	11MC	Método científico	1	
Logros en los aprendizajes de ciencias	12DC	Despierta curiosidad	1	
2. Percepción sobre el uso de la propuesta metodológica para la enseñanza de las ciencias para el desarrollo de competencias científicas.	Metodología ECBI	14NM	Nueva Metodología	1
	Logros con la propuesta ECBI			



En el cuadro N° 9 se muestra la frecuencia sobre la percepción de la aplicación de la propuesta metodológica para la enseñanza de las ciencias para el desarrollo de competencias científicas. Entrevista aplicada después de la aplicación de la propuesta metodológica.

Cuadro 9

*Frecuencias sobre la percepción de la aplicación de la propuesta metodológica de la entrevista después de aplicar la propuesta metodológica*

Dimensiones	Subdimensión	Código	Unidad de significado	Frecuencia
1. Experiencia en el uso de metodología para el desarrollo de competencias científicas.	Interés de la docente	1IC	Identificación con las ciencias	1
	Conocimiento sobre competencia científica.	2MH	Macrohabilidades	1
	Habilidades científicas	3PM	Problematizar	2
		4PP	Plantear preguntas	1
		5PH	Plantear hipótesis	2
		6VI	Variable independiente	
		7VD	Variable dependiente	
		8DE	Diseñar estrategias	2
		9EX	Experimentar	4
		10EC	Elaboración de conclusiones	3
	13AC	Ampliación de conocimientos	1	
Metodología utilizada	11MC	Método científico		
Logros en los aprendizajes de ciencias	12DC	Despierta curiosidad		
2. Percepción sobre el uso de la propuesta metodológica para la enseñanza de las ciencias para el desarrollo de competencias científicas.	Metodología ECBI	14NM	Nueva Metodología	
		15SP	Situación problemática	1
		16BI	Buscar información	1
	Logros con la propuesta ECBI	17MI	Motivadas a investigar	2
		23IV	Identificación de variable	1
		21LT	Logro elaboración de plan de trabajo	1
		22LP	Logro plantear preguntas	2
		18PN	Plantear nuevas preguntas(revisar)	2
	Reforzar conceptos de metodología	19NR	No necesita refuerzo en la ECBI	1
	Impacto en la enseñanza de las ciencias	20NE	Niñas entrenadas para investigar	1

En el cuadro N° 10 se muestra la frecuencia y el porcentaje sobre la percepción de la aplicación de la propuesta metodológica para la enseñanza de las ciencias para el

desarrollo de competencias científicas. Entrevista aplicada antes de la aplicación de la propuesta metodológica.

**Cuadro 10**  
*Frecuencia y porcentaje sobre la percepción de la aplicación de la propuesta metodológica de la entrevista antes de aplicar la propuesta metodológica.*

Dimensiones	Subdimensión	Código	Unidad de significado	Frecuencia	%	
1. Experiencia en el uso de metodología para el desarrollo de competencias científicas.	1.1. Interés de la docente	1IC	Identificación con las ciencias	2	10,53	
	1.2. Conocimiento sobre Competencia científica.	2MH	Macrohabilidades	1	5,26	
	1.3. Habilidades científicas		3PM	Problematizar	1	5,26
			4PP	Plantear preguntas	2	10,53
			5PH	Plantear hipótesis	1	5,26
			6VI	Variable independiente	1	5,26
			7VD	Variable dependiente	1	5,26
			8DE	Diseñar estrategias	2	10,53
			9EX	Experimentar	3	15,79
			10EC	Elaboración de conclusiones	2	10,53
	13AC	Ampliación de conocimientos				
	1.4. Metodología utilizada	11MC	Método científico	1	5,26	
1.5. Logros en los aprendizajes de ciencias	12DC	Despierta curiosidad	1	5,26		
2. Percepción sobre el uso de la propuesta metodológica para la enseñanza de las ciencias para el desarrollo de competencias científicas.	2.1. Metodología ECBI	14NM	Nueva Metodología	1	5,26	

Se ha considerado, para la presentación de los resultados, las frecuencias más representativas para cada dimensión. Así, en la dimensión 1 que hace referencia a la experiencia de la docente en el uso de metodologías para desarrollar competencias científicas, la mayor frecuencia se encuentra en la subdimensión de conocimiento de habilidades científicas, en las que destaca el proceso de experimentar.

En la dimensión 2 que hace referencia a la percepción de la docente en el uso de la propuesta metodológica para la enseñanza de las ciencias para desarrollar

competencias científicas, la mayor frecuencia se encuentra en la subdimensión metodología ECBI identificándola como una nueva metodología.

En el cuadro N° 11, se muestra la frecuencia y el porcentaje sobre la percepción de la aplicación de la propuesta metodológica para la enseñanza de las ciencias para el desarrollo de competencias científicas. Entrevista realizada después de la aplicación de la propuesta metodológica.

**Cuadro 11**  
*Frecuencia y porcentaje sobre la percepción de la aplicación de la propuesta metodológica.*

Dimensiones	Subdimensión	Código	Unidad de significado	Frecuencia	
				Frecuencia	%
1. Experiencia en el uso de metodología para el desarrollo de competencias científicas.	Interés de la docente	1IC	Identificación con las ciencias	1	3,45
	Conocimiento sobre competencia científica.	2MH	Macrohabilidades	1	3,45
	Habilidades científicas	3PM	Problematizar	2	6,90
		4PP	Plantear preguntas	1	3,45
		5PH	Plantear hipótesis	2	6,90
		8DE	Diseñar estrategias	2	6,90
		9EX	Experimentar	4	13,80
		10EC	Elaboración de conclusiones	3	10,34
	13AC	Ampliación de conocimientos	1	3,45	
	Metodología ECBI	15SP	Situación problemática	1	3,45
2. Percepción sobre el uso de la propuesta metodológica para la enseñanza de las ciencias para el desarrollo de competencias científicas.	16BI	Buscar información	1	3,45	
	Logros con la propuesta ECBI	17MI	Motivadas a investigar	2	6,90
		23IV	Identificación de variable	1	3,45
		21LT	Logro elaboración de plan de trabajo	1	3,45
		22LP	Logro plantear preguntas	2	6,90
	18PN	Plantear nuevas preguntas	2	6,90	
	Reforzar conceptos de metodología	19NR	No necesita refuerzo en la ECBI	1	3,45
	Impacto en la enseñanza de la ciencias	20NE	Niñas entrenadas para investigar	1	3,45

Se ha considerado para la presentación de los resultados las frecuencias más representativas para cada dimensión. Así, en la dimensión 1, que hace referencia a la experiencia de la docente en el uso de metodología para el desarrollo de competencias científicas, la de mayor frecuencia fue el subdimensión de habilidades científicas, en las que destaca el proceso de realizar experimentos.

Por otro lado, en la segunda dimensión, que corresponde a la percepción de la docente sobre el uso de la propuesta metodológica para la enseñanza de las ciencias para el desarrollo de competencias científicas, la mayor frecuencia se obtiene en el aspecto de logro con la propuesta ECBI, la motivación para seguir investigando, plantear preguntas de investigación y plantear nuevas preguntas para seguir investigando.

En el cuadro N° 12 se muestra la frecuencia y porcentaje sobre la percepción de la aplicación de la propuesta metodológica para la enseñanza de las ciencias para el desarrollo de competencias científicas. Entrevistas realizadas antes y después de la aplicación de la propuesta metodológica.

Cuadro 12

*Matriz de código de dimensiones, subdimensiones de las dos entrevistas aplicadas a la docente*

DIMENSIONES	SUBDIMENSIÓN	Entrevista 1 antes de la aplicación de la propuesta			Entrevista 2 después de la aplicación de la propuesta		
		CÓDIGO	FRECUENCIA	UNIDAD DE SIGNIFICADO	CÓDIGO	FRECUENCIA	UNIDAD DE SIGNIFICADO
Experiencia en el uso de metodología para el desarrollo de competencias científicas	Interés de la docente	1IC	2	Identificación con las ciencias	1IC	1	Identificación con las ciencias
	Conocimiento sobre Competencia científica.	2MH	1	Macrohabilidades	2MH	1	Macrohabilidades
	Habilidades científicas	3PM	1	Problematizar	3PM	2	Problematizar
		4PP	2	Plantear preguntas	4PP	1	Plantear preguntas
		5PH	1	Plantear hipótesis	5PH	2	Plantear hipótesis
		6VI	1	Variable independiente	6VI	-	Variable independiente
		7VD	1	Variable dependiente	7VD	-	Variable dependiente
		8DE	2	Diseñar estrategias	8DE	2	Diseñar estrategias
		9EX	3	Experimentar	9EX	4	Experimentar
	10EC	2	Elaboración de conclusiones	10EC	3	Elaboración de conclusiones	
13AC		Ampliación de conocimientos	13AC	1	Ampliación de conocimientos		
Metodología utilizada	11MC	1	Método científico	11MC		Método científico	
Logros en los aprendizajes de ciencias	12DC	1	Despierta curiosidad	12DC	-	-----	
Percepción sobre el uso de la propuesta metodológica para la enseñanza de las ciencias para el desarrollo de competencias científicas	Metodología ECBI	14NM	1	Nueva Metodología	14NM	-	-----
		15SP	-	-----	15SP	1	Situación problemática
		16BI	-	-----	16BI	1	Buscar información
	Logros con la propuesta ECBI	17MI	-	-----	17MI	2	Motivadas a investigar
		23IV	-	-----	23IV	1	Identificación de variable
		21LT	-	-----	21LT	1	Logro elaboración de plan de trabajo
		22LP	-	-----	22LP	2	Logro plantear preguntas
18PN	-	-----	18PN	2	Plantear nuevas preguntas		

Continúa en la siguiente página



DIMENSIONES	SUBDIMENSIÓN	Entrevista 1 antes de la aplicación de la propuesta			Entrevista 2 después de la aplicación de la propuesta		
		CÓDIGO	FRECUENCIA	UNIDAD DE SIGNIFICADO	CÓDIGO	FRECUENCIA	UNIDAD DE SIGNIFICADO
Percepción sobre el uso de la propuesta metodológica para la enseñanza de las ciencias para el desarrollo de competencias científicas	Reforzar conceptos de metodología	19NR	-	-----	19NR	1	No necesita refuerzo en la ECBI
	Impacto en la enseñanza de la ciencia	20NE	-	-----	20NE	1	Niñas entrenadas para investigar

Al observar los resultados del cuadro en la dimensión que hace referencia a la experiencia de la docente en el uso de metodología para el desarrollo de competencias científicas, en la primera entrevista, se muestra interés en el aspecto de identificarse con las ciencias y de habilidades científicas como haber mostrado mayor interés en la actividad de experimentar, así como en el planteamiento de preguntas, diseño de estrategias y elaboración de conclusiones. Por otro lado, en la segunda entrevista, en el aspecto de habilidades científicas, mostró mayor interés en la actividad científica de experimentar, seguido por elaboración de conclusiones, diseñar estrategias, plantear hipótesis y problematizar.

Así mismo, en la segunda dimensión que corresponde a la percepción de la docente sobre el uso de la propuesta metodológica para la enseñanza de las ciencias para el desarrollo de competencias científicas, en la primera entrevista mostró mayor interés en el aspecto de considerar a la ECBI (Enseñanza de las Ciencias Basada en la Indagación ) como una nueva metodología, mientras que, en la segunda entrevista, mostró mayor interés en aspectos relacionados con las habilidades desarrolladas por las estudiantes, como su motivación por la investigación, su capacidad para elaborar un plan de trabajo para la investigación, plantear nuevas preguntas para seguir investigando y, de esa forma, profundizar en el tema. También, emergieron intereses en plantear una situación problemática, buscar información para investigar, identificar variables en la investigación. No fue necesario reforzar el tema de enlaces químicos con la ECBI (Enseñanza de las Ciencias Basada en la Indagación) y las niñas se encontraban entrenadas para investigar.

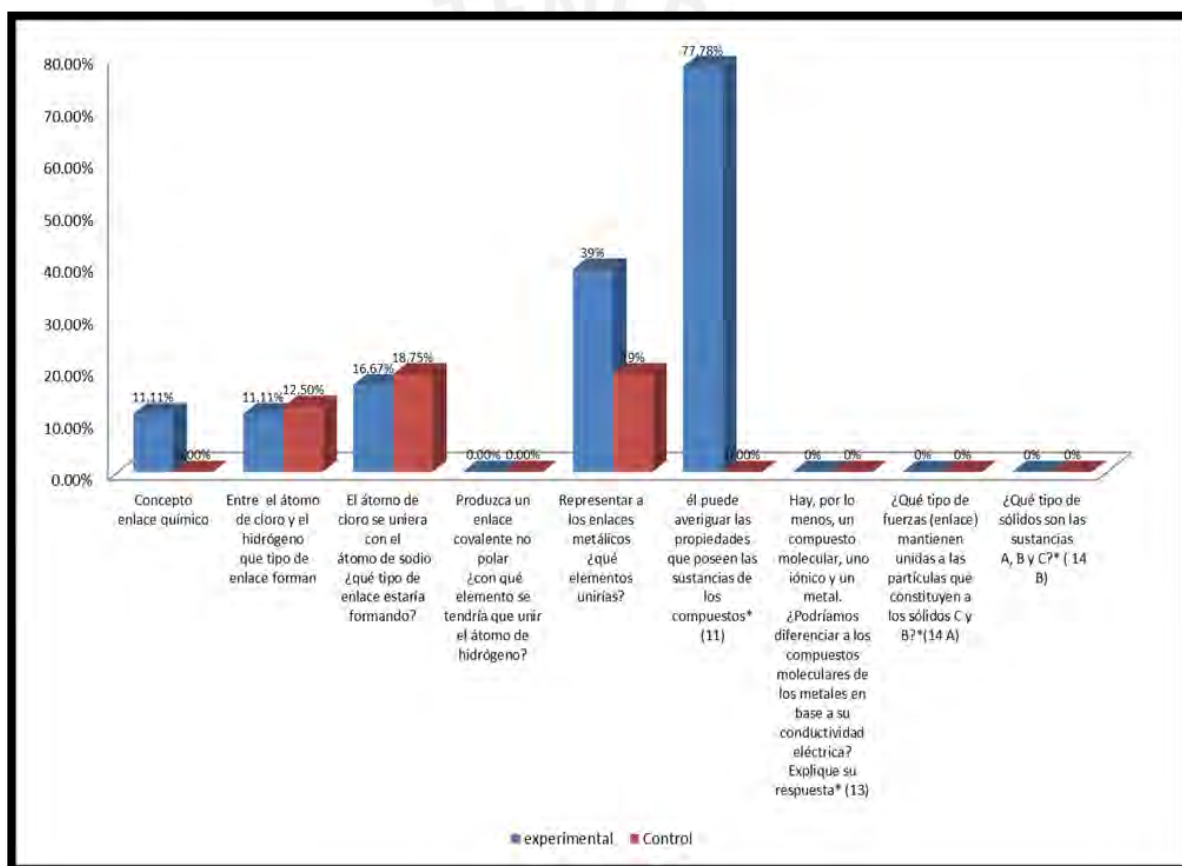
## 6.2. CUESTIONARIO PARA LAS ESTUDIANTES

Con el objetivo de identificar la influencia de la guía metodológica basada en el método de indagación en el logro de aprendizajes sobre el tema enlaces químicos de las estudiantes del segundo grado del nivel secundario se aplicaron el pre - test y post -test.

### 6.2.1. Pre - test

La investigadora aplicó el pre - test al grupo control y experimental antes de aplicar la propuesta metodológica ECBI con la finalidad de identificar las capacidades científicas y conocimientos disciplinares sobre el tema de los enlaces químicos con los que contaban las estudiantes.

En la figura N°6 se muestra los resultados de la aplicación del pre - test a los grupos



experimental y control sobre conocimientos disciplinares.

*Figura 5.* Resultados de la aplicación del pretest al grupo experimental y control sobre conocimientos disciplinares.

Del análisis del gráfico se puede inferir que en los resultados de la aplicación del pretest:

- Los estudiantes del grupo experimental en un 11,11 % lograron elaborar conceptos sobre el enlace químico, mientras que las del grupo control no.
- Las estudiantes del grupo experimental en un 77,78 % lograron identificar las propiedades que poseen los compuestos, mientras que en las del grupo control ninguna logró identificar.
- Las estudiantes del grupo experimental pudieron identificar en un 39 % a los elementos que formarían enlaces metálicos, frente a un 19 % de estudiantes del grupo control.
- Las estudiantes del grupo control en un 12,50 % lograron predecir el tipo de enlace entre el cloro y el hidrógeno, mientras que el grupo experimental lo hizo en un 11,11 %.
- Las estudiantes del grupo control en un 18,75% frente a un 16,67 % del grupo experimental lograron clasificar el enlace iónico entre los átomos de sodio y cloro.
- Ninguna de las estudiantes, tanto del grupo experimental como del grupo control, pudo reconocer el enlace covalente no polar ni diferenciar a los tipos de enlaces de acuerdo a sus propiedades como la conductividad eléctrica. Tampoco pudieron identificar a las fuerzas que mantienen unidas a los sólidos cristalinos a partir de sus propiedades ni diferenciar los tipos de sólidos.

En la figura N°7 se muestra los resultados de la aplicación del pretest a los grupos experimental y control sobre la adquisición de habilidades científicas.

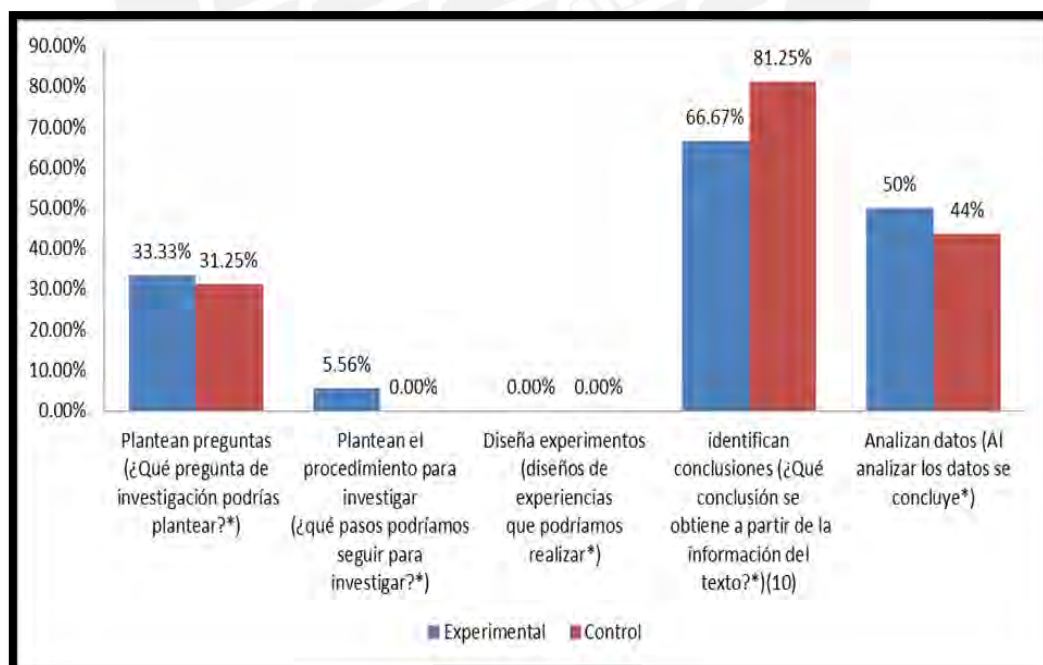


Figura 7. Resultados de la aplicación del pre - test sobre habilidades científicas al grupo experimental y control.



Del análisis de los resultados se puede inferir que:

- Las estudiantes del grupo control lograron identificar conclusiones en un 81,25 % mientras que las del grupo experimental lo realizaron en un 66,67 %.
- Las estudiantes del grupo experimental lograron identificar las preguntas de investigación en un 33,33 %, mientras que las del grupo control lo han hecho en un 31,25 %.
- Las estudiantes del grupo experimental lograron plantear procedimientos para investigar en un 5,56 %, mientras que en el grupo control ninguna lo logró.
- Ninguna estudiante del grupo experimental y del grupo control pudieron diseñar experimentos para comprobar sus hipótesis.

#### 6.2.2. Post - test

La investigadora aplicó el post - test al grupo control luego de que la docente aplicó la sesión para desarrollar competencias científicas. Cabe resaltar que ella estuvo a cargo del diseño de la sesión, mientras que, para el grupo experimental, la investigadora diseñó la propuesta con la metodología ECBI para desarrollar competencias. Así mismo, se aplicó el test después de la ejecución de la propuesta por la misma docente.

Se aplicó el post -test con la finalidad de identificar el logro en las estudiantes de las capacidades científicas y conocimientos disciplinares sobre el tema de los enlaces químicos.

En la figura N°8 se muestra los resultados de la aplicación del post - test de los grupos experimental y control de los conocimientos disciplinares.

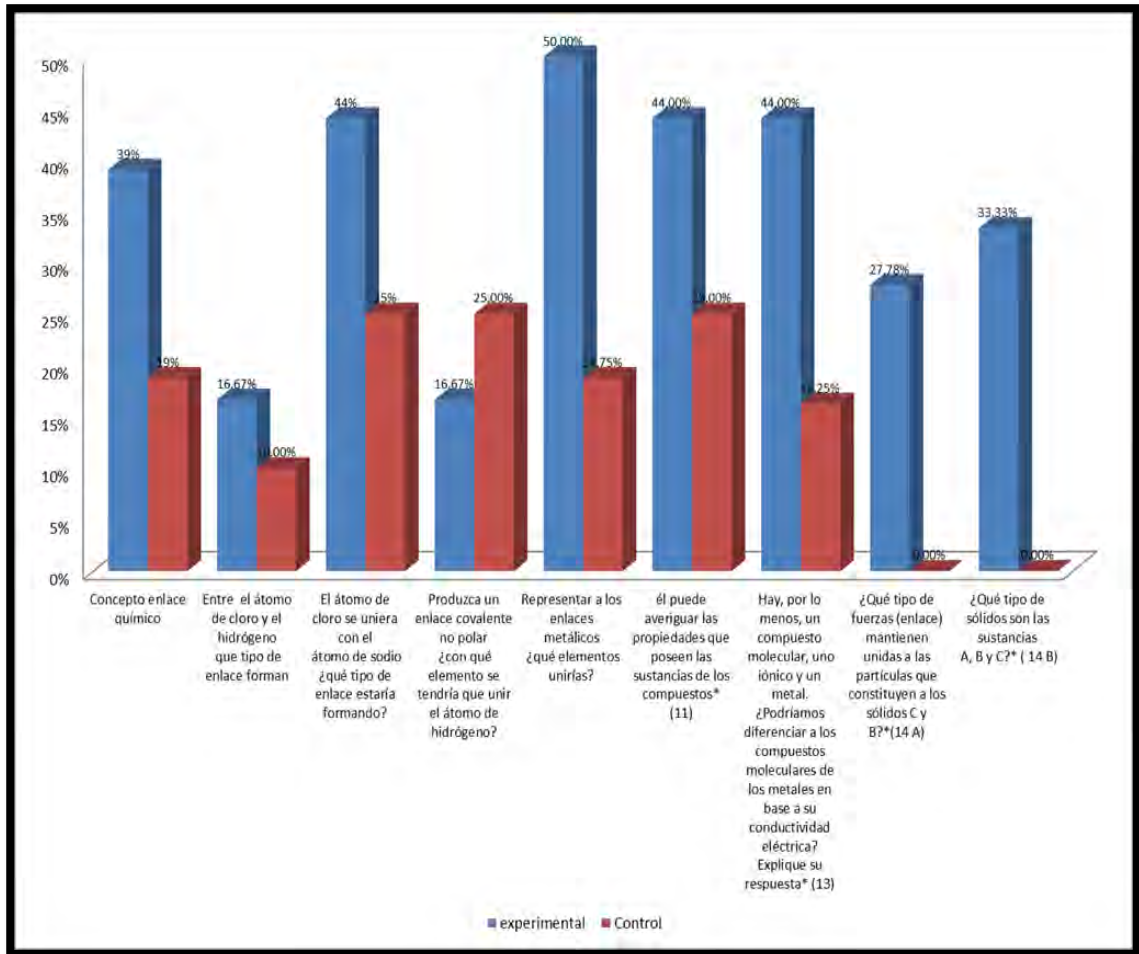


Figura 8. Resultados de la aplicación del post - test sobre conocimientos disciplinares al grupo experimental y control.

En el resultado de estas pruebas se puede observar que:

- En el grupo experimental, en un 39 % lograron la conceptualización de enlace químico, mientras que en el grupo control fue en un 19 %.
- En el grupo experimental, en un 16,67 % lograron identificar el tipo de enlace que se forma entre el cloro y el hidrógeno, mientras que en el grupo control fue en un 10 %.
- En el grupo experimental, en un 44 % lograron identificar el tipo de enlace que origina el átomo de cloro y sodio, mientras que el grupo control lo hizo en un 25 %.
- El grupo control en un 25 % logró identificar la formación del enlace covalente no polar, mientras que el grupo experimental lo logró en un 16,67 %.
- El grupo experimental en un 50 % logró identificar los enlaces metálicos, mientras que el grupo control lo realizó en un 18,75 %.

- El grupo experimental en un 44 % logró identificar las propiedades de algunos compuestos considerando el tipo de enlace, mientras que el grupo control tuvo un logro del 25 %.
- El grupo experimental en un 44 % logró explicar las diferencias de los compuestos moleculares de los metales considerando la conductividad eléctrica, mientras que el grupo control lo realizó en un 16,25 %.
- El grupo experimental en un 27,78 % logró inferir a partir de las propiedades de los sólidos cristalinos el tipo de enlace que existe en los sólidos, mientras que en el grupo control no hubo logro alguno.
- El grupo experimental en un 33,33 % logró ejemplificar el tipo de sólido a partir de las propiedades, mientras en el grupo control no existe logro.

En figura N°9 se puede observar los resultados de la aplicación del post - test al grupo experimental y control sobre el logro de habilidades científicas.

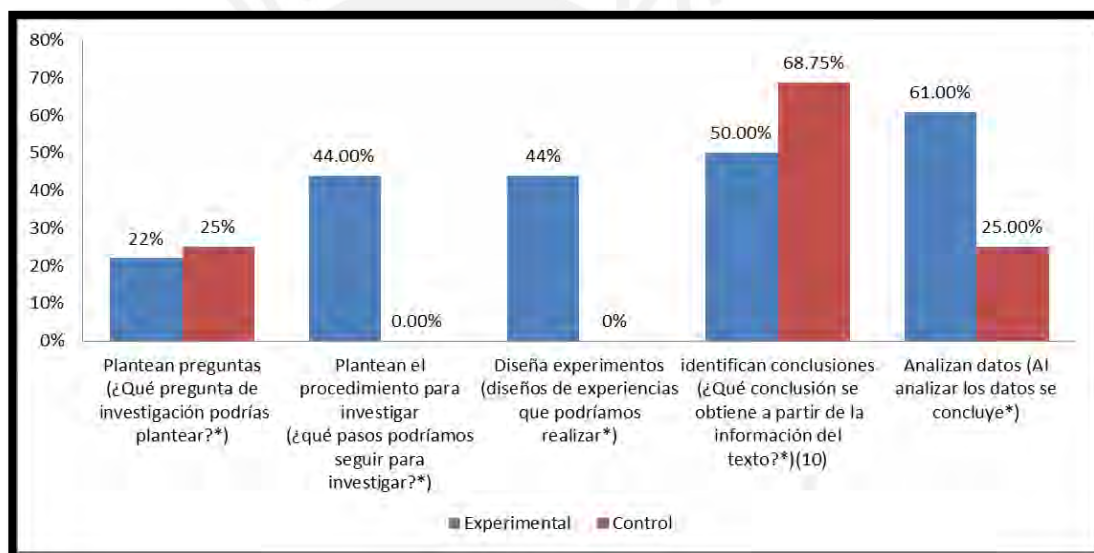


Figura 9. Resultados de la aplicación del post - test sobre habilidades científicas al grupo experimental y control.

En el resultado de este test sobre el logro de habilidades científicas se puede observar que:

- En el grupo control un 25 % logró identificar preguntas de investigación, mientras que el grupo experimental lo hizo en un 22 %. Se puede afirmar que hay una ligera variación.
- En el grupo experimental, un 44 % logró plantear procedimientos para investigar, mientras que el grupo control no presentó logros.
- En el grupo experimental, un 44 % logró diseñar experimentos para comprobar la hipótesis, mientras que el grupo control no presentó logros.

- En el grupo control, un 68,75 % logró identificar conclusiones a partir de la información del texto, mientras que el grupo experimental lo logró en un 50 %.
- El grupo experimental logró en un 61 % analizar datos para identificar la conclusión, mientras que el grupo control lo logró en un 25 %.

En el figura N°10 se puede observar los resultados de la aplicación del pre – test y post -test al grupo control sobre el logro de conocimientos disciplinares.

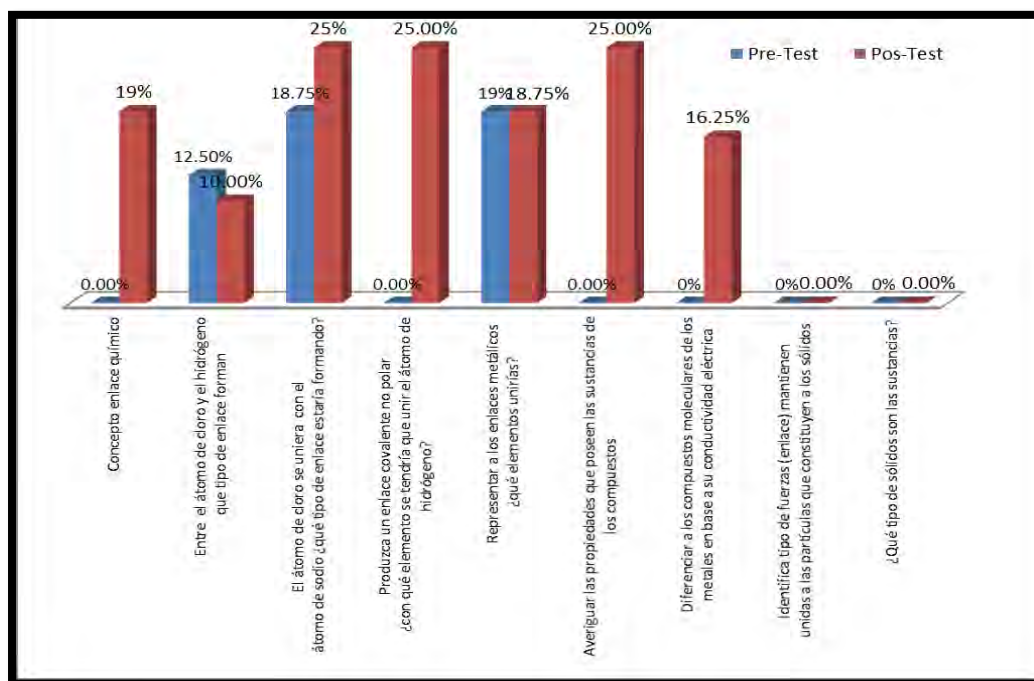


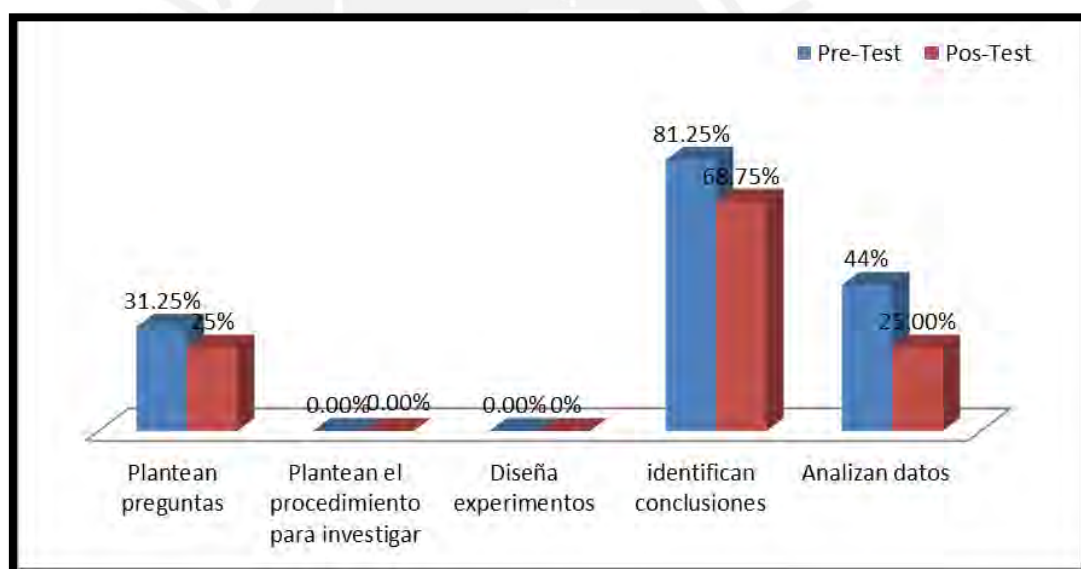
Figura 10. Resultados de la aplicación del pre - test y post – test al grupo control sobre el logro de conocimientos disciplinares.

Se puede observar que en el grupo control:

- En los resultados del pre - test no lograron elaborar el concepto sobre enlaces químicos, mientras que en el post test lo lograron en un 19 %.
- En los resultados del pre - test lograron identificar el tipo de enlace que se forma entre el cloro y el hidrógeno en un 12,5 %, mientras que en el post test el logro fue menor, un 10 %.
- En los resultados del post - test un 25 % logró identificar el tipo de enlace que origina el átomo de cloro y sodio, mientras que en el pre - test lo lograron en un 18,75 %.
- En los resultados del post - test, en un 25 % lograron identificar la formación del enlace covalente no polar, mientras que en el pre - test no hubo logro alguno.

- En los resultados del pre - test, un 19 % logró identificar los enlaces metálicos, mientras que en el post - test el logro fue de 18,75 %. Se puede observar que la diferencia es mínima.
- En los resultados del post - test, un 25 % logró identificar las propiedades de algunos compuestos considerando el tipo de enlace, mientras que en el pre - test no hay logro.
- En los resultados de post - test, un 16,25 % logró explicar las diferencias de los compuestos moleculares de los metales considerando la conductividad eléctrica, mientras que en el pre - test no presentaron logro.
- Tanto en los resultados de pre - test y post - test no presentaron logros en inferir a partir de las propiedades de los sólidos cristalinos el tipo de enlace que existe en los sólidos, así como ejemplificar el tipo de sólido a partir de las propiedades.

En la figura N°11 se puede observar los resultados de la aplicación del pre - test y post - test al grupo control sobre el logro de habilidades científicas.



*Figura 11.* Resultados del pre – test y post – test del grupo control sobre el logro de habilidades científicas.

En los resultados se puede observar que:

- En el pre - test, un 31,25 % logró identificar preguntas de investigación, mientras que en el post - test el logro disminuyó a un 25 %.
- Tanto en el pre - test como en el post - test no hubo logros con respecto a plantear procedimientos para investigar, así como diseñar experimentos para comprobar la hipótesis.

- En el pre - test, un 81,25 % logró identificar conclusiones a partir de la información del texto, mientras que en el post - test disminuyó el logro a 68,75 %.
- En el pre - test, un 44 % logró analizar datos para identificar la conclusión, mientras que en los resultados del post - test el logro disminuyó a un 25 %.

En la figura N°12 se puede observar los resultados de las aplicaciones pre - test y post - test sobre el logro de conocimientos científicos del grupo experimental



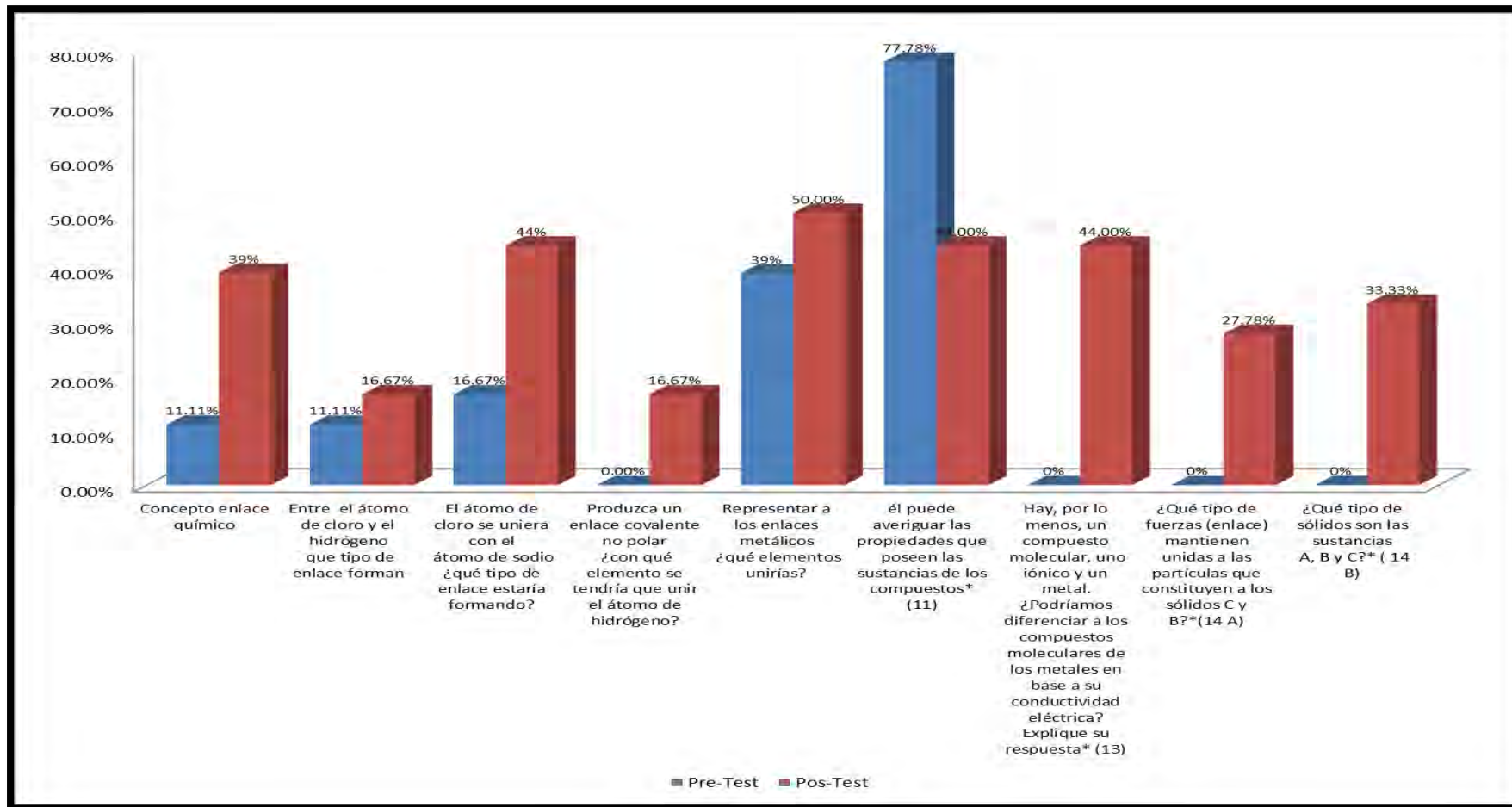


Figura 12. Resultados del pre – test y post – test sobre el logro de conocimientos científicos del grupo experimental.

Se puede observar que en el grupo experimental:

- En el post - test, un 39 % logró conceptualizar el enlace químico, mientras que en el pre - test el logro fue menor, un 11,11%.
- En el post - test, un 16,67 % de las estudiantes logró identificar el tipo de enlace que se forma entre el cloro y el hidrógeno, mientras que en el pre - test el porcentaje fue menor, un 11,11 %.
- En los resultados del post -test, un 44 % logró identificar la formación del enlace covalente no polar, mientras que en el pre - test el logro fue menor, un 16,67 %.
- En los resultados del post - test, un 16,67 % logró identificar los enlaces covalentes no polares, mientras que en el pre - test no hubo logros.
- En los resultados del post - test, un 50 % logró identificar a los enlaces metálicos, mientras que en el pre - test el logro fue de un 39 %.
- En los resultados del pre - test, un 77,78 % logró identificar las propiedades de los compuestos considerando el tipo de enlace, mientras que en el post - test los resultados disminuyeron a un 44 %.
- En el post - test, un 44 % logró explicar las diferencias entre los compuestos moleculares y los metales considerando la conductividad eléctrica, mientras que en el pre - test no hubo logros.
- En el post - test, un 27,78 % logró inferir a partir de las propiedades de los sólidos cristalinos el tipo de enlace que existe en los sólidos, mientras que en el pre - test no hubo logros.
- En el post - test, un 33,33 % logró ejemplificar el tipo de sólido a partir de las propiedades, mientras que en el pre - test no hubo logro.

En la figura N°13 se puede observar los resultados de las aplicaciones del pre - test y post - test del grupo experimental sobre el logro de las habilidades científicas.

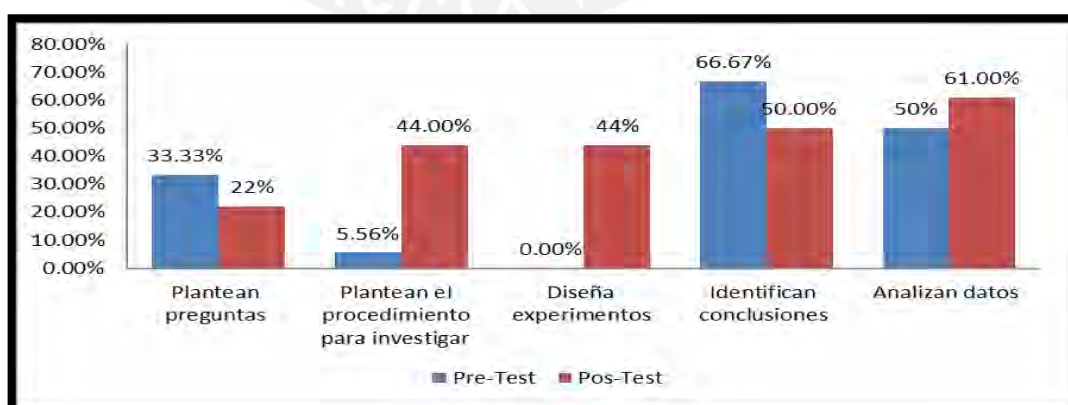


Figura 13. Resultados del pre – test y post – test sobre el logro de las habilidades científicas del grupo experimental.



En los resultados se puede observar:

- En el pre - test, un 33,33 % logró identificar preguntas de investigación, mientras que en los resultados del post - test fue un 22 %.
- En el post - test, un 44 % logró plantear procedimientos para investigar, mientras que en el pre - test el logro fue de 5,56 %.
- En el post - test, un 44 % logró diseñar experimentos para comprobar la hipótesis, mientras que en el pre - test no hubo logros.
- En el pre - test, un 66,67 % logró identificar conclusiones a partir de la información del texto, mientras que en el post - test el logro disminuyó a un 50 %.
- En el post - test, un 61 % logró analizar datos para identificar la conclusión, mientras que en el pre - test lo logró un 50 %.

### 6.3. FICHA DE OBSERVACIÓN PARA LAS ESTUDIANTES

Con el objetivo de identificar la influencia de la propuesta de la guía basada en el método de indagación en el proceso del logro de habilidades científicas en el segundo grado del nivel secundario, la investigadora aplicó la ficha de observación al grupo control y experimental durante todo el proceso del desarrollo de la sesión.

Se utilizó la ficha de observación con la finalidad de recoger información del proceso de logro de las habilidades científicas durante el desarrollo del tema de los enlaces químicos. Así mismo, cabe resaltar que este instrumento se aplicó en forma grupal, es decir, a 4 grupos.

En el cuadro N°13 se muestra los resultados de la aplicación de la ficha de observación al grupo control.

Cuadro 13

*Resultados de la ficha de observación del grupo control*

HABILIDADES CIENTÍFICAS	HABILIDADES CIENTÍFICAS	EXPERTO	EMERGENTE	PRINCIPIANTE
Realizan observaciones	Enfoca su atención sobre un hecho concreto	-	-	4
	Documenta observaciones	-	-	4
	Formula pregunta de investigación al inicio	-	-	4
Formula preguntas de investigación	Formula nuevas preguntas de investigación	-	-	4
Plantea respuestas a sus preguntas de investigación	Plantea posibles respuestas a la pregunta de investigación	-	-	4

Continúa en la siguiente página

HABILIDADES CIENTÍFICAS	HABILIDADES CIENTÍFICAS	EXPERTO	EMERGENTE	PRINCIPIANTE
Diseña estrategias para investigar	Propone la estrategias o experimentos para validar la hipótesis	-	-	4
Realiza pruebas experimentales	Propone experimentos sencillos con el uso de materiales que se encuentren a su alcance	-	-	4
Usa herramientas científicas	Selecciona el uso de herramientas	-	-	4
Mide y registra los datos obtenidos	Reconocen los datos que obtienen y los registra	-	-	4
	Reconoce e interpreta la diferencia de las mediciones como evidencia	-	-	4
Analiza e interpreta datos	Contrasta los procedimientos realizados e identifica el más pertinente	-	-	4
Formular explicaciones basadas en evidencias	Brinda explicaciones sustentadas en función de la evidencia	-	-	4
Elabora conclusiones	Cuenta con opinión sobre la validez de una conclusión	-	-	4
Utiliza el aprendizaje construido en nuevas situaciones	Aplica el conocimiento construido a nuevas situaciones	-	-	4

En los resultados se puede observar:

Que con mayor frecuencia las estudiantes de los 4 grupos se encuentran en el nivel de principiante, es decir, no han logrado desarrollar las habilidades científicas. Se encuentran en la etapa de inicio.

En el cuadro N°14, se muestra los resultados de la aplicación de la ficha de observación al grupo experimental.

Cuadro 14  
Resultados de la ficha de observación al grupo experimental

HABILIDADES CIENTÍFICAS	HABILIDADES CIENTÍFICAS	EXPERTO	EMERGENTE	PRINCIPIANTE
Realizan observaciones	Enfoca su atención sobre un hecho concreto	1	3	-
	Documenta observaciones	1	3	-
Formula preguntas de investigación	Formula pregunta de investigación al inicio	4	-	-
	Formula nuevas preguntas de investigación	4	-	-
Plantea respuestas a sus preguntas de investigación	Plantea posibles respuestas a la pregunta de investigación	4	-	-
Diseña estrategias para investigar	Propone la estrategias o experimentos para validar la hipótesis	4	-	-
Realiza pruebas experimentales	Propone experimentos sencillos con el uso de materiales que se encuentren a su alcance	4	-	-
Usa herramientas científicas	Selecciona el uso de herramientas	4	-	-
Mide y registra los datos obtenidos	Reconocen los datos que obtienen y los registra	4	-	-
	Reconoce e interpreta la diferencia de las mediciones como evidencia	4	-	-
Analiza e interpreta datos	Contrasta los procedimientos realizados e identifica el más pertinente	2	2	-
Formular explicaciones basadas en evidencias	Brinda explicaciones sustentadas en función de la evidencia	2	2	-
Elabora conclusiones	Cuenta con opinión sobre la validez de una conclusión	-	4	-

En los resultados se puede observar que:

- En el aspecto de la habilidad de realizar observaciones, en enfocar la atención sobre un hecho y documentar las observaciones en el cuaderno de trabajo un grupo se ubicó en el nivel de experto mientras que los otros 3 se ubicaron en el nivel emergente.

- En el aspecto de formular preguntas, los cuatro grupos lograron ser expertos en formular preguntas de investigación al inicio de la sesión, así como formular nuevas preguntas una vez culminada la sesión.
- En el aspecto plantea posibles respuestas a la pregunta de investigación o formulación de hipótesis, los cuatro grupos lograron alcanzar el nivel de experto.
- En los aspectos de diseñar estrategias para investigar, proponer experimentos sencillos con el uso de materiales que se encuentren a su alcance para validar la hipótesis, seleccionar el uso de herramientas para el desarrollo de los experimentos, reconocer los datos que obtienen registrándolos y reconocer e interpretar la diferencia de las mediciones como evidencia, los 4 grupos lograron el nivel de expertos.
- En el aspecto de analizar e interpretar datos, dos grupos lograron el nivel de expertos mientras que los otros dos se ubicaron en el de emergente.
- En el aspecto de brindar explicaciones sustentadas en función de la evidencia encontrada en la etapa de la experimentación, dos grupos lograron destacarse en el nivel de expertos mientras que los otros dos se ubicaron en el nivel de emergente.
- En el aspecto de elaborar conclusiones, los cuatro grupos lograron ubicarse en el nivel de emergente.

#### 6.4. FICHA DE TRABAJO DE LAS ESTUDIANTES

Este instrumento lo aplicó la docente facilitadora durante el proceso de ejecución de la sesión de la propuesta de la guía metodológica ECBI para desarrollar competencias científicas con el objetivo de recoger información sobre el proceso de desarrollo de habilidades científicas en las estudiantes durante el proceso de aplicación.

En figura N°14 se observa los resultados de la aplicación sobre el proceso de desarrollo de habilidades científicas al grupo experimental.

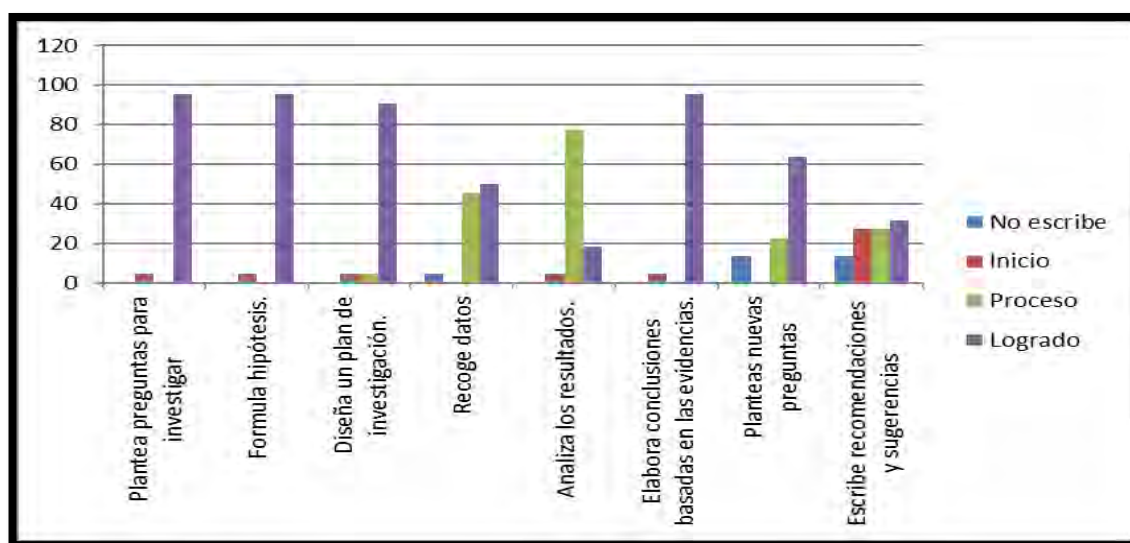


Figura 14. Resultados del desarrollo de habilidades científicas del grupo experimental.

De acuerdo a los resultados se puede observar que en el grupo experimental:

- En el aspecto de plantear preguntas para investigar, en un 95,5 % se ubicaron en la etapa de logrado mientras que en 4,5 % se ubicaron en la etapa de inicio.
- En el aspecto de formular hipótesis, en un 95,5 % se ubicaron en la etapa de logrado, mientras que un 4,5 % se encontró en proceso.
- En el aspecto de diseñar un plan de investigación, en un 90,9 % se ubicaron en la etapa de logrado, mientras que en un 4,55 % se encontró en proceso.
- En el aspecto de recoger datos, un 50 % se ubicó en la condición de logrado, mientras que un 45,5 % se encontró en proceso y un 4,55 % no tuvo logro alguno.
- En el aspecto de analiza los resultados, en un 50 % se ubicó en la condición de logrado, mientras que en un 45,5 % se encontró en la etapa de proceso y un 4,55 % no tuvo logro alguno.
- En el aspecto de elabora conclusiones basadas en las evidencias, un 95,45 % se ubicó en la condición de logrado, mientras que un 4,55 % se encontró en la etapa de inicio.
- En el aspecto de plantea nuevas preguntas, un 63,6 % se ubicó en la condición de logrado, mientras que un 22,7 % se encontró en proceso y el 13,6 % no tuvo logro alguno.
- En el aspecto de escribe recomendaciones y sugerencias, un 31,8 % se ubicó en la condición de logrado, mientras que un 27,3 % se encontró en proceso, un 27,3 % se encontró en la etapa de inicio y un 13,6 % no tuvo logro alguno.

## CAPÍTULO 7: DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Para la contrastación de los resultados obtenidos se utilizó la triangulación metodológica. Al respecto, Patton (2002) menciona: “La triangulación es una herramienta enriquecedora que le confiere a un estudio rigor, profundidad, complejidad y permite dar grados de consistencia a los hallazgos”. (p.80). Así al investigador le permite analizar desde diversos ángulos permitiendo la objetividad en la investigación. Así mismo, Pérez (2004) menciona “La triangulación es una de las ventajas derivadas del uso conjunto de métodos cualitativos y cuantitativos en el estudio de un mismo fenómeno”. (p. 61). Así, este proceso aporta en la validez de los hallazgos y permite integrar varias técnicas.

Con respecto al objetivo de la investigación de determinar la influencia de la guía metodológica basada en la Enseñanza de la Ciencia Basada en la Indagación para el logro de aprendizajes sobre el tema enlaces químicos de los estudiantes del segundo grado del nivel secundario, se puede afirmar que los conocimientos disciplinares sobre los enlaces químicos abordados en la aplicación de la propuesta se han incrementado en el post -test con logros que van desde 16,67 % hasta 50 % (ver figura 12). Se demuestra que presentan coincidencia entre los resultados de la prueba aplicado a las estudiantes y la entrevista realizada a la docente que menciona “que no fue necesario reforzar los temas abordados” cuando aplicó la guía (ver figuras 6 y 12). Estos resultados guardan relación con el marco teórico en lo referente a que la metodología ECBI busca profundizar los conocimientos disciplinares adquiridos logrando aprendizajes perdurables en los estudiantes. Cabe mencionar, con respecto al logro de este objetivo se incrementó significativamente en las habilidades de pensamiento de orden superior como: explicar las diferencias de los compuestos moleculares a partir de las propiedades, así como de inferir propiedades de los sólidos cristalinos a partir del tipo de enlaces y brindar ejemplos del tipo de sólidos a partir de las propiedades (ver figura 12); coincidiendo con lo que señala el Sistema Nacional de Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa (SINEACE) que la competencia científica es la habilidad para usar el conocimiento de la ciencia basada en la comprensión del mundo natural.

Con respecto al objetivo de incremento de capacidades de la competencia de indagación científica en los estudiantes del segundo grado del nivel secundario en enlaces químicos, se pudo comprobar el incremento de las habilidades científicas en los siguientes aspectos: identificar preguntas, plantear procedimientos para investigar, diseñar experimentos, identificación de conclusiones. Esta información permite corroborar la relación entre los resultados del post - test, entrevista, ficha de observación y cuaderno de trabajo. (Ver cuadros 11 y 14, figuras 13 y 14). Al respecto, se puede reafirmar lo mencionado por Sbarbati “que la metodología ECBI emplea dinámicas análogas a la de los científicos profesionales: elaborar preguntas, buscar datos, analizar evidencias y sacar conclusiones”. Así mismo, respecto al objetivo de aplicar la propuesta de la guía ECBI, la docente colaboradora logró la experticia en el manejo de la metodología para el desarrollo de competencias científicas. Se corrobora en

la relación entre los resultados de la entrevista (antes y después de la aplicación de la guía metodológica); en la primera entrevista “mostró interés en el aspecto de identificarse con las ciencias y habilidades científicas”, mientras que, en la segunda entrevista, “mostró mayor interés en el aspecto de habilidades científicas, así como en la actividad científica de experimentar, elaboración de conclusiones, diseñar estrategias, plantear hipótesis y problematizar”, en la relación de los resultados de la ficha de observación y cuaderno de trabajo (ver cuadros 9, 11 y figura 14). Se puede inferir que la guía propuesta ECBI ayudó en el empoderamiento de la docente sobre manejo de estrategias para realizar procesos de investigación y desarrollar competencias científicas desde su rol como facilitador y guía en el proceso de la indagación.



## CAPÍTULO 8: CONCLUSIONES

1. Los resultados que se han obtenido logran validar la influencia del diseño de la guía metodológica ECBI para la enseñanza del tema de enlaces, ya que permite que los estudiantes adquieran competencias científicas, habilidades científicas, conocimientos disciplinares con respecto al tema de enlaces químicos.
2. La aplicación de la propuesta guía metodológica ECBI para la enseñanza del tema de enlaces ha permitido incrementar en los estudiantes logros superiores sobre conocimientos disciplinares de los enlaces frente a los estudiantes donde no se utilizó la guía. Ello les permitió contar con aprendizajes para elaborar conceptos, identificar los tipos de enlaces a partir del análisis de sus propiedades, dar explicaciones sobre las diferencias de los compuestos moleculares a partir de sus propiedades y realizar inferencias para identificar a la sustancia a partir de las propiedades de los sólidos cristalinos.
3. La propuesta de la guía metodológica ECBI para la enseñanza del tema de enlaces químicos permitió incrementar el desarrollo de las habilidades científicas en los estudiantes donde se aplicó. Así, ellos mostraron sus habilidades para plantear preguntas, formular hipótesis, diseñar un plan de investigación, recoger datos, analizar los resultados, plantear nuevas preguntas de investigación.
4. La aplicación de la propuesta metodológica ECBI ha permitido tener mejores resultados en el logro de destrezas científicas parecidas a las que emplean los científicos para realizar hipótesis, diseñar experimentos, obtener datos, ordenarlos, analizarlos, interpretarlos, identificar las evidencias y plantear nuevas preguntas de investigación.
5. En la propuesta metodológica ECBI existen aspectos que necesitan ser mejorados en el tratamiento de las estrategias para el recojo de información sobre la identificación de preguntas de investigación y de conclusiones.
6. La propuesta de la guía metodología ECBI es una buena alternativa como estrategia para la enseñanza del tema de enlaces químicos, ya que permite lograr aprendizajes significativos en los estudiantes, incrementar comprensión y profundización de los contenidos disciplinares de los enlaces químicos, así mismo en el desarrollo de habilidades científicas.
7. La propuesta de la guía metodológica ECBI ha permitido que los estudiantes se involucren con su propio aprendizaje desarrollando la capacidad de observación, el planteamiento de preguntas de investigación, el planteamiento de hipótesis, diseño de los experimentos para validar la hipótesis, habilidad para analizar los datos, ordenarlos e interpretarlos adecuadamente, y elaborar conclusiones. De esa forma, se despertó la curiosidad para seguir investigando y profundizando sobre el tema de enlaces.



8. Según lo manifestado por la docente participante, la valoración que otorga a esta propuesta metodológica ECBI es una buena alternativa para ser utilizada como estrategia en la práctica pedagógica en el aula para desarrollar habilidades científicas e incluso conocimientos disciplinares, ya que considera que las estudiantes han incrementado sus intereses y fortalecido sus capacidades para seguir investigando.



## CAPÍTULO 9: RECOMENDACIONES

1. Se debería realizar investigaciones que tengan que ver con el desarrollo de competencias científicas en los niveles de inicial y primaria, para potenciar las habilidades científicas propias de los niños, para que en la secundaria sea más fácil y natural el proceso de la indagación.
2. En el aspecto metodológico se recomienda mejorar el instrumento del test en los aspectos que tengan que ver con la identificación de conclusiones, para poder recoger información sobre la adquisición de una de las habilidades científicas.
3. En el instrumento de la “ficha de trabajo del estudiante” se recomienda revisar y mejorar las estrategias para desarrollar la habilidad de formular conclusiones.



## CAPÍTULO 10: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### 1. Referencias

- Abela, J. (2002). *Las técnicas de Análisis de Contenido: Una revisión actualizada*. Consultado el 16/11/2020 DE: <http://mastor.cl/blog/wp-content/uploads/2018/02/Andreu.-analisis-de-contenido.-34-pags-pdf.pdf>
- Ayala, A. C. (2013). *Estrategia metodológica basada en la indagación guiada con estudiantes de grado séptimo de la Institución Educativa Rafael J. Mejía del municipio de Sabaneta* (Tesis de Maestría). Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia.
- Bybee, R. (2016). “Enseñanza de la ciencia basada en la indagación”, en la *Enseñanza de la Ciencia en la Educación Básica* Antología sobre la Indagación. Teorías y Fundamentos de la Enseñanza de la Ciencia Basada en la Indagación. México: INNOVEC.
- Devés. R. & Reyes. P. (2007). *Principios y Estrategias del Programa de Educación en Ciencias Basada en la Indagación. Pensamiento Educativo*, 41(2), 115-131.
- Dyasi, H. (2015). “Enseñanza de la Ciencia Basada en la Indagación: Razones por la que debe ser la piedra angular de la enseñanza y el aprendizaje” (12 – 14), en *La Enseñanza de la Ciencia en la Educación Básica* Antología sobre la Indagación. México: INNOVEC.
- Figueroa, M. (2015). “La evaluación sumativa y la medición de diferentes tipos de conocimientos y habilidades en ciencias”, en la *Enseñanza de la Ciencia en la Enseñanza de la Ciencia en la Educación Básica* Antología sobre la Indagación. México: INNOVEC.
- Harlen, W. (2016). “Fundamentos e implementación de la enseñanza de la ciencia basada en la indagación” (23-25). *La Enseñanza de la Ciencia en la Educación Básica* Antología sobre la Indagación. México: INNOVEC.
- Hernández, Carlos A. (2005). *¿Qué son las competencias científicas?* (29). Ponencia presentada en el Foro Educativo Nacional. Madrid: Ministerio de Educación.
- Kong, M. (2006). *Educando a los escolares en Ciencias mediante la Metodología de la Indagación*. Revista de Química, 20 (1-2), 23. Recuperado a partir de <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/quimica/article/view/2623>
- López, P. (2015). “El cuaderno de ciencias en la clase indagatoria” (54 - 58), en la *Enseñanza de la Ciencia en la Educación Básica*. Antología sobre la Indagación. México.
- OCDE. (s/f). *El programa PISA de la OCDE Qué es y para qué sirve*. 16 de noviembre 2020, de OCDE Sitio web: <https://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf>
- OECD, PISA y PISA. (2004). Organización y para la Cooperación y Desarrollo Económicos.
- Pérez, G. (2004). *Investigación cualitativa. Retos e interrogantes* (61). Madrid, España: La Muralla.
- Perú, MINEDU (2016). *Curricular Nacional de la Educación Básica Regular*. Lima: MED - Dirección General de Educación Básica Regular.
- Perú, SINEACE (2014). *Competencias Científicas ¿Cómo abordar los estándares de aprendizaje de ciencias?* Lima: Sistema Nacional de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad Educativa.
- Sáez, J. (2017). *Investigación Educativa. Fundamentos teóricos, procesos y elementos prácticos (enfoque práctico con ejemplos, esencial para TFG, TFM y Tesis)*. Madrid, España: Universidad Nacional de Educación a Distancia.

- Sbarbati, N. N. (2015). *Educación en ciencias basada en la indagación*. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad.
- Short, G. K. (Ed.). (2010). *El aprendizaje a través de la indagación. Docentes y alumnos diseñan juntos el currículo*. Estados Unidos: Editorial Gedisa.
- Tovar, T. M. (2001). *Módulo Experimental para la enseñanza de las Reacciones Químicas en la Formación Docente* (Tesis de Maestría). Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú.
- Vadillo, C. E. (2015). *Aplicación de la metodología ECBI desde la percepción de los docentes en la enseñanza de Ciencia, Tecnología y Ambiente en diferentes prácticas docentes* (Tesis de Maestría). Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú.

## 1. Bibliografía Básica

- Brown, T; LeMay, H y Bursten, B. (1998). *Química la ciencia central*. México: Editorial Prentice Hall.
- Bogotá. Secretaría de Educación (2010). *Evaluación y didáctica de la Ciencias Naturales*.
- Campanario, J., y Moya, A. (1999). *¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas*. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(2), 179-192. Recuperado de <http://www3.uah.es/jmc/an11.pdf>
- Campoy, A. T y Gomes, A. E. (2009). *Técnica e instrumentos cualitativos de recogida de datos*. Tesis, 273- 300. Recuperado de Tesis%202017/T\_cnicas-e-instrumentos-cualitativos-de-recogida-de-datos1.pdf
- Coll, C. (s.f.). Las competencias en la educación escolar: Algo más que una moda mucho menos que un remedio. *Aula de innovación educativa*. 161, 34-39.
- Garritz, A. (2010). *Indagación: las habilidades para desarrollarla y promover el aprendizaje*. *Educación química*, 21(2), 104 - 106-110.
- Gil, P. D y Vilchez, A. (2006). *Educación ciudadana y alfabetización científica: Mitos y realidades*. Revista Iberoamérica de Educación, 42, 31-53.
- González, V. A. (200). *Pensamiento reflexivo y creatividad*. La Habana: Editorial Ciencia y técnica.
- González, W. C; Cortéz, M; Bravo, P; Ibaceta, Y; Cuevas, K; Quiñones, P; Maturana, J y Abarca, A. (2012). *La indagación científica como enfoque pedagógico: estudio sobre las prácticas innovadoras de docentes de ciencia en EM*. *Educación y pedagogía*, 38(2), 85-102.
- González, W. C; Martínez, L. M; Martínez, G. C; Cuevas, S. K y Muñoz, C. L. (2009). *La educación científica como apoyo a la movilidad social: desafíos en torno al rol del profesor secundario en la implementación de la indagación científica como enfoque pedagógico*. *Estudios pedagógicos*, 35(1), 63-68.
- Hernández, S. R; Fernández, C. C y Baptista, L. P. (2006). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Márquez, B. C. y Roca, T. M. (2005). *Plantear preguntas un punto de partida para aprender ciencias*. *Educación y pedagogía*, 18(45), 60 – 71.
- Mininck, S. C & Alvermann, D. (Ed.). (1994) *Una Didáctica de las Ciencias. Procesos y Aplicaciones*. Argentina: Editorial AIQUE.

- Moëne, R. G; Filsecher, W. M; Flores, C. L; Runge, E. y Verdi, R. M. (2008). *Enseñanza de Ciencias Basadas en la Indagación (ECBI) con TIC*. Informe final. Chile: Enlaces Centro de educación y tecnología.
- Tobón, S. & Pimienta. P. & García. F. (2010). *Secuencias Didácticas: Aprendizaje y Evaluación de Competencias*. México: Editorial PEARSON.
- ECBI- Chile. (s.f.). Imagen. [Publicación de Google] Recuperado el 12 de agosto de 2018 de <http://www.ecbichile.cl/home/metodo-indagatorio/> Cita en el texto: (ECBI, 2018)
- Patton, M. (2002). *Qualitative research and evaluation methods*. 3rd ed. Thousand Oaks: Sage.
- Pérez, S. G. (2004). *Investigación Cualitativa. Retos e interrogantes*. Madrid (España). Editorial La Muralla.





**PROPUESTA DE LA GUÍA METODOLÓGICA BASADA EN ECBI**



## PAUTAS PARA EL USO DE LA GUÍA METODOLÓGICA BASADA EN ECBI PARA LA ENSEÑANZA DEL TEMA DE ENLACES QUÍMICOS

### 8.1. PAUTAS PARA EL USO DE LA GUÍA METODOLÓGICA BASADA EN ECBI PARA LA ENSEÑANZA DEL TEMA DE ENLACES QUÍMICOS

La guía metodológica para la Enseñanza de la Ciencias Basada en la Indagación para el tema de enlaces químicos en el curso de química tiene como propósito ofrecer orientaciones a los docentes para que puedan guiar a los estudiantes en el proceso de la indagación y de esa forma puedan desarrollar competencias científicas, habilidades y profundizar en los conceptos de enlaces químicos y acercarse al quehacer científico. Para ello, la guía propone orientaciones sobre las fases de la metodología ECBI, modelo pedagógico basado en el método de indagación, orientaciones para que impulsen potencialmente las ideas, las discusiones, el planteamiento de preguntas e hipótesis, propongan estrategias para la investigación, para generar la reflexión y la aplicación en los estudiantes.

Para lograr este propósito es importante que el/la docente considere lo siguiente:

- Antes de aplicar la propuesta metodológica revisar el material para que pueda guiar a los estudiantes en el proceso y aprovechar las oportunidades de aprendizaje que puedan presentarse. Por ello, determinar los factores que le permitirán alcanzar el propósito de la clase (tiempo que utilizará en cada una de las sesiones, la relación con otras áreas, la pertinencia de acuerdo a la edad, habilidades que se quiere utilizar, los recursos que se van a utilizar).
- También es importante mencionar que antes de realizar las actividades de las fases de la indagación es importante considerar el desarrollo de ideas claves sobre los enlaces químicos, ya que, estos servirán como soporte teórico en la investigación del estudiante.
- En cada sesión considerar el trabajo colaborativo de los estudiantes. Para ello, debe de organizar grupos de cinco integrantes asignando roles a cada integrante (secretario, vocero, coordinador, vigilancia del tiempo, cuidado de los materiales).
- Promover trabajos en grupos para que puedan apoyarse mutuamente, discutir y consensuar. Además, considere que al comunicarse entre ellos ponen en juego la construcción de ideas.
- Guiar a los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje.

Además, se recomienda considerar las siguientes conceptualizaciones:



## 1- Competencia científica

Luego de una revisión de la bibliografía, los autores reflexionan sobre el concepto como la facultad que tienen las personas para poder entender el mundo que les rodea y de esa forma poder intervenir con criterio para resolver y actuar en un contexto determinado. Incluso, para PISA (2008) “El uso funcional del conocimiento comporta la aplicación de los procesos que caracterizan a las ciencias y al método de investigación científica, y viene determinado por la apreciación, el interés, los valores y los actos de los individuos en relación con los estudios científicos”. (P.40). Esta no se limita solamente al uso de las capacidades científicas sino también alude a la voluntad de usarlos identificando preguntas, adquiriendo nuevos conocimientos, tratando de explicar los fenómenos naturales más importantes, la forma como el entorno condiciona las acciones de las personas y el impacto que se genera en el medio ambiente.

Hernández (2005) afirma, “esta competencia sería el conjunto de saberes, capacidades y disposiciones que hacen posible actuar e interactuar de manera significativa en situaciones en las cuales se requiere producir, apropiarse o aplicar comprensiva y responsablemente los conocimientos científicos”. (P.29).

El sujeto no se limitará sólo a comprender sino a ver la comprensión desde el conocimiento científico que requiere apertura y disposición para producir, apropiarse y aplicarlos. En este sentido, el Currículo Nacional [CN] (2016) afirma:

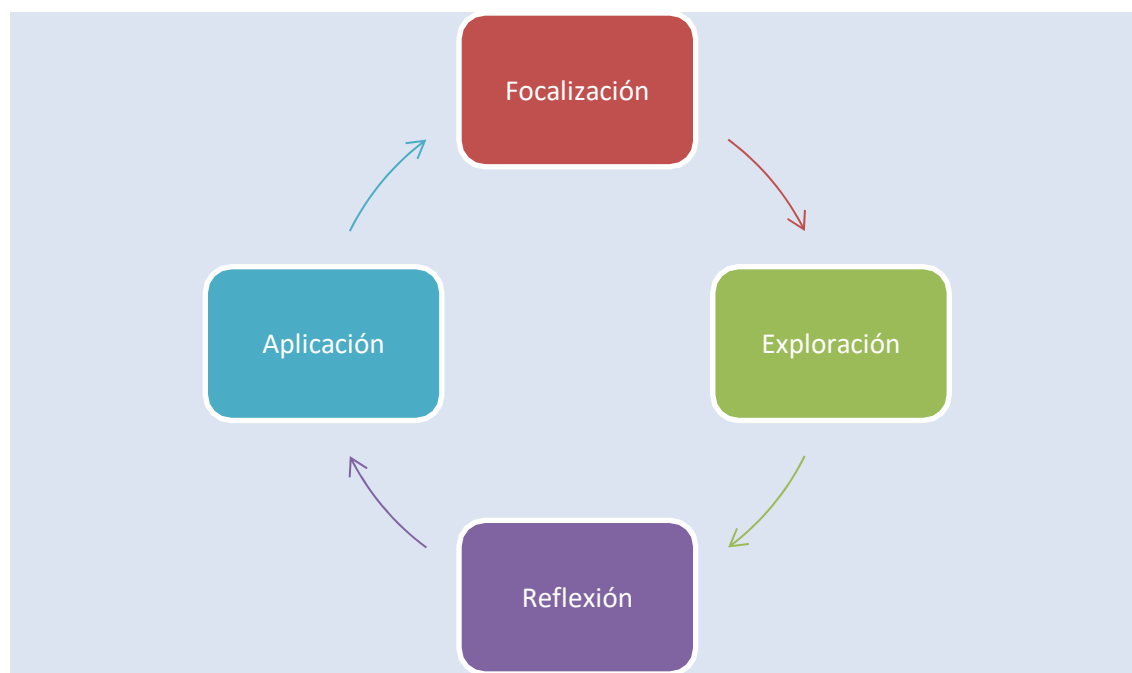
“(…) el estudiante es capaz de construir su conocimiento acerca del funcionamiento y estructura del mundo natural y artificial que lo rodea, a través de procedimientos propios de la ciencia, reflexionando acerca de lo que sabe y de cómo ha llegado a saberlo poniendo en juego actitudes como la curiosidad, asombro, escepticismo, entre otras.” (P. 68).

El CN, entonces, señala que en la Educación Básica Regular el estudiante construirá los conocimientos básicos para la comprensión del funcionamiento y estructura del mundo natural de su entorno a través de los procedimientos y metodologías que utilizan los científicos para hacer ciencia desarrollando actitudes científicas.

## 2- Metodología ECBI

Esta metodología se ha desarrollado en varios países de Latinoamérica donde implementan proyectos de colaboración. Así mismo, el aprendizaje en ciencias mediante la indagación se caracteriza como un proceso cíclico que comprende cuatro etapas: focalización, exploración, reflexión y aplicación. Por ello, conforme se avanza en cada ciclo, se puede profundizar más en los temas y niveles de preguntas. También, el proceso nunca acaba. El objetivo es crear en el estudiante las habilidades mentales, actitudes y conceptos para más allá de la escuela y continúe a lo largo de su vida con el proceso de indagación.

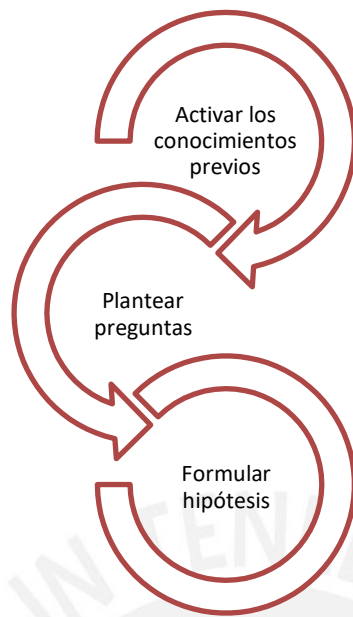
La aplicación de esta metodología requiere de un proceso sistemático para lo cual se requiere en su implementación de elementos y etapas específicas, que también dependen del contexto en que se aplican. Esta metodología se desarrolla en cinco etapas: focalización, exploración, comparación o reflexión, aplicación y evaluación.



Fases de la metodología ECBI

- Focalización

En esta fase se busca que planteen una o varias preguntas problemáticas que pueden provenir de una clase anterior y se busca centrar la atención del estudiante para que pueda plantear la hipótesis. Consta de los siguientes pasos:

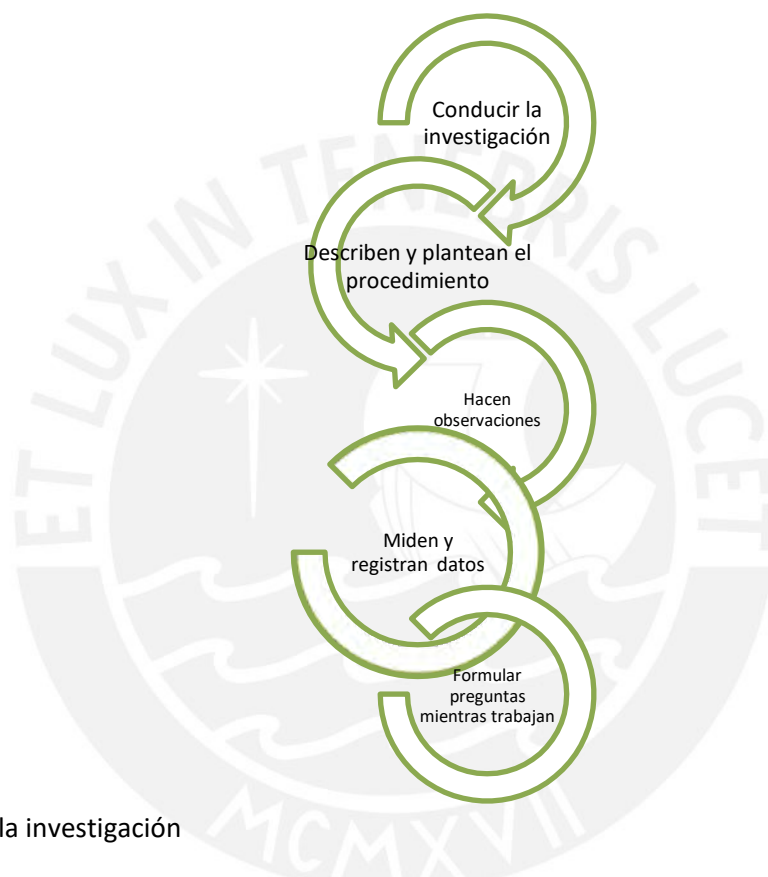


- 1- Para activar los conocimientos previos es importante recoger los saberes, que puede ser de una clase anterior, para centrar la atención del estudiante en la situación planteada, estas respuestas pueden ser en función a sus conocimientos previos o su imaginación. Es importante darles libertad y confianza a los estudiantes para que puedan responder.
- 2- Plantear preguntas y respuestas
  - Su rol es guiar y ayudar a que los estudiantes realicen preguntas. Por ello, este paso se considera como el más importante ya que de ello dependerá el éxito de la investigación.
  - Considerar que las preguntas deben tener una base objetiva para que pueda tener una respuesta y deben de ser preguntas que a los estudiantes les interesen. Para realizar preguntas considerar lo siguiente:
    - ✓ Las preguntas deben de ser respondidas y que ofrezca mayores oportunidades de exploración no puede limitarse a un simple hecho. Por ello, estas deben de tener alguna base objetiva para formular una respuesta.
    - ✓ No se puede realizar preguntas basadas en la fe por ejemplo ¿Por qué Dios creo a la gallina? Ya que esta no se puede responder, es una limitación de la ciencia.
    - ✓ Las preguntas no deben de realizarse en forma personal por ejemplo ¿por qué me gustan el tema de los enlaces? Ya que implica una exploración interna.
    - ✓ Guiar a los estudiantes a que se enfoquen en la investigación externa.
    - ✓ En el caso de que cuente con estudiantes tímidos acompañe con pistas para puedan plantear preguntas.
  - Ayudar a los estudiantes a identificar y refinar sus preguntas para la exploración y ayudarlos a darse cuenta cuando una pregunta no es apropiada para la investigación.
  - Para ayudar a identificar la pregunta puede preguntar ¿qué quieres saber sobre este tema?, ¿qué necesitas saber? ¿Qué sabes tú y cómo lo sabes?
- 3- Formular hipótesis

Para ayudar a formular la hipótesis podría preguntar ¿cuál podría ser una posible respuesta?  
Debe evitar imponer una respuesta.

### ▪ Exploración

Esta segunda etapa del ciclo ECBI se caracteriza por que el estudiante va a explorar la situación que ha planteado a través de un experimento. Consta de los siguientes pasos:



#### 1. Conducir la investigación

En este paso se prepara a los estudiantes para que puedan diseñar la experimentación, por ello, debe tener a la mano todos los recursos (materiales, libros, internet, grupos de discusión en internet). Entonces, es importante explicar los detalles de los materiales que podrían utilizar en la experimentación. También, describir el esquema del método de investigación.

- ✓ Pregunta de investigación e hipótesis.
- ✓ Diseño del experimento:
  - Las variables a medir
  - Materiales a utilizar
  - Procedimiento a seguir
  - Organización de los datos que van a recoger.
- ✓ Procesamiento de datos y resultados.
- ✓ Conclusiones y recomendaciones.

## 2. Describen y plantean el experimento

En este paso es importante que ayude y asista a que elaboren un diseño del procedimiento que realizarán para demostrar la validez de la hipótesis. Por ello, puede cuestionar los diseños preguntando ¿en qué te puede ayudar este procedimiento? Además, alentarlos a que determinen la forma como van a medir las variables que han seleccionado.

## 3. Hacen observaciones

Para que el estudiante pueda realizar las observaciones tendrá que explorar a través de experimentos la situación planteada y se puede realizar en el aula y con materiales caseros. Por ello, facilite la exploración y la verbalización de sus observaciones para que puedan involucrarse y disfrutar de dicha actividad.

## 4. Miden y registran datos

Promover que registren y organicen los datos en tablas para que puedan realizar cálculos o gráficos, luego estos, serán útiles como evidencia para respaldar las conclusiones.

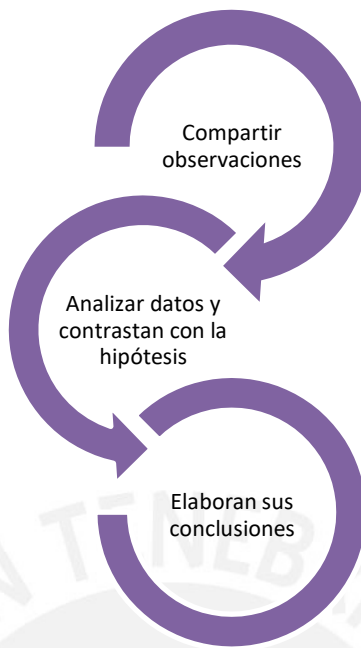
## 5. Formular preguntas mientras los estudiantes están trabajando

Se tiene que preparar a los estudiantes mientras se encuentran experimentando para que puedan plantear preguntas de mayor profundidad en función a la pregunta inicial en base a sus observaciones, esta puede originar el rediseño del experimento para que pueda explorar nuevas situaciones o evolucionar en la respuesta planteada (hipótesis).

Estas preguntas tienen como finalidad mantener el interés en el tema. También, para que puedan formular nuevas interpretaciones y de esa forma pueden vincular con otros conocimientos.

### ▪ Reflexión

Esta fase se caracteriza por que el estudiante participa activamente después de realizar el experimento. Por ello, el estudiante va a reflexionar, entonces, es importante aclarar que la reflexión ocurre paralelamente a lo largo de todo el ciclo, por ejemplo: Cuando plantea hipótesis, conforme avanza cuando explora y va constatando si su hipótesis es válida o no y va replanteando o perfeccionándolo. Se consideran los siguientes pasos:



#### 1- Compartir observaciones

En este paso el docente guía y promueve en los estudiantes la comunicación de sus observaciones para generar a partir de ello discusiones y buscar consensos.

#### 2- Analizar datos

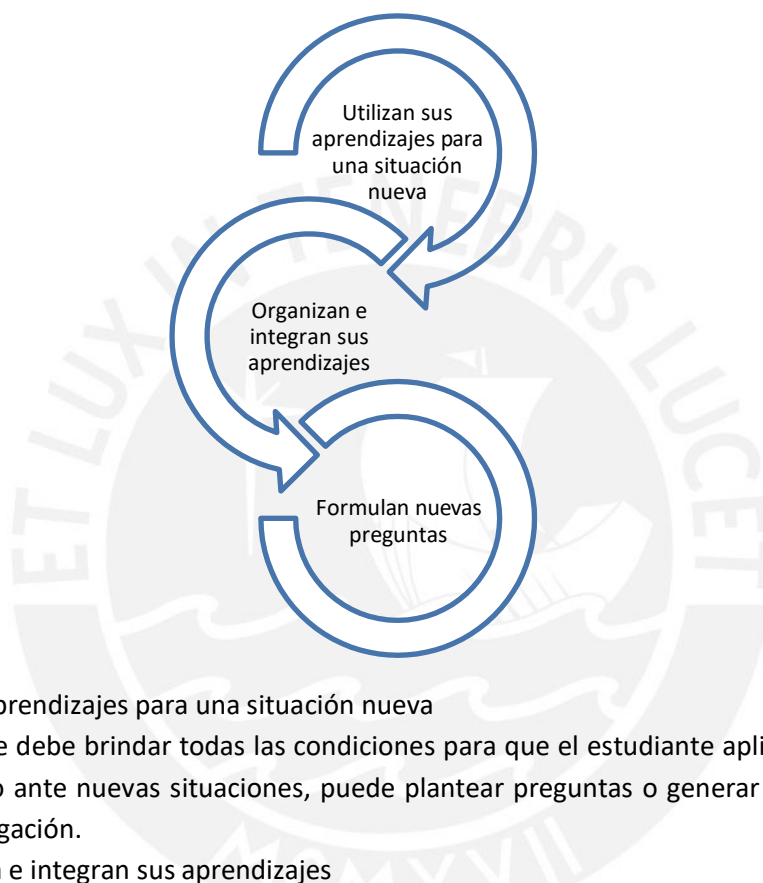
- ✓ Este paso se caracteriza porque se va a evaluar y contrastar con los datos si su hipótesis es válida o no. Para ayudar en este proceso es importante realizar esta pregunta ¿Qué resultados apoyan la hipótesis y cuáles no? También, va a permitir que los estudiantes planteen nuevas preguntas. Entonces, los estudiantes van a analizar los resultados de las tablas o gráficos y registrarán nuevas preguntas que surjan, pero es importante centrar al estudiante en la relación de los resultados de la información con la hipótesis.
- ✓ Es primordial inculcar en los estudiantes que busquen informaciones que refuten sus hipótesis, ya que, el hecho de que algunos datos lo apoyen no significa que sea verdadera.
- ✓ Es importante no desalentar a los estudiantes cuando los resultados no son como los pensó.
- ✓ Enfatizar que cada etapa de la investigación es un viaje y van a encontrar nuevas informaciones.

#### 3- Elaboran conclusiones

El docente guía y facilita la reflexión sobre los procesos realizados, sobre los pasos realizados, sobre las interpretaciones realizadas. Este proceso les servirá para elaborar sus conclusiones.

## ▪ Aplicación

Esta fase se caracteriza porque el estudiante va a aplicar el conocimiento que ha construido para resolver problemas que acontecen en su medio o para realizar problemas que se relacionen con el tema. También, se induce a que se encuentre en nuevas situaciones donde va a emplear lo aprendido en nuevas situaciones. Consta de los siguientes pasos:



1. Utilizan aprendizajes para una situación nueva  
El docente debe brindar todas las condiciones para que el estudiante aplique todo lo que ha aprendido ante nuevas situaciones, puede plantear preguntas o generar nuevas situaciones de investigación.
2. Organizan e integran sus aprendizajes  
El docente puede plantear preguntas que lleven a vincular el tema con otras áreas o disciplinas y de esa forma permite organizar el aprendizaje.
3. Formulan nuevas preguntas  
El docente puede mostrar las preguntas recopiladas que hayan surgido a lo largo de las fases del ciclo indagatorio o puede utilizar este momento para que sigan planteando nuevas preguntas para que puedan repetir el ciclo indagatorio.

### 3- Habilidades científicas de indagación que se desarrollan con la metodología ECBI

En el aula los estudiantes deben de aplicar habilidades indagatorias como las que utilizan los científicos y en cada fase se desarrollan algunas de estas.

## FOCALIZACIÓN

Se desarrollan las siguientes habilidades:

- ✓ **Observación** donde el estudiante enfoca su atención sobre un hecho concreto.
- ✓ **Descripción** ya que detallará la observación realizada.
- ✓ **Formular preguntas científicas** a partir de sus observaciones y que puedan ser investigadas.
- ✓ **Plantear hipótesis** para sus preguntas de investigación.

## EXPLORACIÓN

En esta fase los estudiantes planean la investigación desarrollando habilidades como:

- ✓ **Diseñar estrategias** para poner a prueba sus hipótesis.
- ✓ **Realizar pruebas experimentales.**
- ✓ **Documentar** las observaciones.
- ✓ **Usar herramientas científicas.**
- ✓ **Medir y registrar los datos obtenidos.**
- ✓ **Formular otras preguntas** mientras van investigando.

## REFLEXIÓN

En esta fase los estudiantes desarrollan las siguientes habilidades indagatorias:

- ✓ **compartir las observaciones.**
- ✓ **Analizar e interpretar datos y resultados** que han recopilado utilizando herramientas científicas.
- ✓ **Proponer otras respuestas** a sus preguntas iniciales.
- ✓ **Formular explicaciones** basadas en evidencias.
- ✓ **Elaborar conclusiones y recomendaciones.**

## APLICACIÓN

Finalmente, en esta fase los estudiantes desarrollan las siguientes habilidades:

- ✓ **Utilizar el conocimiento que ha construido** en nuevas situaciones de aprendizaje.
- ✓ **Seguir formulando preguntas** de investigación

**Esquema de la metodología ECBI con las habilidades indagatorias que se desarrollan en cada fase**





## 8.2. PROPUESTA DE LA GUÍA METODOLÓGICA ECBI (ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS BASADA EN LA INDAGACIÓN)

TEMA: Enlaces químicos

**Propósito:**

**Los estudiantes realizan indagaciones sobre las diferentes formas de enlaces químicos.**

Día 1

**Inicio: Tiempo 10 minutos**

Inicie la sesión mostrando los siguientes objetos: sal de cocina, un cubo de hielo, un vaso con agua, un objeto de metal brillante. Luego, pregunte:

¿Qué elementos forman las sustancias?

¿Qué compuestos forman las sustancias?

¿De qué forma crees que se mantienen unidos los átomos en estas sustancias?

¿Por qué algunas sustancias se encuentran en estado sólido, líquido y gaseoso?

Promueva la discusión de los estudiantes sobre las formas como se pueden presentar los elementos y los compuestos en nuestro entorno y mencione que si se pudieran observar la estructura interna de las sustancias que constituyen a los objetos se podrían ver que estos están formados por átomos que se encuentran unidos entre sí. Así, como se unen los ladrillos de la pared o las células que se unen para formar los tejidos en nuestro cuerpo.

Siga mencionando, que las múltiples posibilidades de unión de los átomos permiten la existencia de millones de compuestos que existen en la naturaleza.

## Desarrollo: tiempo 60 minutos

Luego, mencione que en esta sesión y las otras realizarán actividades de indagación, que va a consistir en plantear uno o varios problemas con sus respectivas hipótesis. Así como, diseñar el experimento, registrar y analizar los datos para formular conclusiones.

Mencione que deben de realizar experimentos con las sustancias mostradas considerando lo siguiente:

- Solubilidad en agua pura o destilada y benceno.
- Conductividad en estado sólido y en disolución.
- Punto de fusión de las sustancias.

De ser necesario anótelos en la pizarra.

Luego, realice las siguientes preguntas:

¿Alguno de ustedes ha realizado experimentos similares?

Mencione que una variable es una propiedad que cambia y se puede medir y evaluar. Por ejemplo: la variación de la temperatura, crecimiento de plantas y otros. Pregunte ¿Qué factores o variables podemos investigar en este caso?

¿Qué se necesita para fundamentar las respuestas?

Anote las ideas de los estudiantes en un extremo de la pizarra o en un papelógrafo. Luego dialogue. No olvide que después podrán volver a ellas.

Comente que para que puedan tener mayor claridad de sus afirmaciones necesitan revisar información. Señale que van a observar un video y pida que anoten en su cuaderno de apuntes.

Video 1: <https://www.youtube.com/watch?v=C4mZpTEgdi0>

Pida a los estudiantes que comenten sobre lo que han observado y siga preguntando ¿cómo están unidos los átomos?, ¿cuántos tipos de enlaces existen?, ¿habrá alguna diferencia entre los enlaces químicos?, ¿por qué es importante conocer los enlaces químicos?, ¿cómo se forman las moléculas en las sustancias? Y que representen mediante la notación Lewis las siguientes sustancias identificando la clase de enlace que forman:

NaCl, H<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>S, CsCl, HCl, NH<sub>3</sub>, O<sub>2</sub>

Solicite a los estudiantes que formen grupos de trabajo para que respondan las preguntas y brinde 20 minutos de tiempo para esta tarea.

Solicite a un representante de cada grupo para que explique las respuestas. Luego, promueva una discusión sobre las respuestas que han brindado preguntando si es que están de acuerdo o no.

Luego, comente que conocer cómo son los enlaces químicos es importante, porque de la forma como se enlacen los átomos y moléculas dependerán las propiedades de las sustancias que nos rodean. También, mencione que los átomos están unidos con otros átomos por un conjunto de fuerzas electromagnéticas para formar moléculas estables. Por otro lado, comente que los átomos en la naturaleza son muy inestables, por ello buscan unirse con otros átomos para lograr una configuración electrónica más estable, entonces, esta estabilidad se produce cuando los átomos logran tener ocho electrones en su último nivel de energía.

A continuación, mencione que pueden distinguirse dos tipos generales de enlaces: interatómicos e intermoleculares.

Mencione, que en esta clase sólo revisaran conocimientos que tengan que ver con los enlaces interatómicos que pueden dividirse en enlaces iónicos, covalentes y metálicos, la diferencia de electronegatividad debe ser mayor que 1,7. Luego, pregunte ¿cómo se forman los enlaces

iónicos? Comente que los enlaces iónicos se producen cuando un metal cede electrones a un no metal. De esta forma, se originan los iones positivos o cationes y los iones negativos o aniones, donde, estos se atraen y quedan unidos. Siga comentando que en este tipo de enlace hay transferencia de electrones entre los átomos y los compuestos que los constituyen la gran mayoría son los compuestos químicos inorgánicos. Nuevamente pida que le brinden algunos ejemplos y resuélvalos con ellos algunos.

Pregunte ¿cómo se forma un enlace covalente? Luego, mencione que en los enlaces covalentes los átomos se mantienen unidos porque comparten electrones y la diferencia de las electronegatividades es menor que 2. Mencione que según los valores de electronegatividad de los átomos que participan los enlaces covalentes pueden ser covalente apolar y covalente polar. Pregúnteles: ¿cómo se forman los enlaces covalentes apolares? Y explique que en este tipo de enlace se forman entre átomos iguales o diferentes y la diferencia de electronegatividad debe ser cero a menor que 0.5. Pida ejemplos y resuélvalos con ellos.

Siga preguntando ¿cómo se forma un enlace covalente polar? Explique que se produce entre átomos de elementos diferentes y la diferencia de electronegatividad debe ser menor que 1,7 y mayor que 0,5. Pida ejemplos y resuélvalos con ellos.

Finalmente pregunte ¿cómo se unen los átomos en un metal? Explique que en este tipo de enlace los átomos metálicos se mantienen unidos por la fuerza de atracción que se produce entre los electrones móviles y los iones positivos de los metales. Ya que, los elementos metálicos al tener pocos electrones en sus últimos orbitales y en un grupo estos se mueven con facilidad de uno a otro átomo y de esta forma parece que los electrones son compartidos por todos los átomos del metal.

Invite a los estudiantes a observar el siguiente video sobre las propiedades de los enlaces químicos:

Video 2:

<https://www.youtube.com/watch?v=ign6-bbOqF4>

<https://www.youtube.com/watch?v=6n-EMFJGncM>

Pida que comenten sobre lo que han observado, pregunte ¿qué propiedades presentan los enlaces iónicos?, ¿qué propiedades tienen los enlaces covalentes? y ¿qué propiedades presentan los enlaces metálicos? pida que respondan en tarjetas o post it y péguelos en un papelote o en un extremo de la pizarra. Luego, consolide que los compuestos iónicos presentan altos puntos de fusión superiores a los 600°C, conducen la electricidad cuando están disueltos y se disuelven con facilidad en agua. En cambio, las sustancias covalentes no se disuelven en agua, pero las sustancias apolares se disuelven en sustancias apolares y las sustancias polares en sustancias polares; su punto de fusión y ebullición son bajos a -270 y 400°C. Finalmente, las sustancias metálicas son solubles en otro metal fundido, su punto de fusión varía de -40 y 3 400°C, son buenos conductores, son maleables y dúctiles.

Invite a que observen otro video sobre experimentos de los enlaces químicos

Video 3:

<https://www.youtube.com/watch?v=BOSzL57jh3w>

<https://www.youtube.com/watch?v=QOxbwrVUCuw&t=15s>

Solicite que comenten sobre lo que han observado. Luego, mencione que han observado varios experimentos para identificar el tipo de enlace en función las propiedades. Por ejemplo, hay algunas sustancias que no se disuelven con facilidad en el agua por lo general son sustancias que presentan enlace covalente. Así, el cloruro de sodio en estado sólido no conduce la electricidad, pero si cuando se disuelve, ya que, se forman iones y son buenos conductores de la electricidad. También, las sustancias que tienen enlaces metálicos son buenos conductores de la electricidad.

Finalmente, entregue la lectura “sólidos cristalinos” para que puedan leer. Brinde 5 minutos. Luego, pregunte ¿qué son los sólidos cristalinos? ¿Qué la diferencia de los sólidos amorfos? ¿Qué ejemplos pueden brindar de sólidos amorfos y de los sólidos cristalinos?, ¿qué propiedades presentan los sólidos cristalinos iónicos?, ¿qué propiedades presentan los sólidos cristalino-covalentes?, ¿qué propiedades presentan los sólidos cristalinos metálicos? Pida que respondan y consolide las respuestas mencionando que los sólidos cristalinos aquellas sustancias que tienen su estructura interna ordenada y tienen forma definida, forman una red cristalina. Por ejemplo: NaCl (cloruro de sodio), hierro, litio, calcio, diamante, cuarzo, hidróxido de aluminio.

En los sólidos cristalinos iónicos poseen como propiedad ser duros y frágiles, poseen elevado punto de fusión, en estado sólido no conducen la electricidad, pero sí en disolución acuosa. En cambio, los sólidos cristalinos covalentes son duros, son malos conductores del calor y la electricidad, presentan bajos puntos de fusión.

Pero los sólidos cristalinos metálicos son duros, son buenos conductores de la electricidad y poseen alto punto de fusión.

En cambio, en los sólidos amorfos su estructura interna no es ordenada no tienen forma definida, se rompe fácilmente. Por ejemplo: la goma, el vidrio, el caucho y otros.

Mencione que ahora que tienen las ideas más claras, ya pueden plantear la pregunta de investigación a partir de lo siguiente:

Con las sustancias que se encuentran en la mesa realizar experimentos considerando lo siguiente:

- Solubilidad en agua pura o destilada y benceno.
- Conductividad en estado sólido y en disolución.
- Punto de fusión de las sustancias.

✓ Para este caso ¿Qué preguntas te podrías plantear para investigar?

Mencione que para plantear preguntas de investigación se debe considerar que deben responderse con datos observables y medibles. Además, las preguntas de investigación expresan una relación entre dos o más variables. Así, por ejemplo: ¿cómo influye el aumento de la cantidad de abono en el crecimiento de las plantas?

Mencione que tratar de hacer preguntas con ¿cómo...? Y ¿cuál ...?

Para que ayude a identificar la pregunta de indagación presente la siguiente tabla:

Fenómeno	Variable	Pregunta de indagación

Brinde 5 minutos para esta actividad.

Luego, pida que escriban la hipótesis de la pregunta, puede brindar 5 minutos para esta actividad.

Organice grupos de 5 integrantes y pida que compartan y discutan sus preguntas y respuestas. Luego, que elijan una pregunta e hipótesis a indagar. Entregue papelotes, plumones para que

lo escriban. Mientras van escribiendo los problemas monitoree y si observa que tienen dificultades, brinde algunas pautas como para que puedan redactar la pregunta de investigación.

Luego, escriba en la pizarra o en un papelote el esquema de los pasos de la indagación que tienen que desarrollar los estudiantes y explique brevemente:

- Pregunta de investigación
- Planteamiento de hipótesis
- Diseño de experimento:
  - o Las variables a medir
  - o Los materiales a utilizar
  - o Procedimiento a seguir
  - o Organización de los datos que van a recoger
- Análisis de los datos y resultados
- Documentar conclusiones y recomendaciones
- Plantear nuevas preguntas.

Muestre los materiales y explique el uso de los materiales que pueden utilizar para la demostración de la hipótesis:

- sal de cocina.
- Azúcar.
- Equipo de conductividad.
- Solución de cloruro de sodio.
- Solución de alcohol etílico.
- Solución de acetona.
- Solución de azúcar.
- Solución de ácido clorhídrico.
- Sodio metálico.
- Jugo de tomate.
- Jugo de limón.
- Magnesio sólido.
- Potasio metálico
- Mechero
- Cucharita de combustión

### **Cierre: Tiempo 20 minutos**

Pregunte a los estudiantes las preguntas y las hipótesis que han elaborado y pida que mencionen qué pasos van a seguir para contestar la pregunta de investigación y validar la hipótesis. Comente que pueden traer libros para seguir investigando sobre los enlaces químicos.

Pida que ordenen y guarden sus materiales y recoja los cuadernillos y papelotes. Mencione que en la siguiente clase seguirán con los siguientes pasos de la investigación.

Día 2

**Inicio (tiempo 10 minutos)**

Salude a los estudiantes, haga un recuento de las actividades realizadas en la sesión anterior puede pedir a los estudiantes que comenten brevemente. Muestre nuevamente los materiales disponibles y explique brevemente el esquema de la indagación.

### **Desarrollo (tiempo 50 minutos)**

Luego, pida que describan un diseño del procedimiento (plan de investigación) que realizarán para demostrar su hipótesis, mencione que deben de considerar las variables, los materiales y los métodos que van a utilizar. Solicite que escriban en la pregunta 3 de la hoja de apuntes (Diseñando un plan de investigación) Describe un diseño del procedimiento que realizarías para demostrar tu hipótesis. Considera las variables, materiales, el método a utilizar). Brinde 1 hora. Realice el monitoreo y asista en el diseño del experimento y en la ejecución. Cuestione en los procedimientos podría decir “con esto que vas a demostrar” o “que resultados vas a obtener” y ayude en la reflexión de los resultados. Luego, explique que los resultados lo pueden organizar en tablas y con ellos pueden realizar cálculos o gráficos. Pida que escriban en la pregunta 4 (Recoger datos). Solicite que un representante de cada grupo explique sobre los experimentos que han realizado, los resultados que han obtenido, el método de trabajo y de la forma cómo han realizado sus interpretaciones. Brinde 30 minutos para estas actividades.

### **Cierre**

Consolide el tema, pida los materiales papelotes, cuadernillos, que ordenen y guarden sus materiales. Agradezca por el trabajo realizado. Mencione que en la siguiente sesión estarán culminando con la investigación.

Día 3

### **Inicio (10 minutos)**

Salude a los estudiantes, haga un recuento de las actividades realizadas en la sesión anterior puede pedir a los estudiantes que comenten brevemente. Luego, entregue los cuadernillos y papelotes.

### **Desarrollo (40 minutos)**

Pida que contesten la pregunta 5 (análisis de los resultados) monitoree de ser el caso para aclarar dudas. Luego, pida que elaboren sus conclusiones de la investigación contestando la pregunta 6 (Elaboración de conclusiones) mencione que la clave para elaborar conclusiones es establecer con claridad la pregunta que investigó, cómo se hizo la investigación y sus resultados. Estas

preguntas te pueden ayudar: ¿qué medidas has tomado y cuándo, ¿dónde y cómo las tomó?, ¿qué otros datos has utilizado y cómo lo has obtenido?

También, mencione que la investigación que han realizado es un gran aporte al conocimiento y comprensión de temas y solicite que escriban las preguntas que necesiten investigaciones posteriores, para ello, deben de contestar la pregunta 7 (plantear nuevas preguntas).

Finalmente, pida que escriban sus recomendaciones y sugerencias para mejorar el experimento en relación al procedimiento, materiales, medidas de seguridad y otros escribiendo la respuesta de la pregunta 8 (Escribe tus recomendaciones y sugerencias para mejorar el experimento en relación al procedimiento, materiales, medidas de seguridad y otros.)

Antes de finalizar la clase pida que escriban las referencias bibliográficas que han utilizado en el proceso de investigación deben de contestar la pregunta 9 (referencias bibliográficas).

Pida a los representantes de cada grupo que expliquen a sus compañeros de clase sobre los procesos que han realizado en la investigación ¿cómo han planteado la pregunta?, las estrategias que han realizado, los resultados que han obtenido, gráficos, cálculos y conclusiones.

### Cierre (30 minutos)

Para la fase de aplicación pregunte: (tiempo 40 minutos)

¿Qué tipo de enlace se formaría al combinarse el hierro con el oxígeno?

¿Qué tipo de enlace se formaría al combinarse el azufre con el oxígeno?

Representarlos mediante la notación de Lewis.

Las sustancias: A, B y C tienen las siguientes características en el estado sólido cristalino:

	Características
A	frágil, mal conductor de la electricidad, temperatura de fusión: 801°C
B	buen conductor de la electricidad, maleable, temperatura de fusión: 1538°C
C	Mal conductor de la electricidad, temperatura de fusión: - 23°C, líquido incoloro.

a) ¿Qué tipo de sustancias son las sustancias A, B y C? Justifique su respuesta.

b) ¿Qué tipo de enlaces mantienen unidos a las sustancias A, B y C? sustenta tu respuesta.

Cómo intervienen las sustancias iónicas, las sustancias metálicas, las sustancias covalentes en la:

- Homeostasis.
- Respiración.
- en la fotosíntesis.

¿Por qué debemos consumir el cloruro de sodio? y ¿por qué no debemos consumir en grandes cantidades esta sal?

Al finalizar la clase, genere la reflexión sobre la forma cómo han investigado a través de las siguientes preguntas:

¿Cuáles eran mis hipótesis?, ¿qué aprendí?, ¿qué evidencias encontré?, ¿a qué conclusiones llegué?, ¿qué otras preguntas puedo seguir investigando?







## ENTREVISTA A LA DOCENTE ANTES DE LA APLICACIÓN DE LA PROPUESTA

### GUIA DE ENTREVISTA N°1

Nombre del entrevistado: .....

Grados dónde aplicó la propuesta: .....

Especialidad: .....

Institución Educativa: .....

Fecha: .....

Tiempo: 30 minutos

Esta entrevista tiene por finalidad recoger información sobre su experiencia en el uso de estrategias para el desarrollo de competencias científicas.

Por otro lado, la entrevista quedará registrada en un audio que luego será procesada y analizarla.

1. ¿Cuántos años de experiencia tiene enseñando ciencias?
2. ¿Qué le motivo a ser profesora de ciencias?
3. Podría brindar su definición de competencia científica.
4. Podría describir las habilidades científicas que desarrolla en los estudiantes.
5. ¿Qué metodologías ha utilizado para enseñar ciencias?
6. ¿Qué logros ha tenido en relación al aprendizaje de los estudiantes en ciencias?
7. ¿Cree que los/las estudiantes se encuentren motivados para seguir profundizando en los temas de las ciencias?
8. ¿ha oído hablar de la metodología ECBI? ¿en qué consiste?

## ENTREVISTA A LA DOCENTE DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LA PROPUESTA

### GUIA DE ENTREVISTA N°2

Nombre del entrevistado: .....

Grados dónde aplicó la propuesta: .....

Especialidad: .....

Institución Educativa: .....

Fecha: .....

Tiempo: 30 minutos

Esta entrevista tiene por finalidad recoger información sobre su percepción en la aplicación de la propuesta para la enseñanza de la química, en el tema de enlaces químicos, con la metodología ECBI para luego analizarla.

Por otro lado, la entrevista quedará registrada en un audio que luego será procesada y analizarla.

- 1- ¿Cómo se sintió al aplicar la propuesta metodológica?
- 2- ¿qué entiende por competencia científica?
- 3- ¿En qué consiste la metodología ECBI?
- 4- ¿Las pautas brindadas en la guía metodológica han sido claras?
- 5- ¿considera que la propuesta metodológica le ha permitido mejorar la enseñanza en el curso de ciencias?
- 6- ¿Qué logros ha obtenido con esta propuesta?
- 7- La propuesta metodología ECBI ¿permite el desarrollo de competencias científicas de los estudiantes en el área de CTA, del tercer año de secundaria?
- 8- La propuesta metodológica ECBI ¿qué habilidades científicas ha permitido desarrollar los estudiantes?
- 9- ¿Considera que los estudiantes se muestran más motivados e interesados por aprender las ciencias y seguir profundizando en los temas de enlaces químicos?
- 10- ¿Ha podido observar en sus estudiantes algún cambio, luego de aplicar la propuesta metodológica ECBI? ¿Cuáles?
- 11- ¿Considera que necesitaría reforzar algunos conceptos con respecto a enlaces químicos?
- 12- ¿Considera que necesitaría reforzar algunos conceptos con respecto a la propuesta metodológica ECBI?
- 13- ¿Considera que esta propuesta metodológica podría ayudar a mejorar la enseñanza de las ciencias? ¿por qué?

## TEST PARA LOS ESTUDIANTES

### CUESTIONARIO

Nombres y apellidos: .....

Edad: ..... Marcar: Sexo Femenino - Masculino

Institución educativa: .....

Grado: ..... sección: ..... Fecha: .....

Nombre de tu profesor: .....

#### INSTRUCCIONES:

- Lee con atención cada pregunta.
- Tienes 90 minutos para resolver este cuestionario.

---

En el siguiente párrafo nos describen la forma como los átomos se unen:

“Los átomos de cloro cobran el estado de excitación, rico en energía. Estos átomos, a su vez, se "abalanzan" sobre las moléculas de hidrógeno y las desintegran en átomos, uno de los cuales se combina con el átomo de cloro y el otro queda libre. Pero está excitado, tiene un vehemente deseo de repartir su energía. ¿Con quién? Con la molécula de cloro. En cuanto choca con ésta, la molécula flemática de cloro deja de existir. Otra vez queda en libertad el átomo activo de cloro que no tarda en encontrar dónde aplicar su fuerza”.

Según la lectura:

1- ¿cómo podrías conceptualizar a los “enlaces químicos”:

.....  
.....  
.....

2- En este caso entre el átomo de cloro y el hidrógeno que tipo de enlace estarían formando:

- a) Enlace iónico
- b) Enlace covalente no polar
- c) Enlace metálico
- d) Enlace covalente polar

3- En el caso de que el átomo de cloro se uniera con el átomo de sodio ¿qué tipo de enlace estaría formando?

- e) Enlace iónico
- f) Enlace covalente no polar
- g) Enlace metálico
- h) Enlace covalente polar

- 4- Para que se produzca un enlace covalente no polar ¿con qué elemento se tendría que unir el átomo de hidrógeno?
  - a) Calcio
  - b) sodio
  - c) Cloro
  - d) Hidrógeno
- 5- Para representar a los enlaces metálicos ¿qué elementos unirías?
  - a) Cloro y sodio.
  - b) Hidrógeno y oxígeno.
  - c) Elementos de cloro.
  - d) Elementos de hierro.
- 6- Podemos afirmar que un elemento A de configuración  $1s^2 2s^2 2p^5$  se une con un elemento B de configuración  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ 
  - a) Transfiriendo 6 electrones de A a B
  - b) Compartiendo ambos elementos los electrones del último nivel de energía.
  - c) Mediante enlace metálico.
  - d) Transfiriendo un electrón del elemento B a A.

Interpretación y aplicación de conceptos:

- 7- Armando en el laboratorio tiene varias sustancias y el profesor le ha solicitado que en los experimentos que realice debe de considerar lo siguiente:
  - Solubilidad en agua pura o destilada y benceno.
  - Conductividad en estado sólido y en disolución.
  - Punto de fusión de las sustancias.
 ¿Qué pregunta de investigación se podría plantear?
  - a) ¿Qué influencia tienen los enlaces en las propiedades físicas y químicas de las sustancias como, por ejemplo: conductividad, solubilidad y fusión?
  - b) ¿A qué se debe que las sustancias puedan ser solubles?
  - c) ¿Por qué las sustancias necesitan experimentos?
  - d) ¿La fusión de algunas sustancias está relacionado al calor?

8- En relación a la pregunta 7 ¿qué pasos podríamos seguir para investigar?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

9- Considerando la pregunta 7 describe los posibles diseños de experiencias que podríamos realizar.

.....

.....

.....

.....



- 40 ml de solución de azúcar al 10%
- 40 ml de solución de ácido clorhídrico al 10%

Así mismo, a cada una de las soluciones introduce los electrodos del conductor eléctrico.

Con esta experiencia, él puede averiguar las propiedades que poseen las sustancias de los compuestos con respecto a la:

- Conducción de la electricidad.
- A la identificación de sustancias.
- A las propiedades de las sustancias metálicas.
- A la disolución de las sustancias líquidas en otras similares.

12- En el laboratorio un estudiante de química al formar varios compuestos ha anotado en la tabla los siguientes resultados:

SUSTANCIA que se adiciona	A la sustancia	Reacción
Sodio metálico	Cloro gaseoso	El recipiente que contiene al cloro se calienta y produce luz
Magnesio sólido	Oxígeno	Al contacto con la llama produce luz
Potasio metálico	Agua	Reacciona vigorosamente con ligeras chispas de luz.

Al analizar los datos se concluye:

- Las sustancias cuando se combinan en el proceso de transferencia de electrones han liberado energía.
  - Al combinarse el potasio con el agua es el que libera la mayor cantidad de energía.
  - Las tres sustancias reaccionan igual.
  - Las tres sustancias al combinarse con los otros se han calentado.
- 13- En sus años de juventud, nuestra abuela era una gran aficionada a la fotografía y tenía en casa su propio estudio. Al ayudarle a hacer la limpieza, descubrimos que aún conserva algunos de los compuestos que utilizaba para revelar las fotografías e incluso, magnesio en forma de cintas que usaba como flash para aumentar la luz (estas cintas pueden aún comprarse hoy en día y tienen 0,25 mm de espesor). Al hacer el recuento final de lo que encontramos al limpiar, tenemos:



En esta lista hay, por lo menos, **un compuesto molecular, uno iónico y un metal**. ¿Podríamos diferenciar a los compuestos moleculares de los metales en base a su conductividad eléctrica? Explique su respuesta.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

14- Las sustancias: A, B y C tienen las siguientes características en el estado sólido cristalino:

<b>Propiedades de los sólidos cristalinos</b>	
A	frágil, mal conductor de la electricidad en estado sólido, pero conduce la electricidad en disolución acuosa, temperatura de fusión: 2572°C (alto punto de fusión)
B	buen conductor de la electricidad, maleable, temperatura de fusión: 1538°C
C	mal conductor de la electricidad tanto en estado sólido como fundido, temperatura de fusión: 169°C, suave

c) Considerando las propiedades del cuadro anterior, que tipo de enlace existe en los sólidos o sustancias A, B y C. Justifique su respuesta:

Sólidos A:

.....

.....

.....

.....

.....

Sólidos B:

.....

.....

.....

.....

.....

Sólidos C:

.....

.....



.....  
.....  
.....  
.....  
.....

a) ¿Escribe un ejemplo de un sólido cristalino para la sustancia A, B y C? Explica tu respuesta.

Sustancia A:

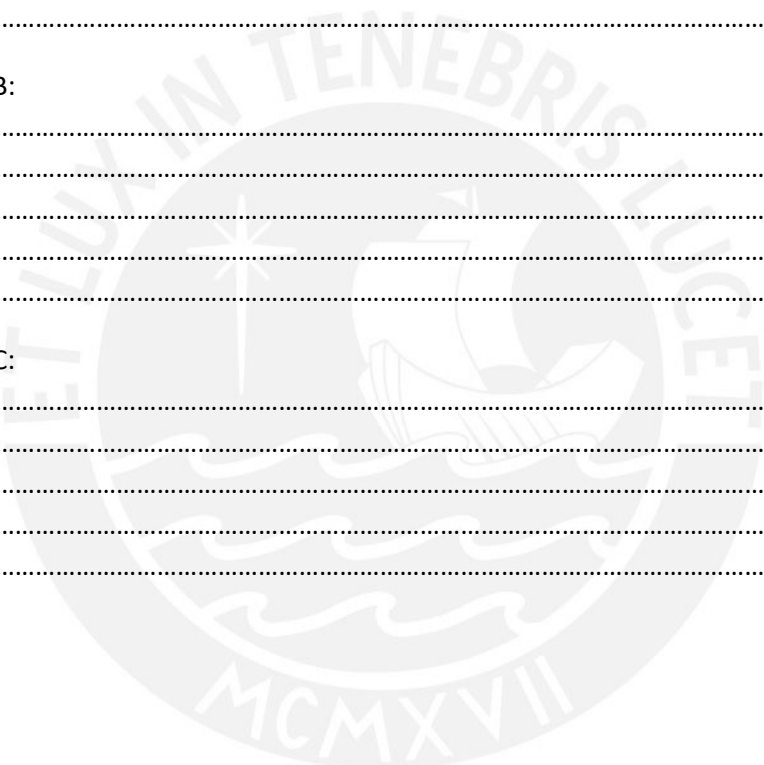
.....  
.....  
.....  
.....

Sustancia B:

.....  
.....  
.....  
.....

Sustancia C:

.....  
.....  
.....  
.....



## FICHA DE OBSERVACIÓN AL ESTUDIANTE SOBRE EL DESARROLLO DE HABILIDADES INDAGATORIAS

### FICHA DE OBSERVACIÓN DE HABILIDADES

Fecha:

Grado:

Tema de estudio:

Nombre del estudiante:

Edad:

Habilidades científicas a observar		Indicadores			Observaciones y comentarios
		Experto	Emergente	Principiante	
Realizan observaciones	Enfoca su atención sobre un hecho concreto.				
	Documenta observaciones				
Formula preguntas de investigación	Formula preguntas de investigación al inicio				
	Formula nuevas preguntas de investigación				
Plantea respuestas a sus preguntas de investigación	Plantea posibles respuestas a la pregunta de investigación.				
Diseña estrategias para investigar	Propone las estrategias o experimentos para validar la hipótesis.				
Realiza pruebas experimentales	Propone experimentos sencillos con el uso de materiales que se encuentren a su alcance				
Usa herramientas científicas	Selecciona el uso de herramienta				
Mide y registra los datos obtenidos	Reconocen los datos que obtienen y los registra.				
Analiza e interpreta datos	Contrasta los procedimientos realizados e identifica el más pertinente.				
Formular explicaciones basadas en evidencias	Brinda explicaciones sustentadas en función de la evidencia.				
Utiliza el aprendizaje construido en nuevas situaciones	Aplica el conocimiento construido en nuevas situaciones.				

## RÚBRICA DE LA FICHA DE OBSERVACIÓN

Fecha:

Grado:

Tema de estudio:

Nombre del estudiante:

Edad:

Habilidades científicas a observar		INDICADORES		
		0	1	2
Realizan observaciones	Enfoca su atención sobre un hecho concreto.	No logra enfocar su atención en las observaciones de sus experimentos.	Logra enfocar su atención en algunas observaciones de sus experimentos que no ayudan a identificar las evidencias.	Logra enfocar su atención en las observaciones de sus experimentos que le llevarán a identificar las evidencias.
	Documenta observaciones	No realiza anotaciones de sus observaciones en el cuaderno.	Logra realizar anotaciones vagas o dibujos sin ninguna explicación.	Logra realizar anotaciones y dibujos de sus observaciones con explicaciones.
Formula preguntas de investigación	Formula preguntas de investigación al inicio	No logra plantear ninguna pregunta.	Logra plantear la pregunta con respuesta evidente.	Logra plantear la pregunta que puede investigarse.
	Formula nuevas preguntas de investigación	No logra plantear ninguna nueva pregunta.	Plantea la pregunta inicial.	Plantea otra pregunta que puede investigarse.
Plantea respuestas a sus preguntas de investigación	Plantea posibles respuestas a la pregunta de investigación.	No logra plantear posibles respuestas a la pregunta de investigación.	Logra responder las posibles respuestas sin mostrar coherencia con la pregunta de investigación.	Plantea posibles respuestas a la pregunta de investigación con coherencia reflejando su experiencia previa.
Diseña estrategias para investigar	Propone las estrategias o experimentos para validar la hipótesis.	No logra proponer estrategias para validar la hipótesis.	Logra proponer estrategias para validar la hipótesis, pero no le permite manipular las variables.	Logra proponer estrategias siguiendo una secuencia lógica que le permite manipular las variables.
Realiza pruebas experimentales	Propone experimentos sencillos con el uso de materiales que se encuentren a su alcance	No propone experimentos para validar la hipótesis.	Logra proponer actividades que requieren materiales que no se encuentran al alcance.	Logra proponer experimentos sencillos con el uso de materiales que se encuentren a su alcance
Usa herramientas científicas	Selecciona el uso de herramienta	No logra seleccionar el uso de herramientas.	Selecciona la herramienta que no es pertinente para realizar las pruebas.	Logra seleccionar con facilidad herramientas para realizar pruebas y levantar datos.
Mide y registra los datos obtenidos	Reconocen los datos que obtienen y los registra.	No logra reconocer ningún dato en las pruebas.	Logra identificar datos pero que no sirve como evidencia.	Logra reconocer datos que obtiene de los experimentos y los registra.
Analiza e interpreta datos	Contrasta los procedimientos realizados e identifica el más pertinente.	No logra contrastar los procedimientos realizados en sus experimentos.	Logra contrastarlos procedimientos realizados y no identifica el más pertinente.	Logra contrastarlos procedimientos realizados e identifica el más pertinente.

Continúa en la siguiente página

Habilidades científicas a observar		INDICADORES		
		0	1	2
Formular explicaciones en las conclusiones basadas en evidencias	Brinda explicaciones sustentadas en función de la evidencia.	No logra formular explicaciones sustentadas en la evidencia.	Logra formular explicaciones incompletas sin sustento en la evidencia.	Logra formular explicaciones sustentadas en función a la evidencia.
Utiliza el aprendizaje construido en nuevas situaciones	Aplica el conocimiento construido en nuevas situaciones.	No logra aplicar el conocimiento construido en nuevas situaciones.	Logra aplicar el conocimiento construido con dificultad a nuevas situaciones.	Logra aplicar el conocimiento construido en nuevas situaciones cotidianas.



## FICHA DE TRABAJO DEL ESTUDIANTE

### Ficha de trabajo para el estudiante

**Nombre y Apellido:** .....

**Fecha:** ..... **Grado y sección:** .....

#### **Importante considerar:**

Antes de formular la pregunta de investigación tomate un tiempo para observar los materiales y puedes revisar el tema a investigar.

- 1- La siguiente tabla te puede ayudar a identificar las variables para que puedas plantear la pregunta: Pero antes, considera que una buena pregunta de investigación es aquella que no tiene una respuesta inmediata evidente o que pueda tener como respuesta un “sí” o “no”. Trata de hacer preguntas con ¿cómo...? y ¿cuál...?

Variable independiente	Variable dependiente	Pregunta de indagación

Puedes seguir revisando tu pregunta en el transcurso de la investigación. Los científicos a medida que realizan la investigación refinan sus preguntas.

1. Ahora escribe la pregunta que te interese investigar en el siguiente espacio:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

2. Formulando una hipótesis

Tu hipótesis puedes escribirla tratando de responder la siguiente pregunta ¿cuál crees que será la respuesta a tu pregunta de investigación? Escribe en el siguiente espacio estableciendo relaciones entre las variables.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

### 3- Diseñando un plan de investigación

El diseño es el plan que se desarrolla para encontrar la respuesta a la pregunta de investigación y para probar tu hipótesis.

Para diseñar el plan de investigación considera lo siguiente:

- Repartir las tareas a cada integrante del grupo.
- Identificar que datos vas a necesitar y de dónde los vas a obtener.
- Identificar los materiales que tienes a disposición (sustancias, equipos, equipos de medición).
- Planificar el tiempo.

**En el siguiente espacio escribe las estrategias que realizaras para encontrar la respuesta y comprobar la hipótesis:**



### 4- Recoger datos:

Asegúrate de hacer los registros de forma ordenada que te servirá para usarlos en el análisis.

Recuerda que la precisión y exactitud de los datos que utilices pueden afectar las respuestas de las preguntas que intentas responder.



.....  
.....  
.....  
.....

### 6- Elaboración de conclusiones

La clave para que puedas elaborar conclusiones es establecer con claridad la pregunta que has investigado, cómo has realizado la investigación y sus resultados. Estas preguntas te pueden ayudar: ¿qué medidas has tomado y cuándo, ¿dónde y cómo?, ¿qué otros datos has utilizado y cómo lo has obtenido? También, compara la hipótesis planteada y los resultados.

Considera proponer nuevas preguntas como seguimiento a tu investigación.

Ahora escribe tus resultados y conclusiones puedes utilizar fotos, tablas o gráficos.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

### 7- Plantear nuevas preguntas

Después de la investigación que has realizado que otras preguntas todavía permanecen y crees que necesiten investigaciones posteriores.

Recuerda que tu investigación es un gran aporte al conocimiento y comprensión de temas ¿qué otras preguntas han surgido durante el desarrollo de tu investigación? ¿Qué otras preguntas relacionadas a tu investigación te gustaría resolver?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

### 8- Escribe tus recomendaciones y sugerencias para mejorar la investigación en relación al procedimiento, materiales, medidas de seguridad y otros).



.....  
.....  
.....

9. Referencias bibliográficas ¿Qué libros, páginas web, revistas u otros has utilizado?

.....  
.....  
.....



### RÚBRICA DE LA FICHA DE TRABAJO

Fecha:

Grado:

Tema de estudio:

Nombre del estudiante:

Edad:

Habilidades científicas	Inicio (1)	Proceso (2)	Logrado (3)
	Plantea preguntas para investigar	Formula preguntas de indagación sin considerar el fenómeno a indagar.	Formula preguntas de indagación.
Formula hipótesis.	Escribe la respuesta de la pregunta de investigación sin considerar la relación de las variables dependiente e independiente.	Plantea la hipótesis que no expresa la relación causa – efecto entre las variables obvia las variables intervinientes.	Plantea hipótesis basadas en conocimiento científico sobre el hecho, fenómeno u objeto natural o tecnológico, Expresa la relación causa y efecto.
Diseña un plan de investigación.	Propone diseños de recojo de datos inapropiados para recoger datos sin relación con las variables de indagación.	Propone diseños de recojo de datos con dificultad para recoger datos que tienen alguna relación con las variables de indagación.	Propone un diseño de recojo de datos que incluye: acciones, procedimientos, herramientas, materiales e instrumentos para observar, manipular, medir y controlar las variables, un grupo de control.
Recoge datos	Obtiene datos cualitativos o cuantitativos, muestra datos, en tablas o gráficos inapropiados.	Obtiene datos cualitativos o cuantitativos a partir de la manipulación, sin considerar las repeticiones. Realiza los ajustes en sus procedimientos y controla variables intervinientes. Organiza los datos y los representa en gráficas.	Obtiene datos cualitativos o cuantitativos a partir de la manipulación, mediciones repetidas u observaciones de las variables. Realiza los ajustes en sus procedimientos y controla las variables intervinientes. Organiza los datos y los representa en gráficas.
Analiza los resultados.	Compara los datos cualitativos o cuantitativos obtenidos, estableciendo inapropiadamente las relaciones de causalidad, correspondencia, equivalencia, pertenencia, similitud, diferencia u otros.	Compara los datos cualitativos o cuantitativos obtenidos, para establecer relaciones de causalidad, correspondencia, equivalencia, pertenencia, similitud, diferencia u otros. Contrasta los resultados con su hipótesis e información de fuentes confiables para confirmarla o refutarla.	Compara los datos cualitativos o cuantitativos obtenidos, considerando el error en las mediciones, para establecer relaciones de causalidad, correspondencia, equivalencia, pertenencia, similitud, diferencia u otros. Identifica regularidades o tendencias en los datos, contrasta los resultados con su hipótesis e información de fuentes confiables para confirmarla o refutarla y elabora conclusiones.

Continúa en la siguiente página

Elabora conclusiones basadas en las evidencias.	Valida inapropiadamente las mediciones, procedimientos, cálculos y ajustes realizados, si estos permitieron comprobar o refutar su hipótesis, pero no elabora conclusiones.	Valida sobre la base procedimientos, mediciones, cálculos y ajustes realizados, si estos permitieron comprobar o refutar su hipótesis y si sus conclusiones responden a la pregunta de investigación.	Valida sobre la base de conocimientos científicos, procedimientos, mediciones, cálculos y ajustes realizados, si estos permitieron comprobar o refutar su hipótesis y si sus conclusiones responden a la pregunta de indagación.
Plantea nuevas preguntas	Escribe algunas ideas	Plantea la misma pregunta.	Plantea nuevas preguntas para seguir investigando.
Escribe recomendaciones y sugerencias para mejorar la investigación en relación al procedimiento o materiales.	Escribe sólo recomendaciones sin considerar las sugerencias.	Escribe recomendaciones y sugerencias para mejorar la investigación sin considerar la relación del procedimiento, materiales, medidas de seguridad y otros).	Escribe sus recomendaciones y sugerencias para mejorar la investigación en relación al procedimiento, materiales, medidas de seguridad y otros.





**PROPUESTA DE SESIÓN DE LA DOCENTE COLABORADORA**



## SESIÓN DE APRENDIZAJE DE N° 4

### I. INFORMACIÓN GENERAL

IE	:	T. G. de Fanning
1.1. UGEL	:	03
1.2. DIRECTOR	:	Lic. Vicente Peña Alvarado
1.3. Sub Directora	:	Lic. Leonor Valencia Córdor
1.4. GRADO Y SECCIÓN	:	segundo 13
1.5. CORDINADOR(A) DEL ÁREA	:	Lic. Daria Lino Lino
1.6. DOCENTES DEL ÁREA	:	Lic. Yovanna Manrique Cordero
1.7. FECHA	:	5-12-2017

### II. TÍTULO DE LA V UNIDAD :

Grado: Segundo Duración: 02 horas pedagógicas

#### I. TÍTULO DE LA SESIÓN



**¿Cómo se forma en nuevo compuesto?**

#### II. APRENDIZAJES ESPERADOS

COMPETENCIA	CAPACIDAD	INDICADOR
<b>Explica el mundo físico, basado en conocimientos científicos.</b>	Comprende y aplica conocimientos científicos y argumenta científicamente.	Justifica la formación de compuestos químicos a través de sus enlaces químicos.

#### III. SECUENCIA DIDACTICA

##### Inicio: ( 15 minutos)

- La docente saluda a las estudiantes.
- En la motivación se les pide a las estudiantes que observen el siguiente experimento, previamente, que observen las características de la sustancia antes de su reacción, como por ejemplo, el azufre en polvo. A continuación se procede a realizar la combustión del mismo:
 
- Luego la docente, a modo de recoger saberes previos, les pregunta ¿Qué cambios has observado en el azufre? ¿a qué se debe que ha sucedido esos cambios? ¿se habrá formado un nuevo compuesto? ¿con que otro elemento, crees que se ha unido el azufre? ¿cómo se han unido?
 
- En el conflicto cognitivo, la docente plantea lo siguiente: ¿en todo cambio químico se formara un nuevo compuesto químico?
- Se presenta el tema: **¿Cómo se forma un nuevo compuesto?**, y el propósito de la sesión **Justifica la formación de compuestos químicos a través de sus enlaces químicos.**

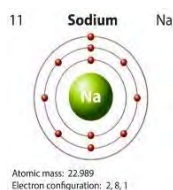
##### DESARROLLO

COMPRENDE:

- La docente inicia el desarrollo preguntándoles a las estudiantes ¿Cuáles son los compuestos que utilizan a diario?, a través de la lluvia de ideas, las estudiantes pueden mencionar, como ejemplos los siguientes: agua, dióxido de carbono, la sal, etc
- Partiendo del ejemplo del cloruro de sodio, le solicitamos que mencionen cuál es su fórmula: NaCl.
- Luego la docente les pregunta ¿Cuántos átomos de sodio y de cloro hay en esa molécula? es posible que las estudiantes respondan 1:1, ¿Por qué se han unido un sodio y un cloro?
- Entonces, la docente, les pide que tengan a la mano su tabla periódica de los elementos químicos para ubicarlos.
- la docente solicita a sus estudiantes que traten de ubicar al elemento sodio y cloro en la tabla periódica.

	SODIO	CLORO	datos
¿En qué columna se ubica?	1	7	La columna representa el grupo, es decir, la cantidad de electrones que tienen que perder, ganar o compartir para que el elemento se estabilice con 8 ELECTRONES
¿en qué fila se encuentra?	3	3	La fila representa la cantidad de niveles donde se distribuye sus electrones.

- La docente les invita a las estudiantes que de manera gráfica representen la estructura atómica de dichos elementos:



- Entonces la docente les pide que analicen observando sus graficas:  
**¿el sodio le conviene perder o ganar electrones? .....(perder e-) y ¿cuánto ha perdido? \_\_\_\_\_ 1**  
**¿al cloro le conviene perder o ganar electrones? .....(ganar e-) y ¿Cuánto ha ganado?..... 1**  
 tanto el sodio como el cloro al juntarse ¿Cuántos electrones tienen en su último nivel? ----- 8e-
- De acuerdo a la secuencia analizada, Cómo defines ¿Qué es un enlace químico?.....es la unión **de dos o más átomos, que pueden ser iguales o diferentes.....**

APLICACIÓN DE LO APRENDIDO

- Cada grupo, utilizando bolitas de tecnopor y palitos van a representar la formación de un compuesto, justificando la formación de compuestos por el enlace químico:

GRUPO 1: Nitrogeno molecular N<sub>2</sub>

	nitrogeno	nitrogeno
¿En qué columna se ubica?		
¿en qué fila se encuentra?		

**El nitrógeno ¿Qué debe hacer? ¿Perder, ganar o compartir? ¿Cuánto electrones debe...?**  
 Representalo con tus materiales y justifica



GRUPO 2:H<sub>2</sub>O

	hidrogeno	oxigeno
¿En qué columna se ubica?		
¿en qué fila se encuentra?		

El hidrogeno y el oxigeno ¿Qué debe hacer? ¿Perder, ganar o compartir? ¿Cuánto electrones debe...?  
 Representalo con tus materiales y justifica



GRUPO 3:CLORURO DE POTASIO KCl

GRUPO 4:

**CIERRE**

- **La docente con las siguientes ideas principales:  
 Enlace quimico puede compartir ENTRE NO METALES; GANAR o PERDER electrones ENTRE METALES Y NO METALES.**

- **Finalmente realizan la meta cognición**

¿Qué de nuevo aprendí hoy?	¿Para qué me puede servir lo que he aprendido?

EVALUACION:lista de cotejo

## V. MATERIALES O RECURSOS A UTILIZAR

- **MINEDU, Ministerio de Educación. Texto escolar**

➤ **Materiales:** cuaderno

Lic. Yovanna Manrique

•

	SODIO	CLORO	datos
¿En qué columna se ubica?			La columna representa el grupo, es decir, la cantidad de electrones que tienen que perder, ganar o compartir para que el elemento se estabilice con 8 ELECTRONES
¿en qué fila se encuentra?			La fila representa la cantidad de niveles donde se distribuye sus electrones.

• de manera gráfica representen la estructura atómica de dichos elementos:

• analicen observando sus graficas:  
¿el sodio le conviene perder o ganar electrones? .....y ¿cuánto ha perdido? \_\_\_\_\_



¿al cloro le conviene perder o ganar electrones? ..... y ¿Cuánto haganado?.....  
 tanto el sodio como el cloro al juntarse ¿Cuántos electrones tienen en su último nivel?.....

- De acuerdo a la secuencia analizada, Cómo defines ¿Qué es un enlace químico?.....

..... APLICACIÓN DE LO APRENDIDO

- Cada grupo, utilizando bolitas de tecnopor y palitos van a representar la formación de un compuesto, justificando la formación de compuestos por el enlace químico:  
 GRUPO 1: Nitrogeno molecular N<sub>2</sub>

	nitrogeno	nitrogeno
¿En qué columna se ubica?		
¿en qué fila se encuentra?		

El nitrógeno ¿Qué debe hacer? ¿Perder, ganar o compartir? ¿Cuánto electrones debe....?  
 Representalo con tus materiales y justifica

GRUPO 2:H<sub>2</sub>O

	hidrogeno	oxigeno
¿En qué columna se ubica?		
¿en qué fila se encuentra?		

El hidrogeno y el oxigeno ¿Qué debe hacer? ¿Perder, ganar o compartir? ¿Cuánto electrones debe....?  
 Representalo con tus materiales y justifica

GRUPO 3: CLORURO DE POTASIO KCl

¿En qué columna se ubica?		
¿en qué fila se encuentra?		

El ..... ¿Qué debe hacer? ¿Perder, ganar o compartir? ¿Cuánto electrones debe....?

Representalo con tus materiales y justifica

GRUPO 4:

¿En qué columna se ubica?		
¿en qué fila se encuentra?		

El ..... ¿Qué debe hacer? ¿Perder, ganar o compartir? ¿Cuánto electrones debe....?

Representalo con tus materiales y justifica



## SESIÓN DE APRENDIZAJE DE N° 4

### III. INFORMACIÓN GENERAL

IE	:	T. G. de Fanning
3.1. UGEL	:	03
3.2. DIRECTOR	:	Lic. Vicente Peña Alvarado
3.3. Sub Directora	:	Lic. Leonor Valencia Córdor
3.4. GRADO Y SECCIÓN	:	segundo 13
3.5. CORDINADOR(A) DEL ÁREA	:	Lic. Daria Lino Lino
3.6. DOCENTES DEL ÁREA	:	Lic. Yovanna Manrique Cordero
3.7. FECHA	:	5-12-2017

IV. TÍTULO DE LA V UNIDAD : ¿Cómo minimizar los riesgos asociados a las infecciones Respiratorias agudas y enfermedades renales crónicas?

Grado: Segundo Duración: 02 horas pedagógicas

#### I. TITULO DE LA SESIÓN

¿Cómo diferencio los enlaces químicos?

#### II. APRENDIZAJES ESPERADOS

COMPETENCIA	CAPACIDAD	INDICADOR
Explica el mundo físico, basado en conocimientos científicos.	Comprende y aplica conocimientos científicos y argumenta científicamente.	Justifica la estructura electrónica de los átomos para formar enlaces químicos.

#### III. SECUENCIA DIDACTICA

##### Inicio: ( 15 minutos)

- La docente saluda a las estudiantes.
- En la motivación se les pide a las estudiantes que observen el siguiente experimento, previamente , que observen las características de las sustancias antes de su reacción, como por ejemplo, el azufre en polvo, A continuación se procede a realizar la combustión del mismo:
- Luego la docente les pregunta ¿Qué cambios han observado?  
Para saberes previos: ¿conocían el azufre? ¿Qué le ha sucedido al azufre? ¿es un elemento o compuesto? ¿en la tabla periódica donde lo ubicamos al azufre?
- En el conflicto cognitivo, la docente plantea lo siguiente: ¿en todo cambio químico se formara un nuevo compuesto químico?
- Se presenta el tema: **¿Cómo se forma un nuevo compuesto?** , y el propósito de la sesión **Justifica la estructura electrónica de los átomos para formar nuevos compuestos.**



##### DESARROLLO





**MUESTRAS AL AZAR DE TEST APLICADOS A LOS ESTUDIANTES**

## GRUPO EXPERIMENTAL

### CUESTIONARIO

Nombre y apellidos: Angie Vanessa Heudia Chequyuri  
Edad: 13 años Marcar: Sexo ~~Femenino~~ Masculino  
Institución educativa: Tereza Gonzales de Fanning  
Grado: 7<sup>o</sup> sección: 7<sup>a</sup> Fecha: 28-12-17  
Nombre de tu profesor: Yovanna Manrique

#### INSTRUCCIONES:

- Lee con atención cada pregunta.
- Tienes 90 minutos para resolver este cuestionario.

En el siguiente párrafo nos describen la forma como los átomos se unen:

"Los átomos de cloro cobran el estado de excitación, rico en energía. Estos átomos, a su vez, se "abalanzan" sobre las moléculas de hidrógeno y las desintegran en átomos, uno de los cuales se combina con el átomo de cloro y el otro queda libre. Pero está excitado, tiene un vehemente deseo de repartir su energía. ¿Con quién? Con la molécula de cloro. En cuanto choca con ésta, la molécula flemática de cloro deja de existir. Otra vez queda en libertad el átomo activo de cloro que no tarda en encontrar dónde aplicar su fuerza".

Según la lectura:

- 1- ~~¿cómo podrías conceptualizar a los "enlaces químicos":~~

que son dos elementos unidos por una fuerza electromagnética.

- 2- En este caso entre el átomo de cloro y el hidrógeno que tipo de enlace estarían formando:

- a) Enlace iónico  
 b) Enlace covalente no polar  
 c) Enlace metálico  
 d) Enlace covalente polar

- 3- En el caso de que el átomo de cloro se uniera con el átomo de sodio ¿qué tipo de enlace estaría formando?

- e) Enlace iónico  
 f) Enlace covalente no polar  
 g) Enlace metálico  
 h) Enlace covalente polar

- 4- Para que se produzca un enlace covalente no polar ¿con qué elemento se tendría que

- a) Calcio
  - b) ~~sodio~~
  - c) Cloro
  - d) ~~Hidrógeno~~
- 5- Para representar a los enlaces metálicos ¿qué elementos unirías?
- a) Cloro y sodio.
  - b) Hidrógeno y oxígeno.
  - c) Elementos de cloro.
  - d) ~~Elementos de hierro.~~
- 6- Podemos afirmar que un elemento A de configuración  $1s^2 2s^2 2p^5$  se une con un elemento B de configuración  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
- a) Transfiriendo 6 electrones de A a B
  - b) ~~Compartiendo ambos elementos los electrones del último nivel de energía.~~
  - c) Mediante enlace metálico.
  - d) Transfiriendo un electrón del elemento B a A.

Interpretación y aplicación de conceptos:

- 7- Armandó en el laboratorio tiene varias sustancias y el profesor le ha solicitado que en los experimentos que realice debe de considerar lo siguiente:
- Solubilidad en agua pura o destilada y benceno.
  - Conductividad en estado sólido y en disolución.
  - Punto de fusión de las sustancias.
- ¿Qué pregunta de investigación se podría plantear?
- a) ~~¿Qué influencia tienen los enlaces en las propiedades físicas y químicas de las sustancias como por ejemplo: conductividad, solubilidad y fusión?~~
  - b) ¿A qué se debe que las sustancias puedan ser solubles?
  - c) ¿Por qué las sustancias necesitan experimentos?
  - d) ¿La fusión de algunas sustancias está relacionado al calor?
- 8- En relación a la pregunta 7 ¿qué pasos podríamos seguir para investigar?

.....  
 ..... Buscar información. Hacer un experimento.  
 ..... como hacer la hipótesis, hacer el problema, etc.  
 .....  
 ..... Si tomamos el tiempo que se demora en  
 ..... disolverse unos sustancia, podríamos saber  
 ..... cual es su área de química  
 .....  
 .....

- 9- Considerando la pregunta 7 describe los posibles diseños de experiencias que podríamos realizar.

.....  
 ..... - Poner en 2 vasos agua destilada y en otros 2  
 ..... alcohol.  
 .....  
 ..... - en un vaso de agua destilada y de alcohol  
 ..... echamos sal y lo disolvemos, ¿tomamos el  
 ..... tiempo que demora en disolverse.  
 .....

- y en los vasos que quedan de a. destilada y alcohol, echamos acetone y tomamos el tiempo con un cronometro.

En el siguiente texto se presenta información sobre las alotropías del átomo del carbono:

Hace 20 años, los químicos estadounidenses Robert Curl y Richard Smalley compartieron con el inglés Harold Kroto (1939-2016) el Premio Nobel de Química "por el descubrimiento de los fullerenos", la tercera forma alotrópica del carbono. A diferencia del grafito o el diamante, la historia de estas moléculas esféricas o elipsoidales, compuestas exclusivamente de átomos de carbono, es mucho más reciente.

Curl, Smalley y Kroto, trabajando juntos en la Universidad de Rice (Houston, Texas) en 1985, utilizaron un láser para vaporizar una muestra de grafito y detectaron, por primera vez, el buckminsterfullereno ( $C_{60}$ ), una molécula cuya estructura de icosaedro truncado con 60 vértices y 32 caras (20 hexágonos y 12 pentágonos) inmediatamente les recordó la forma de una pelota de fútbol. Es más, la primera publicación con la descripción del  $C_{60}$  en la prestigiosa revista Nature incluye una foto de una pelota de fútbol

Estampilla inglesa emitida en el año 2001 por el centenario de los Premios Nobel.



- 10- ¿Qué conclusión se obtiene a partir de la información del texto?
- a) Los científicos han investigado sobre los enlaces del carbono.
  - b) Descubrimiento de una nueva alotropía de carbono a partir de la vaporización de un grafito.
  - c) El alótropo del carbono tiene la forma de una pelota.
  - d) Las moléculas del carbono tienen la forma elipsoidal.
- 11- Armado al realizar una experiencia sobre conductividad eléctrica decide utilizar las siguientes sustancias:
- 40 ml de solución de cloruro de sodio al 10%
  - 40 ml de solución de alcohol etílico al 10%
  - 40 ml de solución de acetona al 10%.
  - 40 ml de solución de azúcar al 10%



Así mismo, a cada una de las soluciones introduce los electrodos del conductor eléctrico.

Con esta experiencia, él puede averiguar las propiedades que poseen las sustancias de los compuestos con respecto a la:

- a)  Conducción de la electricidad.
- b) A la identificación de sustancias.
- c) A las propiedades de las sustancias metálicas.
- d) A la disolución de las sustancias líquidas en otras similares.

12- En el laboratorio un estudiante de química al formar varios compuestos ha anotado en la tabla los siguientes resultados:

SUSTANCIA que se adiciona	A la sustancia	Reacción
Sodio metálico	Cloro gaseoso	El recipiente que contiene al cloro se calienta y produce luz
Magnesio sólido	Oxígeno	Al contacto con la llama produce luz
Potasio metálico	Agua	Reacciona vigorosamente con ligeras chispas de luz.

Al analizar los datos se concluye:

- a)  Las sustancias cuando se combinan en el proceso de transferencia de electrones han liberado energía.
  - b) Al combinarse el potasio con el agua es el que libera la mayor cantidad de energía.
  - c) Las tres sustancias reaccionan igual.
  - d) Las tres sustancias al combinarse con los otros se han calentado.
- 13- En sus años de juventud, nuestra abuela era una gran aficionada a la fotografía y tenía en casa su propio estudio. Al ayudarle a hacer la limpieza, descubrimos que aún conserva algunos de los compuestos que utilizaba para revelar las fotografías e incluso, magnesio en forma de cintas que usaba como flash para aumentar la luz (estas cintas pueden aún comprarse hoy en día y tienen 0,25 mm de espesor). Al hacer el recuento final de lo que encontramos al limpiar, tenemos:

$C_6H_6O_2$        $KBr$        $Mg$        $NaOH$        $Na_2CO_3$

En esta lista hay, por lo menos, un compuesto molecular, uno iónico y un metal. ¿Podríamos diferenciar a los compuestos moleculares de los metales en base a su conductividad eléctrica? Explique su respuesta.

Si, si lo disolvemos y lo ponemos en un  
conductor eléctrico. Así podríamos saber con un  
experimento parecido al problema 12.  
Si este se conduce o no crea nada de  
luz podríamos averiguar su estado quími-  
co.

.....

.....

.....

.....

.....

14- Las sustancias: A, B y C tienen las siguientes características en el estado sólido cristalino:

Propiedades de los sólidos cristalinos	
A	frágil, mal conductor de la electricidad en estado sólido, pero conduce la electricidad en disolución acuosa, temperatura de fusión: 2572°C (alto punto de fusión)
B	buen conductor de la electricidad, maleable, temperatura de fusión: 1538°C
C	mal conductor de la electricidad tanto en estado sólido como fundido, temperatura de fusión: 169°C, suave

a) Considerando las propiedades del cuadro anterior, que tipo de enlace existe en los sólidos o sustancias A,B y C. Justifique su respuesta:

Sólidos A:

iónico, estos son frágiles.

.....

.....

.....

.....

Sólidos B:

enlace metálico, ya que ellos alta electricidad son buenos conductores.

.....

.....

.....

.....

enlace covalente -

- a) ¿Escribe un ejemplo de un sólido cristalino para la sustancia A, B y C? Explica tu respuesta.

Sustancia A:

el azúcar o la sal, son sólidos cristalinos y además son enlaces iónicos.

Sustancia B:

el hierro.

Sustancia C:

el hielo. son sólidos covalentes.

## GRUPO CONTROL

### CUESTIONARIO

Nombres y apellidos: Denisse Fabiana Robles  
Edad: 18 años Marcar: Sexo Femenino- Masculino  
Institución educativa: Unidad Educativa 11  
Grado: 10 sección: 2 Fecha: 31 Marzo  
Nombre de tu profesor: Yamirys Martínez

#### INSTRUCCIONES:

- Lee con atención cada pregunta.
- Tienes 90 minutos para resolver este cuestionario.

En el siguiente párrafo nos describen la forma como los átomos se unen:

"Los átomos de cloro cobran el estado de excitación, rico en energía. Estos átomos, a su vez, se "abalanzan" sobre las moléculas de hidrógeno y las **desintegran en átomos**, uno de los cuales **se combina** con el átomo de cloro y el **otro queda libre**. Pero está excitado, tiene un vehemente deseo de repartir su energía. ¿Con quién? Con la molécula de cloro. En cuanto choca con ésta, la molécula flemática de cloro deja de existir. Otra vez queda en libertad el átomo activo de cloro que no tarda en encontrar dónde aplicar su fuerza".

Según la lectura:

- 1- ¿cómo podrías conceptualizar a los "enlaces químicos":

~~.....~~  
~~.....~~  
~~.....~~

- 2- En este caso entre el átomo de cloro y el hidrógeno que tipo de enlace estarían formando:

- ~~a) Enlace iónico~~
- ~~b) Enlace covalente no polar~~
- ~~c) Enlace metálico~~
- ~~d) Enlace covalente polar~~

- 3- En el caso de que el átomo de cloro se uniera con el átomo de sodio ¿qué tipo de enlace estaría formando?

- ~~e) Enlace iónico~~
- ~~f) Enlace covalente no polar~~
- ~~g) Enlace metálico~~
- ~~h) Enlace covalente polar~~

- 4- Para que se produzca un enlace covalente no polar ¿con qué elemento se tendría que unir el átomo de hidrógeno?

- a) Calcio
  - b) sodio
  - c) Cloro
  - d) Hidrógeno
- 5- Para representar a los enlaces metálicos ¿qué elementos unirías?
- a) Cloro y sodio.
  - b) Hidrógeno y oxígeno.
  - c) Elementos de cloro.
  - d) Elementos de hierro.
- 6- Podemos afirmar que un elemento A de configuración  $1s^2 2s^2 2p^5$  se une con un elemento B de configuración  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
- a) Transfiriendo 6 electrones de A a B
  - b) Compartiendo ambos elementos los electrones del último nivel de energía.
  - c) Mediante enlace metálico.

Interpretación y aplicación de conceptos:

- 7- Armando en el laboratorio tiene varias sustancias y el profesor le ha solicitado que en los experimentos que realice debe de considerar lo siguiente:
- Solubilidad en agua pura o destilada y benceno.
  - Conductividad en estado sólido y en disolución.
  - Punto de fusión de las sustancias.
- ¿Qué pregunta de investigación se podría plantear?
- a) ¿Qué influencia tienen los enlaces en las propiedades físicas y químicas de las sustancias como por ejemplo: conductividad, solubilidad y fusión?
  - b) ¿A qué se debe que las sustancias puedan ser solubles?
  - c) ¿Por qué las sustancias necesitan experimentos?
  - d) ¿La fusión de algunas sustancias está relacionado al calor?
- 8- En relación a la pregunta 7 ¿qué pasos podríamos seguir para investigar?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- 9- Considerando la pregunta 7 describe los posibles diseños de experiencias que podríamos realizar.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

En el siguiente texto se presenta información sobre las alotropías del átomo del carbono:

Hace 20 años, los químicos estadounidenses Robert Curl y Richard Smalley compartieron con el inglés Harold Kroto (1939-2016) el Premio Nobel de Química "por el descubrimiento de los fullerenos", la tercera forma alotrópica del carbono. A diferencia del grafito o el diamante, la historia de estas moléculas esféricas o elipsoidales, compuestas exclusivamente de átomos de carbono, es mucho más reciente.

Curl, Smalley y Kroto, trabajando juntos en la Universidad de Rice (Houston, Texas) en 1985, utilizaron un láser para vaporizar una muestra de grafito y detectaron, por primera vez, el buckminsterfullereno ( $C_{60}$ ), una molécula cuya estructura de icosaedro truncado con 60 vértices y 32 caras (20 hexágonos y 12 pentágonos) inmediatamente les recordó la forma de una pelota de fútbol. Es más, la primera publicación con la descripción del  $C_{60}$  en la prestigiosa revista Nature incluye una foto de una pelota de fútbol

Estampilla inglesa emitida en el año 2001 por el centenario de los Premios Nobel.



10- ¿Qué conclusión se obtiene a partir de la información del texto?

- a) Los científicos han investigado sobre los enlaces del carbono.
- b) Descubrimiento de una nueva alotropía de carbono a partir de la vaporización de un grafito.
- c) El alótropo del carbono tiene la forma de una pelota.
- d) Las moléculas del carbono tienen la forma elipsoidal.

11- Armando al realizar una experiencia sobre conductividad eléctrica decide utilizar las siguientes sustancias:

- 40 ml de solución de cloruro de sodio al 10%
- 40 ml de solución de alcohol etílico al 10%
- 40 ml de solución de acetona al 10%.
- 40 ml de solución de azúcar al 10%
- 40 ml de solución de ácido clorhídrico al 10%

Así mismo, a cada una de las soluciones introduce los electrodos del conductor eléctrico.

14- Las sustancias: A, B y C tienen las siguientes características en el estado sólido cristalino:

Propiedades de los sólidos cristalinos	
A	frágil, mal conductor de la electricidad en estado sólido, pero conduce la electricidad en disolución acuosa, temperatura de fusión: 2572°C (alto punto de fusión)
B	buen conductor de la electricidad, maleable, temperatura de fusión: 1538°C
C	mal conductor de la electricidad tanto en estado sólido como fundido, temperatura de fusión: 169°C, suave

a) Considerando las propiedades del cuadro anterior, que tipo de enlace existe en los sólidos o sustancias A,B y C. Justifique su respuesta:

Sólidos A:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Sólidos B:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Sólidos C:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

a) ¿Escribe un ejemplo de un sólido cristalino para la sustancia A, B y C? Explica tu respuesta.

Sustancia A:

~~.....~~

~~.....~~

~~.....~~

~~.....~~

~~.....~~

Sustancia B:

~~.....~~

~~.....~~

~~.....~~

~~.....~~

~~.....~~

Sustancia C:

~~.....~~

~~.....~~

~~.....~~

~~.....~~

~~.....~~



## FICHA DE TRABAJO APLICADO A LOS ESTUDIANTES DEL GRUPO EXPERIMENTAL

### Ficha de trabajo para el estudiante

Nombre y Apellido: ASTRID JAZMIN SAUÑO MAMANI

Fecha: 12/12/2013 Grado y sección: 2<sup>o</sup> 7

**Importante considerar:**

Antes de formular la pregunta de investigación tomate un tiempo para observar los materiales y puedes revisar el tema a investigar.

- 1- La siguiente tabla te puede ayudar a identificar las variables para que puedas plantear la pregunta:

Pero antes, considera que una buena pregunta de investigación es aquella que no tiene una respuesta inmediata evidente o que pueda tener como respuesta un "sí" o "no". Trata de hacer preguntas con ¿cómo...? y ¿cuál...?

Variable independiente	Variable dependiente	Pregunta de indagación
Tiempo	Solubilidad	¿Cómo influye el tiempo de solubilidad en diferentes sustancias para diferenciar el tipo de enlace químico?

Puedes seguir revisando tu pregunta en el transcurso de la investigación. Los científicos a medida que realizan la investigación refinan sus preguntas.

1. Ahora escribe la pregunta que te interese investigar en el siguiente espacio:

¿Cómo influye el tiempo en la solubilidad en diferentes sustancias para diferenciar el tipo de enlace químico?

2. Formulando una hipótesis

Tu hipótesis puedes escribirla tratando de responder la siguiente pregunta ¿cuál crees que será la respuesta a tu pregunta de investigación? Escribe en el siguiente espacio estableciendo relaciones entre las variables.

Si medimos el tiempo en la solubilidad, entonces podríamos averiguar el tipo de enlace químico.

.....

.....

.....

.....

.....

### 3- Diseñando un plan de investigación

El diseño es el plan que se desarrolla para encontrar la respuesta a la pregunta de investigación y para probar tu hipótesis.

Para diseñar el plan de investigación considera lo siguiente:

- Repartir las tareas a cada integrante del grupo.
- Identificar que datos vas a necesitar y de dónde los vas a obtener.
- Identificar los materiales que tienes a disposición (sustancias, equipos, equipos de medición).
- Planificar el tiempo.

En el siguiente espacio escribe las estrategias que realizaras para encontrar la respuesta y comprobar la hipótesis:

#### MATERIALES

- Lejía
  - azufre
  - azúcar
  - estevia
  - alcohol
  - sal
  - agua destilada
  - 3 vasos
- Probeta

#### PROCEDIMIENTOS:

- 1) Hervimos el agua destilada a los 3 vasos.
- 2) Hervimos las sustancias a cada vaso.
- 3) Disolvemos y medimos el tiempo con el cronómetro.
- 4) Analizamos los resultados de cronómetro.

#### 4- Recoger datos:

Asegúrate de hacer los registros de forma ordenada que te servirá para usarlos en el análisis.

Recuerda que la precisión y exactitud de los datos que utilices pueden afectar las respuestas de las preguntas que intentas responder.

Ahora puedes realizar los experimentos. Recuerda ser ordenado y haz un registro de los datos que obtengas. ¿Dónde vas a registrar tus datos? ¿Qué otros aspectos vas a tener en cuenta?

- Tiempo
- aceite y alcohol : 48 sg : 93 / disuelto. → Enlace covalente
  - sal y alcohol : no disuelto.
  - azúcar y alcohol : no disuelto.
  - estevia y alcohol : no disuelto.
- 
- sal y agua destilada : 43.96 sg. / disuelto ⇒ (iónico)
  - aceite y agua destilada : 27 sg. : 30 / disuelto. (equivalente)

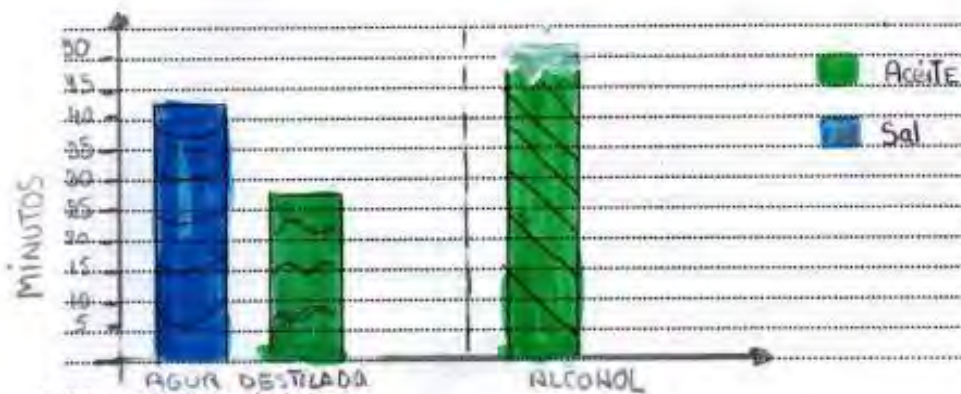
#### 5- Análisis de los resultados

Una vez que se hayas terminado con el recojo de datos organízalos y examina los resultados. Es importante comparar los resultados obtenidos con datos publicados en los libros. Luego, analiza los datos y crea tablas, gráficos y cuadros para ilustrar y resumir tus descubrimientos. Recuerda que el análisis debe centrarse en el uso de los datos para responder a tu pregunta de investigación. También, es importante que consideres que los datos obtenidos "le dicen algo tu hipótesis"

Recuerda que analizar los datos es algo emocionante porque implica sacar a la luz cosas que no se observan a simple vista. Conforme avances con el análisis, arma explicaciones que tengan relación con la pregunta a investigar.

Escribe tu análisis en el siguiente espacio:

En el gráfico observamos que el aceite con agua destilada y alcohol no se disuelven, en cambio la sal solo se pudo disolver con el agua destilada más no con el alcohol.



#### 6- Elaboración de conclusiones

La clave para que puedas elaborar conclusiones es establecer con claridad la pregunta que has investigado, cómo has realizado la investigación y sus resultados. Estas preguntas te pueden ayudar: ¿qué medidas has tomado y cuándo, dónde y cómo?, ¿qué otros datos has utilizado y cómo lo has obtenido?. También, compara la hipótesis planteada y los resultados.

Considera proponer nuevas preguntas como seguimiento a tu investigación.

Ahora escribe tus resultados y conclusiones puedes utilizar fotos, tablas o gráficos.

+ Con este experimento que muestra hipótesis en donde se ve que se relaciona el tiempo de solubilidad por donde se disuenden por donde se queman.

→ El aceite tiene un enlace covalente, ya que se disuelve en disolventes no polares como el alcohol.

+ La sal es un enlace iónico ya que se disuelve en un disolvente polar como el agua destilada.

#### 7- Plantear nuevas preguntas

Después de la investigación que has realizado que otras preguntas todavía permanecen y crees que necesiten investigaciones posteriores.

Recuerda que tu investigación es un gran aporte al conocimiento y comprensión de temas ¿qué otras preguntas han surgido durante el desarrollo de tu investigación? ¿Qué otras preguntas relacionadas a tu investigación te gustaría resolver?

\* ¿Cómo influye el tiempo en la disolución de una sustancia con la cantidad de soluto?  
\* ¿Qué factores intervienen que la sal se haya disuelta en el agua destilada y en el alcohol mg?  
\* ¿Cómo influye la temperatura en la disolución de los metales?

8- Escribe tus recomendaciones y sugerencias para mejorar la investigación en relación al procedimiento, materiales, medidas de seguridad y otros).

\* Buscan más información para comparar los analizados en nuestra experimentación.  
\* Ser cuidadosos al momento de experimentar, tomar bien en cuenta las cantidades de soluto.

9. Referencias bibliográficas ¿Qué libros, páginas web, revistas u otros has utilizado?

\* Hemos utilizado las páginas web ya que nos ayudó a poder comprender más y comparar nuestra experimentación. [www.propiedadesdelosmetales.com](http://www.propiedadesdelosmetales.com)



CARTA DE CONSENTIMIENTO DE LA DOCENTE ENTREVISTADA



**PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPANTES<sup>1</sup>**

El propósito de este protocolo es brindar a los y a las participantes en esta investigación, una explicación clara de la naturaleza de la misma, así como del rol que tienen en ella.

La presente investigación es conducida por Roxana Justina Terbullino Fernández Pontificia Universidad Católica del Perú. La meta de este estudio es recoger información para analizar y procesarlo en el trabajo de investigación.

Si usted accede a participar en este estudio, se le pedirá responder una entrevista (encuesta o lo que fuera pertinente), lo que le tomará 30 minutos de su tiempo. La conversación será grabada, así el investigador o investigadora podrá transcribir las ideas que usted haya expresado.

Su participación será voluntaria. La información que se recoja será estrictamente confidencial y no se podrá utilizar para ningún otro propósito que no esté contemplado en este investigación.

En principio, las entrevistas o encuestas resueltas por usted serán confidenciales, por ello serán codificadas utilizando un número de identificación. Si la naturaleza del estudio requiriera su identificación, ello solo será posible si es que usted da su consentimiento expreso para proceder de esa manera.

Si tuviera alguna duda con relación al desarrollo del proyecto, usted es libre de formular las preguntas que considere pertinentes. Además puede finalizar su participación en cualquier momento del estudio sin que esto represente algún perjuicio para usted. Si se sintiera incómoda o incómodo, frente a alguna de las preguntas, puede ponerlo en conocimiento de la persona a cargo de la investigación y abstenerse de responder.

Muchas gracias por su participación.

Yo, Yovanna Ivonne Monique Cordero doy mi consentimiento para participar en el estudio y soy consciente de que mi participación es enteramente voluntaria.

He recibido información en forma verbal sobre el estudio mencionado anteriormente y he leído la información escrita adjunta (de ser el caso que se haya proporcionado información escrita sobre la investigación). He tenido la oportunidad de discutir sobre el estudio y hacer preguntas.

Al firmar este protocolo estoy de acuerdo con que mis datos personales, incluyendo datos relacionados a mi salud física y mental o condición, y raza u origen étnico, puedan ser usados según lo descrito en la hoja de información que detalla la investigación en la que estoy participando.

Entiendo que puedo finalizar mi participación en el estudio en cualquier momento, sin que esto represente algún perjuicio para mí.

Entiendo que recibiré una copia de este formulario de consentimiento e información del estudio y que puedo pedir información sobre los resultados de este estudio cuando éste haya concluido. Para esto, puedo comunicarme con Yovanna Monique Cordero al correo (o al teléfono) monique\_9@outlook.com

<u>Yovanna Monique Cordero</u>	<u>[Firma]</u>	<u>10-10-2017</u>
Nombre completo del (de la) participante	Firma	Fecha
<u>Roxana Terbullino Fernández</u>	<u>[Firma]</u>	<u>10-10-2017</u>
Nombre del Investigador responsable	Firma	Fecha

<sup>1</sup> Para la elaboración de este protocolo se ha tenido en cuenta el formulario de C.I. del Comité de Ética del Departamento de Psicología de la PUCP.

## TRANSCRIPCIONES DE LA ENTREVISTA A LA DOCENTE

### ENTREVISTA A LA DOCENTE ANTES DE LA APLICACIÓN DE LA PROPUESTA

DOCENTE: Yovanna Ivone Manrique Cordero

Institución Educativa "Teresa Gonzáles de Fanning"

Tiempo de transcripción: 3 horas

**Fecha de término de transcripción: 30/12/2017**

1- ¿Cuántos años de experiencia tiene enseñando ciencias?

18 años

2- **¿qué le motivó a ser profesora de ciencias?**

En realidad, este ..., cuando estaba en la secundaria más me gustaba lo que era la historia, pero cuando postulo a la universidad me encuentro en ese tema del contexto de que más había profesores de historia que de ciencias. Otro, porque postulé a ciencias. Ya, conforme fui estudiando me interesó más y me fui identificando con las ciencias, y aparte que ya estaba dentro de la carrera.

3- **Podría brindar su definición de competencia científica.**

Competencia científica es la macro habilidad que encierra aspectos de posición crítica, de hacer que las niñas planteen preguntas y experimenten, pero de acuerdo a sus posibilidades de ellas.

4- **Podría describir las habilidades científicas que desarrolla en las estudiantes.**

En esta nueva metodología las niñas han tratado de problematizar, plantear preguntas, también plantear hipótesis identificando variables básicamente la independiente y la dependiente, aún todavía les cuesta las intervinientes, también otro logro que he notado es que ellas también puedan diseñar estrategias para comprobar sus hipótesis, pero claro dándoles ciertas ayudas no del, veo que ellas diseñan las estrategias lo pueden experimentar, en la parte de conclusiones todavía hay ciertas debilidades o sea todavía ellas no concluyen así que concretamente de igual manera tengo que plantearle algunas preguntas para conlugarlas a la conclusión.

5- **¿Qué metodologías ha utilizado para enseñar ciencias?**

básicamente el método científico.

6- **¿Qué logros ha tenido en relación al aprendizaje de los estudiantes en ciencias?**

Que las niñas bueno este se incline y despierten la curiosidad porque así este tengo por costumbre cuando yo inicio el año escolar me encuentro con un nuevo grupo de estudiantes, yo digo, no, si les gusto o no el año y encuentro que por lo general no les gusta porque me dicen que la mayoría es teórica y no experimentan tampoco vamos al laboratorio que se yo, pero no es por nada, pero a modo que ya se desarrollan las clases a medio año, este ... esa actitud se ve reflejada de otra manera, si, cuando un tema lo relaciona con el otro, más que todo con su vida diaria, es cuando ellas, este pregunta más, se sienten más identificadas con cada tema que se desarrollan en CTA.

7- **¿Cree que las estudiantes se encuentren motivados para seguir profundizando en los temas de las ciencias?**

Sí, hay algunas que leen y entonces comienzan a preguntar una serie de cosas que a veces obligan este a que una se prepare más.



**8- ¿Ha odio hablar de la metodología ECBI?**

No.

**ENTREVISTA A LA DOCENTE DESPUES DE LA APLICACIÓN DE LA PROPUESTA**

1- ¿Cómo se sintió al aplicar la propuesta metodológica?

Me he sentido identificada, muy a gusto pensando en desarrollar en mis alumnas habilidades científicas.

2- ¿Qué entiende por competencia científica?

Es Justamente desarrollar macrohabilidades para que las niñas puedan resolver problemas.

3- ¿En qué consiste la metodología ECBI?

Esa metodología permite que la alumna, este ..., parta de situaciones problemáticas, de hacerse un plan de trabajo que implique pues el planteamiento de hipótesis, diseñar estrategias, eh ..., experimenten, consultar informaciones eh...concluir y generar otras preguntas, porque siempre quedan de repente algunos vacíos, y eso le va a permitir ampliar más sus conocimientos.

4- ¿Las pautas brindadas en la guía metodológica han sido claras?

Han sido claras y sobre todo al aplicarlas a las niñas las han entendido.

5- ¿considera que la propuesta metodológica le ha permitido mejorar la enseñanza en el curso de ciencias?

Sí, más que nada porque el hecho de que las niñas es un reto de que ellas problematicen ante nuevas situaciones, en algunos casos hay dificultades, pero esta nueva metodología permite afianzar mejor que ellas problematicen y tengan idea de plantear hipótesis y sobre sobre llegar a una conclusión a través de la experimentación.

6- ¿Qué logros ha obtenido con esta propuesta?

Que las niñas puedan identificar sus variables al plantear este un problema.

7- La propuesta metodológica ECBI ¿permite el desarrollo de competencias científicas de los estudiantes en el área de CTA, del tercer año de secundaria?

Sí, porque otra competencia que también, este ..., ellas van a ser más creativas en el hecho de que ellas van a planificar diseñar estrategias como un plan de trabajo para su experimentación, ¿ya? ... como el docente es un guía pero la creación, el planteamiento va a depender mucho del grupo de trabajo.

8- La propuesta metodológica ECBI, ¿qué habilidades científicas han permitido desarrollar los estudiantes?

Cuando hablamos de habilidades, este..., plantear una pregunta, la hipótesis que tenga mucha relación con la pregunta, el procedimiento, los materiales que ellas han utilizado, sobretodo, ellas lograron corroborar la parte de las observaciones, con sus hipótesis. Ayudó el hecho de consultar otras bibliografías para consolidar sus conclusiones.

9- ¿Considera que los estudiantes se muestran motivados e interesados por aprender las ciencias y seguir profundizando en los temas de enlaces químicos?

Sí, porque inclusive en la parte final se apertura a las otras preguntas que ellas estaban proponiendo para una otras investigaciones.

10- ¿Ha podido observar en sus estudiantes algún cambio, luego de aplicar la propuesta metodológica ECBI? ¿Cuáles?

Sí, la gran mayoría estaba contenta y muy motivadas a seguir, este ..., experimentando.

11- ¿Considera que necesitaría reforzar algunos conceptos con respecto a enlaces químicos?

Bueno, como el tema en segundo ha sido de repente, de hecho ha sido nuevo. Y como no ha habido antecedentes que se relacionen con el tema ..., pero aun así con las pautas que se le ha dado ellas han fijado sus pre-conocimientos para un tercer año.

12- ¿Considera que es necesario reforzar algunos conceptos con respecto a la propuesta metodológica ECBI?

Reforzar no creo, porque para mí ha sido muy eficiente, no es amplio, está bien. Pueda ser que se haya visto amplio por el hecho de que ha sido un tema nuevo, pero en sitios así, algo secuencial y rutinario, no creo que sea amplio.

13- ¿Considera que esta propuesta metodológica podría ayudar a mejorar la enseñanza de las ciencias? ¿Por qué?

Sí, porque si esto se aplica en su totalidad diariamente, eh..., las niñas van a estar no entrenadas sino familiarizadas, sin la necesidad de que la docente haga las indicaciones. Ellas solitas van a saber el trabajo que tienen que hacer.

