

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE EDUCACION A DISTANCIA



TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

**Uso del método de indagación para la enseñanza de celdas
electrolíticas en el curso de química en los estudiantes del 3er grado
del colegio de aplicación “El Amauta”**

**Para optar el grado académico de:
Bachiller en Ciencias de la Educación**

Autor:

Bach. German Kenide LANDEO IGNACIO

Asesor:

Dr. Luis Rolando MURGA PAULINO

Cerro de Pasco – Perú - 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE EDUCACION A DISTANCIA



TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

**Uso del método de indagación para la enseñanza de celdas
electrolíticas en el curso de química en los estudiantes del 3er grado
del colegio de aplicación “El Amauta”**

Sustentado y aprobado ante los miembros del jurado

Dr. Alfredo SIUCE BONIFACIO
PRESIDENTE

Mg. Emilia MISARI CHUQUIPOMA
MIEMBRO

Mg. Anibal Isaac CARBAJAL LEANDRO
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión
Facultad de Ciencias de la Educación
Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 135-2023

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión ha realizado el análisis con exclusiones en el Software Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentado por:

LANDEO IGNACIO, German Kenide

Escuela de Formación Profesional

Educación a Distancia

Tipo de trabajo: **Trabajo de investigación**

Título del trabajo

**Uso del método de indagación para la enseñanza de celdas
electrolíticas en el curso de química en los estudiantes del
3er grado del Colegio de Aplicación "El Amauta"**

Asesor:

MURGA PAULINO, Luis Rolando

Índice de Similitud: **28%**

Calificativo

APROBADO

Se adjunta al presente el informe y el reporte de evaluación del software Turnitin similarity.

Cerro de Pasco, 14 de diciembre del 2023

Dr. Jacinto Alejandro Alejos Lopez
Director (e) Unidad de Investigación
Facultad de Ciencias de la
Educación

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada a Dios, ya que gracias al he logrado concluir mi carrera, a mis padres por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los que se incluye este. Me formaron con reglas y con algunas libertades, pero al final de cuentas, me motivaron constantemente para alcanzar mis anhelos.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, doy gracias a dios por darme salud y también agradezco a mis padres y mi esposa y mi hijo por haberme apoyado tanto emocionalmente y económicamente para poder cumplir con el objetivo de optar mi grado académico de bachiller.

RESUMEN

El desarrollo de la educación a lo largo de los años ha sufrido cambios vertiginosos en el mundo, en los países desarrollados siempre ha sido importante debido al desarrollo de la ciencia y la tecnología, por ello invierten muchísimo dinero en la mejora de la educación. Para los países en desarrollo como el nuestro, se tiene muchas dificultades, desde la poca inversión del estado para con sus maestros e infraestructura, así como con los estudiantes. La evaluación PISA del año 2016, menciona por ejemplo que nuestro país ocupó el último puesto en el aspecto de Competencias Científicas.

Por ello, el estado debe realizar denodados esfuerzos en la mejora del Currículo Nacional para la Educación Básica, con el fin de que nuestros estudiantes tengan una mejor educación.

Una de los objetivos a corto plazo debe ser el aprendizaje de las ciencias, generar en el estudiante estrategias que le permita desarrollar habilidades científicas.

Hoy, muy de moda, el enfoque indagatorio como una propuesta educativa que propugna en el estudiante aprender ciencia desarrollando o haciendo ciencia. Los nuevos conocimientos deben ser validados por los estudiantes a través de una serie de habilidades científicas. Dentro de esas características que debería construirse en el estudiante por ejemplo observación de problemas, resolución de problemas, aprendizaje por descubrimiento, desarrollo de las capacidades metacognitivas, juicio crítico, entre otros.

Por lo tanto, el trabajo de investigación que he desarrollado en el Colegio de Aplicación “El Amauta” para el 3er grado de nivel secundario ha tenido como finalidad determinar el grado de influencia que tiene la metodología ECBI (Enseñanza de la Ciencia Basada en la Indagación) para la enseñanza del tema de celdas electrolíticas en el logro de competencias científicas.

Para lograr el objetivo general que me he planteado que es explicar la influencia de la guía metodológica ECBI (Enseñanza de la Ciencia Basada en la Indagación) para el tema de la enseñanza de las celdas electrolíticas en el desarrollo de la competencia de indagación científica en los estudiantes del 3er grado del Colegio de Aplicación “El Amauta” he desarrollado el diseño cuasi experimental con un solo grupo en donde se ha aplicado tanto el pre-test como el post-test a través de una serie de instrumentos que se han construido en la investigación.

Dentro de los resultados obtenidos se puede mencionar una gran identificación por las ciencias, el logro de los aprendizajes en ciencias, interés por experimentar. Se aplicó el método de indagación para el tema de celdas electrolíticas notándose progresos de logro de habilidades científicas en los estudiantes; así como destrezas y habilidades para la manipulación de material de laboratorio.

De todo ello se puede finalmente concluir que la propuesta de la guía metodológica ECBI si desarrolla en el estudiante su propio aprendizaje; desarrollando la capacidad de observación, el planteamiento de preguntas y de hipótesis, diseño de los experimentos, analizar datos e interpretarlos adecuadamente, y elaborar conclusiones

Palabras clave: celdas electrolíticas, competencias científica, diseño experimental.

ABSTRACT

The development of education over the years has undergone dizzying changes in the world; in developed countries it has always been important due to the development of science and technology, which is why they invest a lot of money in improving education. For developing countries like ours, there are many difficulties, from the state's low investment in its teachers and infrastructure, as well as in students. The 2016 PISA evaluation mentions, for example, that our country ranked last in the aspect of Scientific Competencies.

Therefore, the state must make strenuous efforts to improve the National Curriculum for Basic Education, so that our students have a better education.

One of the short-term objectives should be learning science, generating strategies in the student that allow them to develop scientific skills.

Today, the investigative approach is very fashionable as an educational proposal that encourages the student to learn science by developing or doing science. New knowledge must be validated by students through a series of scientific skills. Among those characteristics that should be built in the student, for example, problem observation, problem solving, discovery learning, development of metacognitive abilities, critical judgment, among others.

Therefore, the research work that I have developed at the “El Amauta” Application School for the 3rd grade of secondary level has had the purpose of determining the degree of influence that the ECBI (Inquiry-Based Science Teaching) methodology has.) for teaching the topic of electrolytic cells in the achievement of scientific skills.

To achieve the general objective that I have set for myself, which is to explain the influence of the ECBI (Inquiry-Based Science Teaching) methodological guide for the topic of teaching electrolytic cells in the development of scientific inquiry competence

in the students of the 3rd grade of the “El Amauta” Application School, I have developed the quasi-experimental design with a single group where both the pre-test and the post-test have been applied through a series of instruments that have been built in the investigation.

Among the results obtained, we can mention a great identification with science, the achievement of learning in science, and interest in experimenting. The inquiry method was applied to the topic of electrolytic cells, noticing progress in the achievement of scientific skills in the students; as well as skills and abilities for handling laboratory material.

From all this it can finally be concluded that the proposal of the ECBI methodological guide does develop the student's own learning; developing observation skills, raising questions and hypotheses, designing experiments, analyzing data and interpreting it appropriately, and drawing conclusions

Keywords: Electrolytic cells, scientific skills, experimental design.

INTRODUCCIÓN

Se ha hablado mucho de la educación en el país, del rol docente – estudiante, la infraestructura, los lineamientos del Ministerio de Educación y los muchos inconvenientes que se presentan actualmente. La desidia por parte del estudiantado por aprender las ciencias fácticas como la química, la biología, la física entre otros. Prueba de ello son los resultados de la evaluación PISA 2016, en los que nuestro país ocupó el último puesto en esta área. De lo cual se deduce que se debe considerar que las propuestas de estrategias sobre de competencias científicas no están cumpliendo con sus objetivos y por lo tanto no logran despertar el interés y gusto por aprender las ciencias. Propuestas y estudios con respecto a la metodología de la indagación abordando diferentes aspectos de su aplicación como el estudio reportado por Short y otros¹ que se centra en abordar la indagación desde el currículo en la educación elemental que consiste 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. Otro estudio realizado por Ayala² se centró en diseñar y aplicar una propuesta de estrategia metodológica basada en la indagación para el trabajo en campo, Respecto a la enseñanza de la química, Tovar⁴ propuso un módulo experimental para la enseñanza de las reacciones químicas donde aplicó el módulo para determinar si conseguía mejorar el rendimiento. De acuerdo a la propuesta de guía metodológica basada en la Enseñanza de la Ciencias Basada en la Indagación (ECBI) que plantea que los docentes desarrollen 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, mi trabajo de investigación promueve 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 el tema de las Celdas electrolíticas, esperando que la investigación sea utilizada en mejorar la enseñanza de las ciencias y fomentar el interés en los estudiantes. El trabajo de investigación consta de dos partes fundamentales: la primera corresponde al marco teórico, donde se reportan las diversas estrategias que se utilizan en la enseñanza de las ciencias, y en la segunda parte se presenta los aspectos metodológicos que sirvieron para recoger y analizar la información. Finalmente, se reportan las conclusiones y recomendaciones.

INDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	
INDICE	
INDICE DE TABLAS	
INDICE GRAFICOS	

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Problema General	3
1.2. Problemas Específicos	4
1.3. Objetivos	4
1.3.1. Objetivo General	4
1.3.2. Objetivos Específicos	5
1.4. Justificación.....	5

CAPÍTULO II

2.1. Marco teórico conceptual.....	6
2.2. Bases teóricas Científicas	8

CAPÍTULO III

3.1. Metodología de la investigación	24
--	----

CAPÍTULO IV

4.1. Resultados y discusión.....	40
----------------------------------	----

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	relación de estudiantes, del 3er grado de nivel secundario	25
Tabla 2.	características de los instrumentos utilizados	26
Tabla 3.	matriz de las dimensiones, subdimensiones y las preguntas.....	29
Tabla 4.	lista de códigos de la unidad de significado.....	31
Tabla 5.	matriz de las dimensiones, subdimensiones y códigos de la entrevista	32
Tabla 6.	matriz de las dimensiones, subdimensiones de la ficha de observación ...	35
Tabla 7.	Dimensiones y subdimensiones de la ficha de trabajo.....	37
Tabla 8.	experiencia de la docente en el uso de metodología para el desarrollo de competencias científicas “aplicación de la entrevista” antes de aplicar la propuesta metodológica ECBI.	41
Tabla 9.	experiencia de la docente en el uso de metodología para el desarrollo de competencias científicas “aplicación de la entrevista” después de aplicar la propuesta metodológica ECBI.	42
Tabla 10.	resultados del Pre Test	43
Tabla 11.	resultados del Post Test.....	44
Tabla 12.	resultados para la pregunta 2.....	45
Tabla 13.	resultados para la pregunta 3.....	45
Tabla 14.	resultados para la pregunta 4.....	46
Tabla 15.	resultados para la pregunta 5.....	47
Tabla 16.	resultados para la pregunta 6.....	48
Tabla 17.	resultados para la pregunta 7.....	49
Tabla 18.	respuesta correcta a la pregunta 8	50
Tabla 19.	respuesta correcta a la pregunta 10	51
Tabla 20.	respuesta correcta a la pregunta 11	52

Tabla 21.	respuesta correcta a la pregunta 12	52
Tabla 22.	respuesta correcta a la pregunta 13	52
Tabla 23.	respuesta correcta a la pregunta 14	53
Tabla 24.	respuesta correcta a la pregunta 15	53
Tabla 25.	Pre-test aplicando la ficha de observación	54
Tabla 26.	Post-test aplicando la ficha de observación	55
Tabla 27.	resultado de la rúbrica de la ficha de trabajo en el proceso de ejecución .	57
Tabla 28.	resultado de la ficha de trabajo al inicio del proceso de ejecución	58
Tabla 29.	resultado de la ficha de trabajo en el proceso de ejecución	59
Tabla 30.	resultado de la ficha de trabajo en el proceso de ejecución	60

INDICE FIGURAS

Figura 1.	edad del estudiante	Figura 2.	% sexo del estudiante.....	25
Figura 3.	etapas del proceso de aplicación del instrumento			26
Figura 4.	habilidades científicas al inicio, en %			58
Figura 5.	habilidades científicas en el proceso, en %			59
Figura 6.	habilidades científicas en lo logrado, en %			60

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

“Actualmente en el mundo cambiante que exige ciudadanos capaces de participar activa y conscientemente en esta sociedad. Se necesita de una ciencia cercana y útil, por lo que su enseñanza debe ser de calidad, estimulante y eficaz en todos los niveles, es un derecho ciudadano y no un saber restringido a quienes desarrollan carreras científicas. Se nota la necesidad de estimular el desarrollo de habilidades y destrezas que provengan del mundo de las ciencias y sean aplicados en el quehacer cotidiano, se hace esencial un método para que los estudiantes descubran, aprendan y logren competencias para desenvolverse en una sociedad que cambia constantemente y con exceso de información” (Educar Chile, 2008).

El avance de las ciencias y la tecnología ha generado inconvenientes en el estudiantado, sobre todo por los nuevos conceptos que se están dando, ello, restringe la educación sobre todo cuando se quiere inculcar conocimientos. Los cuáles deben ser validados en una experiencia de laboratorio. Por lo tanto, estrategias que generen la motivación en el alumno son muchas. La metodología

de la investigación científica señala que, para hacer ciencia, se debe aprovechar del método científico, pero luego aparecieron muchos más; como el método inductivo, deductivo, el experimental y muchos otros.

Un nuevo esquema de trabajo que está impulsando la educación en el mundo y también nuestro país es hacer indagación científica en el salón de clases. Este modelo en el nuevo proceso de enseñanza aprendizaje, tiene que ver directamente con la capacidad del ser humano, la motivación y la iniciativa por saber mucho más sobre un tema. Relacionar las experiencias investigativas con su entorno, su realidad mediática, con el único propósito de anexar experiencias de vida con fenómenos que se dan en la naturaleza.

Ello implica, adecuar el currículo a este nuevo contexto, capacitar al docente, pero, sobre todo, generar bibliografía que permita un cambio paulatino en la enseñanza de la ciencia. Una nueva convivencia docente-estudiante que tiene que ver con la enseñanza; el docente ahora es un facilitador y guía, mientras que el alumno en base a estas experiencias debe generar sus propios cuestionamientos en base a su juicio crítico y el desarrollo de experimentos, analizarlos y discutir sus hallazgos. Al final del mismo, el estudiante debe ser capaz de explicar la experiencia científica y tratar de extrapolarlos a otros eventos.

Por ello, uno de los objetivos más importantes que se debe dar en el aula de clase es formar a los estudiantes sobre las ciencias, lo que llamamos educación científica. Ahí, cumple un rol importante el enfoque indagatorio, que busca la participación del estudiante de manera integradora en el mundo del conocimiento, creando constructos que una los conceptos de las distintas ciencias como la química, física, biología y otros como un todo, de tal forma que para explicar una experiencia científica deba hacer uso de los conceptos de todas ellas.

El trabajo de investigación que propongo **USO DEL MÉTODO DE INDAGACIÓN PARA LA ENSEÑANZA DE CELDAS ELECTROLÍTICAS EN EL CURSO DE QUÍMICA EN LOS ESTUDIANTES DEL 3er GRADO DEL COLEGIO DE APLICACIÓN “EL AMAUTA”** muestra una mirada de la importancia de hacer indagación en el aula de clase, donde el docente desde su enfoque pedagógico y didáctico debe hacer reflexionar al estudiante en su tarea de hacer ciencia, desde diversos momentos de aprendizaje como la presentación del concepto, la socialización por los estudiantes a través del trabajo colaborativo, la indagación y por último la construcción de sus propios conceptos, con el único fin de fomentar la investigación y el desarrollo de nuevos estudiantes que comienzan hacer ciencia, para que el día de mañana sean nuestros nuevos investigadores que tanto necesita el país.

La investigación muestra de manera articulada trabajar con todos los actores de la educación como son el docente, el estudiante, su laboratorio y los instrumentos que se han construido para que la aplicación del ECBI, en los estudiantes del tercer grado de nivel secundario pueda desarrollar de manera adecuada el proceso de indagación en su proceso de enseñanza aprendizaje.

Dichos instrumentos han sido contruidos para evaluar en todo el proceso antes y después la aplicación y desarrollo correcto de la investigación.

1.1. Problema General

¿Es posible determinar la influencia que tiene la guía metodológica ECBI (Enseñanza de la Ciencia Basada en la Indagación) cuando a través de la enseñanza de las celdas electrolíticas se desea mejorar el desarrollo de la competencia de indagación científica en los estudiantes del 3er grado del Colegio de Aplicación “El Amauta”?

1.2. Problemas Específicos

¿Se puede elaborar una guía metodológica que esté basada en el método de indagación para la enseñanza de las celdas electrolíticas y que permita un mejor desarrollo de la competencia de indagación científica en estudiantes del 3er grado del Colegio de Aplicación “El Amauta”?

¿Es posible verificar si la propuesta metodológica ECBI es una alternativa de mejora para el docente del aula y sus estudiantes del 3er grado del Colegio de Aplicación “El Amauta”?

¿Se puede señalar si la aplicación de la guía metodológica ECBI, basada en el método de indagación para el logro de aprendizajes sobre el tema de la enseñanza de las celdas electrolíticas genera influencia en el desarrollo de la competencia de indagación científica en estudiantes del 3er grado del Colegio de Aplicación “El Amauta”?

¿Es posible mejorar la capacidad de indagación científica en la enseñanza de las celdas electrolíticas en los estudiantes del 3er grado del Colegio de Aplicación “El Amauta”?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Explicar la influencia de la guía metodológica ECBI (Enseñanza de la Ciencia Basada en la Indagación) para el tema de la enseñanza de las celdas electrolíticas en el desarrollo de la competencia de indagación científica en los estudiantes del 3er grado del Colegio de Aplicación “El Amauta”

1.3.2. Objetivos Específicos

Construir una guía metodológica basada en el método de indagación para la enseñanza de las celdas electrolíticas en el desarrollo de la competencia de indagación científica en estudiantes del 3er grado del Colegio de Aplicación “El Amauta”

Validar la propuesta metodológica en el docente del aula y sus estudiantes del 3er grado del Colegio de Aplicación “El Amauta”

1.4. Justificación

Indicar la influencia de la guía metodológica ECBI, basada en el método de indagación para el logro de aprendizajes sobre el tema de la enseñanza de las celdas electrolíticas en el desarrollo de la competencia de indagación científica en estudiantes del 3er grado del Colegio de Aplicación “El Amauta”

Valorar la mejora de la capacidad de la competencia de indagación científica en la enseñanza de las celdas electrolíticas en los estudiantes del 3er grado del Colegio de Aplicación “El Amauta”

CAPÍTULO II

2.1. Marco teórico conceptual

Bermeo y Patiño, respecto al ECBI, como propuesta pedagógica, señalan lo siguiente “La enseñanza de las ciencias, particularmente en la temprana edad escolar de un ciudadano, parece ser uno de los factores claves para crear las condiciones de futuro que hace de un país, un territorio capaz de alcanzar su desarrollado tecnológico y por tanto capaz de generar la riqueza para su desarrollo económico y social sostenible a largo plazo” [1] [2].

En una de sus conclusiones Uzcátegui y Betancourt, indican lo siguiente: “La metodología indagatoria busca incentivar el estudio de la ciencia en los estudiantes, a partir de problemas reales que se presentan con preguntas que los motivan a buscar información, experimentar, descubrir y analizar los resultados. Logra generar habilidades en los estudiantes, como: desarrollo del lenguaje oral y escrito, de competencias científicas, planteamiento y ejecución de procedimientos, la capacidad de análisis y comprensión de la información, de resolución de problemas y lo estimula al desarrollo de una cultura científica”

En la presentación de su artículo, la investigadora Sbarbati, señala “La enseñanza de ciencia y tecnología en las escuelas primarias es un requerimiento gubernamental que data ya de varias décadas; sin embargo, perduran problemas que no han sido resueltos todavía. Los maestros se quejan del escaso interés de sus alumnos en temas de ciencia y tecnología, y éstos aducen que las clases les resultan "aburridas" y con escasa o nula relación con su vida cotidiana”

La revista, Educación en Ciencias Basada en la Indagación, en su página 53 señala “El principal impacto de la aplicación del método de indagación y, por consiguiente, de ECBI en el Perú, se observa en la mejora de la educación secundaria a nivel de ciencias básicas: química, física, biología y matemática, las cuales han sido relegadas por los diferentes programas educativos propuestos por los gobiernos peruanos en los últimos años. Las actividades ECBI propuestas, no sólo ayudan a integrar las diferentes áreas de las ciencias, sino que también despiertan el interés en la investigación científica tanto en niños como en adultos y fomentan el desarrollo de competencias, no sólo en ciencias básicas, sino también en el área de comunicación; principalmente impulsa la necesidad de mejorar la comprensión lectora de los niños como la de los docentes”

La revista, Indagación científica para la educación en Ciencias. Un modelo de desarrollo profesional docente, en su página 26 señala “El rol del docente en la aplicación de este modelo se transforma de expositor o transmisor al de un mediador-motivador que incentiva la curiosidad, la creatividad y el cuestionamiento ante situaciones planteadas. Además, fomenta la participación activa de todos los escolares, respeta los estilos y ritmos de aprendizaje y transforma en insumos didácticos las experiencias individuales y los saberes previos, incluyendo creencias, prejuicios, errores. Desde este nuevo rol, el docente

interviene para orientar el trabajo en equipo, otorgando importancia al registro individual y colectivo de cada fase de los procesos indagatorios”

En su conclusión final, Westermeyer y Osses señalan lo siguiente “Con base al análisis y discusión de los resultados, es posible concluir que fue posible aprovechar el conocimiento cultural de los estudiantes para lograr aprendizajes significativos, esto es vinculados a sus aprendizajes previos, a través de la metodología indagatoria. Las características que subyacen al aprendizaje logrado y que podrían evidenciar que este fue significativo, corresponden a los siete temas esenciales resultantes del enfoque fenomenológico hermenéutico de Van Manen: carácter dialéctico del aprendizaje, interacción con el mundo cotidiano, construcción en base a los conocimientos previos, participación y protagonismo de los estudiantes, articulación entre conocimientos tradicionales y científicos, aplicación a la vida diaria y lo que se logró parcialmente, una comprensión de la cultura de los estudiantes por parte de la profesora”

2.2. Bases teóricas Científicas

2.2.1 El conocimiento y su aporte al desarrollo de las ciencias

El desarrollo de la ciencia a lo largo de la historia ha permitido entender mejor las leyes que gobiernan a la naturaleza. Los aportes de los científicos muestran su importancia en el bienestar de las sociedades y el auge de la tecnología.

“El camino recorrido por el hombre en busca del conocimiento es vasto y va desde las primigenias ideas platónicas -abstractas, lejanas de objetos concretos, de carácter mágico realista y donde el conocimiento es simplemente la imagen de objetos externos y sus relaciones- hasta el constructivismo y el evolucionismo, concepciones epistemológicas en las que el individuo o los grupos sociales fabrican-a-pulso el conocimiento, cuyo *súmmum* es la memética, sistema teórico

que concibe al conocimiento en la sociedad y en el individuo como subproducto resultante de la evolución de fragmentos independientes del conocer, compitiendo por el dominio de la mente. En este largo camino, el hombre siempre trata de aprehender de lo que está en su circunstancia y empírica e intuitivamente comprende que si quiere sobrevivir en el hostil y cambiante medio, que no podía explicárselo, debe encontrar una respuesta satisfactoria para cada cosa o hecho nuevo que se le presente. Difícil posicionamiento inicial de la especie humana, que comienza a mejorar cuando desarrolla el lenguaje, herramienta fundamental en la comprensión, interpretación y transmisión de lo que acontece a su alrededor. Es este afán de conocer lo que le ha permitido ser la especie exitosa y dominante de hoy. Cada cambio en ese largo camino le conduce a las diferentes formas de concebir su realidad evolucionando acorde a la circunstancia social predominante, y aún no termina” (Ramírez, 2009)

Hacer investigación, implica tener como soporte el desarrollo de la tecnología para escudriñar de mejor forma los retos actuales de solucionar los problemas a los cuales el hombre se enfrenta. La sociedad demanda soluciones medio ambientales como el cambio climático, energías renovables cada vez más limpia, enfrentar las necesidades de la salud de la población, la alimentación, la sobrepoblación entre otros. (Martínez, 2019)

La Ciencia y Tecnología guardan una relación teórica y práctica que en conjunto son clave para el desarrollo nacional, el crecimiento y sostenibilidad económica, la formación de profesionales y la generación de competencias, acorde a las necesidades del mercado. Es por ello la creación de políticas de estado con la finalidad que las innovaciones e investigaciones sean bases del nivel educacional de nuestro país.

Link: <https://www.administracion.usmp.edu.pe/revista-digital/numero-2/desarrollo-de-la-ciencia-y-tecnologia-en-el-peru/>

La investigación científica en los diferentes campos de las ciencias, es un pilar fundamental porque contribuye a la calidad de vida y bienestar de las personas, en la formación de nuevos profesionales y en el desarrollo de los profesionales que se encaminan hacia la investigación.

Link: <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/476>

2.2.2 La Didáctica, como una estrategia para la enseñanza de las Ciencias

Los aprendizajes de los conceptos, leyes y todo aquello que tenga que ver con el conocimiento científico debe tener estrategias para que el estudiante pueda asimilarlo mejor, por ello es importante una serie de herramientas que permitan captar mejor el aprendizaje. El uso de los TICs, libros, artículos científicos, el aula virtual debe permitir una mayor captación y entendimiento del saber.

“Actualmente, el proceso enseñanza-aprendizaje del área de las ciencias naturales requiere la utilización de estrategias didácticas enfocadas hacia las herramientas web, que, aunque no deben ser las únicas (ya que por sí solas no generan conocimientos), ayudan a comprender las teorías científicas de una manera más fácil y didáctica y a consolidar profesionales en ciencias que observen el aprendizaje como una construcción de conocimiento y no solo como una transmisión de este” (Colorado y Gutiérrez, 2016)

Los cambios que a lo largo del tiempo se han dado para el proceso de enseñanza aprendizaje en temas de ciencia y desarrollo científico tienen que ver entre otras cosas con la predisposición del docente a su evolución como maestro, su predisposición y actitud al cambio para responder a los planteamientos, propósitos y demandas que señala el ministerio de educación, a través de las

propuestas didácticas y su línea de educación; sino también a las exigencias al contexto social, histórico y cultural del entorno, de la sociedad. Reorientar la labor del docente, no como un mero transmisor de conocimiento que se limita a la aplicación de las instrucciones, sino que además como ser humano en su ejercicio profesional demanda conceptos pedagógicos, didácticos para el mejor ejercicio de la docencia y de esta manera el proceso de E-A logre los objetivos deseados.

Cuando hablamos de modelo por investigación, una de las cosas importantes que debe plantearse es el problema de investigación, el cual permite plantear diversas acciones como lo señala Ruiz Ortega, F. en su artículo Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales:

- Diagnosticar ideas y construir nuevos conocimientos.
- Adquirir habilidades de rango cognitivo.
- Promover actitudes positivas hacia la ciencia y actitudes científicas.
- Acercar los ámbitos del conocimiento científico y cotidiano.
- Evaluar el conocimiento científico del alumno.

Se puede observar entonces que el modelo por investigación permite en el educando una correcta definición y crítica del conocimiento, una mayor flexibilidad en el docente para desarrollar el tema, mayor solidez en el planteamiento del problema, indispensable para entender los problemas actuales y plantear una posible solución.

Link: <https://educrea.cl/modelos-didacticos-para-la-ensenanza-de-las-ciencias-naturales/>

Otra estrategia importante que aborda el desarrollo continuo del estudiante en su aprendizaje es señalada como el ABP (Aprendizaje basado en problemas) que plantea la motivación y el trabajo grupal colaborativo; pero al mismo tiempo

permite la comprensión y el desarrollo de la resolución de problemas lo que se señala como una comprensión más profunda del conocimiento. Al respecto, Díaz y Rodríguez, 2015 plantean algunas características principales de esta estrategia:

Favorece el trabajo activo, ya que los participantes aportan constantemente en la adquisición de conocimientos.

Se orienta a la solución de problemas que son seleccionados o diseñados para lograr el aprendizaje de determinados objetivos de conocimiento, habilidades y actitudes.

El aprendizaje se centra en el estudiante y no en el docente o en los contenidos.

Estimula el trabajo colaborativo en diferentes disciplinas; se trabaja en grupos pequeños.

El docente se convierte realmente en facilitador o tutor del aprendizaje.

Desarrolla competencias de observación, diagnóstico, formulación, definición, conceptualización, comprensión, análisis, experimentación, evaluación de soluciones, síntesis, planificación y proyección (pp. 108-109).

Escudero y Flores en su artículo Didáctica de las Ciencias: conformación y estado actual de la disciplina señalan “Los profesionistas en didáctica de las ciencias deben contar con una formación profesional en ciencias, pero no es suficiente, o sea, no podemos renunciar a una formación sólida en física, sólida en química, sólida en biología, sólida en matemáticas, según sea nuestro campo de acción. No podemos renunciar a ello, pero no nos es suficiente, tenemos que ir más allá, tenemos que conocer la epistemología, de filosofía, pedagogía, y otras cosas muy propias de la disciplina, como lo son teorías de educación matemática, o de didáctica de las ciencias”

Link:

<https://www.esfm.ipn.mx/assets/files/esfm/docs/jornadas/introduccion/3-Didactica-Ciencias-conformacion.pdf>

2.2.3 Indagación científica

Hablar de indagación científica, es entender el conocimiento que se tiene y proponer alguna explicación científica que esté basada en la experimentación. Para ello, se usan una serie de instrumentos la encuesta, la observación, la experimentación, entre otros.

Hay varias dimensiones para la indagación:

Link: <https://galileo.org/articles/que-es-la-indagacion/>

Autenticidad

La indagación emana de una pregunta, cuestión, problema o exploración que tiene significado para los estudiantes.

Un adulto en su trabajo o en la comunidad podría abordar la pregunta, cuestión o exploración sugerido por las tareas.

La indagación se origina por una cuestión, problema, pregunta, exploración o tema que provee oportunidades para crear o producir algo que contribuya al conocimiento del mundo.

La(s) tarea(s) requiere(n) una diversidad de roles o perspectivas.

Rigor académico

La indagación induce a que los estudiantes construyan conocimiento, lo que deriva en un entendimiento profundo.

Se provee a los estudiantes de una diversidad de maneras flexibles para aproximarse a los problemas, cuestiones o preguntas bajo estudio, que utilizan

métodos de indagación que son centrales para las disciplinas donde surge y adquiere sentido el problema, la cuestión o la pregunta.

El estudio por indagación fomenta en los estudiantes el desarrollar hábitos mentales que los induce a preguntar sobre:

evidencias (¿cómo sabemos lo que sabemos?)

punto de vista (¿quién está hablando?)

patrones y conexiones (¿qué causa qué?)

suposiciones (¿de qué otra manera podría haber sido las cosas?)

por qué es importante (¿a quién le importa?)

Evaluación

La evaluación continua se integra como parte del diseño de la indagación proveyendo retroalimentación descriptiva y oportuna; además, utiliza una gama de métodos, que incluye evaluación entre compañeros y autoevaluación. La evaluación guía el aprendizaje de los estudiantes y la planificación del profesor.

El estudio provee oportunidades para que los estudiantes reflexionen sobre su aprendizaje utilizando criterios claros que ellos han ayudado a establecer. Los estudiantes utilizan estas reflexiones para establecer objetivos de aprendizaje, establecer los siguientes pasos y para desarrollar estrategias efectivas sobre su aprendizaje.

Los profesores, compañeros, adultos de fuera del salón de clases y los estudiantes se involucran en la evaluación del trabajo.

Más allá de la escuela

El estudio requiere que los estudiantes aborden preguntas, cuestiones o problemáticas semiestructuradas, relevantes al desarrollo del currículum, pero basados en la vida y el trabajo más allá de la escuela.

El estudio requiere que los estudiantes desarrollen aptitudes organizacionales y de administración para completarlo.

El estudio conduce a que los estudiantes adquieran y utilicen competencias deseables en las organizaciones de trabajo de alto desempeño (por ejemplo, competencias de trabajo en equipo, solución de problemas, comunicaciones, toma de decisiones y manejo de proyectos).

Uso de tecnologías digitales

La tecnología se utiliza de manera significativa, lo que demuestra una apreciación de nuevas maneras de pensar y de hacer. La tecnología es esencial para completar la tarea.

El estudio requiere que los estudiantes determinen cuáles tecnologías son más apropiadas para la tarea.

El estudio requiere que los estudiantes conduzcan y lleven a cabo investigación, que compartan información, que tomen decisiones, resuelvan problemas, creen significados y que se comuniquen con diversas audiencias, dentro y fuera del salón de clase.

El estudio hace un excelente uso de los recursos digitales.

Los estudiantes y padres tienen acceso continuo en línea al estudio a medida que éste se desarrolla.

El estudio requiere uso sofisticado de los programas de cómputo multimediales/hipermedios, video, conferencias, simulación, bases de datos, programación, etc.

Exploración activa

El estudio requiere que los estudiantes dediquen importantes periodos de tiempo realizando trabajo de campo, trabajo de diseño, laboratorios, entrevistas, trabajo en el estudio, construcción, etc.

El estudio requiere que los estudiantes se involucren en investigaciones reales y auténticas usando una variedad de medios, métodos y recursos.

El estudio requiere que los estudiantes comuniquen lo que están haciendo a una variedad de audiencias a través de presentaciones, exposiciones, sitios web, wiki, blog, etc.

Contacto con expertos

El estudio requiere que los estudiantes observen e interaccionen con adultos expertos y experimentados en una variedad de situaciones.

El estudio requiere que los estudiantes trabajen de manera cercana y conozcan por lo menos a un adulto además de su maestro.

Las actividades se diseñan en colaboración con gente experta, directa o indirectamente. Se requiere que los adultos colaboren entre sí y con los estudiantes en el diseño y la evaluación del trabajo de indagación.

Comunicación elaborada

Los estudiantes tienen amplias oportunidades para apoyar, retar y responder a las ideas de cada uno a medida que negocian un entendimiento colectivo de conceptos relevantes. Los estudiantes tienen oportunidades de negociar el flujo de la conversación dentro de discusiones en grupos grandes y pequeños.

Los estudiantes tienen oportunidades de escoger formas de expresión para expresar sus argumentos.

La indagación provee oportunidades para que los estudiantes comuniquen lo que están aprendiendo a una variedad de audiencias.

Respecto al trabajo de investigación de Mandujano, Tolentino y Arauco sobre “Estrategias empleadas para la indagación científica en la educación secundaria” al señalar las estrategias que usan los docentes de ciencias para desarrollar las 5 capacidades en la competencia de la indagación científica establecidas por el Ministerio de Educación del Gobierno del Perú (Minedu), indican lo siguiente:

- Con respecto a la primera capacidad, la problematización de situaciones, los participantes manifestaron emplear la contextualización permanente para motivar e involucrar al estudiante en la investigación, propiciando la observación científica y objetiva a través de diversos recursos como los organizadores visuales, audiovisuales o preguntas abiertas que generen conflicto cognitivo; sin embargo, existen ciertas dificultades por parte de los estudiantes al no usar los cinco sentidos para la observación científica o el poco manejo de la terminología científica.
- En cuanto a la segunda capacidad de diseño de estrategias para hacer indagación, los entrevistados refirieron que utilizan la confrontación de estudiantes en situaciones significativas que generan alta demanda cognitiva, motivándolos a la selección y uso de materiales de laboratorio idóneos para la experimentación por medio de la manipulación directa y redactando los procedimientos, pero los estudiantes suelen tener dificultades con la redacción, por ello, el docente está constantemente monitoreando a los grupos de trabajo; además, los estudiantes con la emoción de la experimentación pierden fácilmente el objetivo general de la investigación.
- Respecto a la tercera capacidad de generación y registro de datos obtenidos en la experimentación, los participantes manifestaron que se sugieren a los

estudiantes el uso de fichas, tablas o cuadros para la organización de los datos según las variables que manejan en la experimentación; sin embargo, los estudiantes sólo se limitan a utilizar el organizador utilizado en clase, además, sin llegar a utilizarlo de manera eficaz, abrumándose con los datos obtenidos y confundiéndose con las unidades de medida.

- Con relación a la cuarta capacidad, que se refiere al análisis de datos obtenidos en la investigación, los entrevistados indicaron que hacen uso de forma permanente de recursos de las TIC y de la guía para lograr el análisis de datos obtenidos en la experiencia, también utilizan la lluvia de ideas, pregunta y repregunta, cuadro comparativo y uso de otras fuentes para contrastar los resultados; sin embargo, los estudiantes no recaban información de fuentes bibliográficas por propia iniciativa, motivo por el cual los docentes entregan una bibliografía específica que se relaciona directamente con el tema.
- Por último, con respecto a la quinta capacidad, evaluación y comunicación de resultados los participantes mencionaron que los estudiantes suelen utilizar paneles informativos, redes sociales, exposiciones orales y escritas, reportes científicos o la uve de Gowin; sin embargo, estos suelen limitarse al medio que el docente sugiere en clase y no se busca otras alternativas más novedosas o atractivas.

2.2.4 Metodología enseñanza de las ciencias basada en la indagación (ECBI)

El modelo Educación en Ciencias Basada en la Indagación (ECBI) tiene por objetivo mejorar la enseñanza de las ciencias en el aula y como característica más notable, está orientado a superar uno de los problemas más frecuentes en la enseñanza tradicional de las ciencias en el aula: la tendencia a ofrecer respuestas a preguntas que niñas y niños nunca se han planteado.

Desde hace décadas se puede percibir la insistencia –con mayores o menores innovaciones– en entregar *saberes* que sólo en casos excepcionales evolucionan a conocimiento, entendiendo éste como la comprensión global, contextualizada e integrada de los elementos y secuencias de una unidad programática. El modelo de la Educación en Ciencias Basada en la Indagación está orientado a facilitar que alumnas y alumnos adquieran y desarrollen las habilidades y destrezas adecuadas para construir en forma participativa y activa los conocimientos planteados en el currículo. Con el modelo indagatorio, niñas y niños aprenderán no sólo los contenidos sino, además, los procesos que permiten aceptarlos como correctos y verdaderos.

El modelo ECBI no es una “novedad” en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias en la escuela. Se aplica con demostrables buenos resultados en diversos países, con culturas educacionales disímiles y con diferentes realidades socioeconómicas. La evaluación de la ECBI como modelo ventajoso no se circunscribe sólo a la educación en ciencias. Se constata, además, mejoramientos en el aprendizaje de otras áreas, especialmente en la lecto-escritura y se percibe, también, una importante regularización en la asistencia a la escuela.

El fundamento teórico del modelo tampoco es un “invento” reciente. Por el contrario, la EBI se estructura en la formulación didáctica de aquellos mecanismos que, desde edades prehistóricas, posibilitan que individuos y grupos sociales accedan al conocimiento necesario para el desarrollo de la humanidad. Un buen ejemplo a citar es la simple y elemental historia del fuego, aquel que desatado por un rayo o una erupción volcánica representaba una amenaza. Generación tras generación se aprendió a conservarlo, producirlo, manejarlo, extinguirlo. La historia del dominio del fuego, alcanzado fase tras fase, puede leerse también como

una historia de la construcción del conocimiento. En ella podemos identificar una serie de elementos útiles para nuestra obligación de un mejor ejercicio didáctico: la observación, la inferencia, el establecimiento de relaciones, la experimentación –con sus fracasos y sus logros–, la comparación, la divulgación primaria de los resultados hasta llegar al registro e iniciar el perfeccionamiento de su utilización.

La introducción del modelo ECBI necesita, por cierto, de algunas adecuaciones en la escuela. La primera es que la comunidad escolar acepte su aplicación y, fundamentalmente, los docentes se declaren dispuestos a la innovación. En el modelo se contempla, como premisa esencial, la capacitación, el perfeccionamiento y la actualización permanente para profesoras y profesores. El apoyo cotidiano a la labor del docente se materializa con la participación de coordinadores por área y de monitores que apoyan a los profesores en la preparación de las clases, el desarrollo de éstas, además de tareas organizativas para el trabajo en el aula.

La implementación de la ECBI requiere de algunas innovaciones en la organización de la escuela que, aunque mínimas, son indispensables para la correcta implementación de la ECBI: facilidades para el perfeccionamiento docente; para el almacenamiento y manejo de los materiales, especialmente su accesibilidad en el momento y el lugar adecuado; para la incorporación, organizada y programada, de apoderados en labores de apoyo a la docencia.

El enfoque se sustenta en 10 principios, los primeros 6 tienen que ver con el desarrollo pedagógico, y los últimos 4 implican a la comunidad educativa. Los principios son:

- Los estudiantes observan un problema que es real y que les resulta familiar. A partir de este problema hacen una investigación que les permite descubrir el conocimiento que se asocia al problema.
- En el desarrollo de la investigación, los estudiantes van elaborando hipótesis y planteando argumentos con sus propias palabras. Ellos discuten sus propias ideas y poco a poco van construyendo su propio conocimiento.
- Las actividades que desarrollan los estudiantes obedecen a una secuencia que organiza el profesor con el objetivo de que el conocimiento se vaya construyendo de forma gradual y debidamente coordinado.
- Se requiere de varias sesiones semanales para un estudio acabado sobre un problema en particular, esto implica que la actividad a realizar no necesariamente esté en el programa de estudio, pero sí, que los contenidos desarrollados estén relacionados o que sean parte de él. En todo caso, se puede modificar la duración de las actividades para ocupar más contenidos del programa.
- Cada estudiante lleva un registro individual (bitácora), cuaderno en el que el estudiante anota todo lo que observa, concluye y aprende del problema que está estudiando.
- El objetivo final de toda actividad indagatoria es que el estudiante se apropie, progresivamente, de los aprendizajes y este al final se volverá significativo. En el proceso también habrá consolidación de la expresión oral y escrita en torno a los aprendizajes.

Participación de la comunidad educativa:

- La familia y la comunidad se integrará al trabajo de los estudiantes.

- Los socios científicos del entorno cercano como: universidades, instituciones educativas grandes, u otras entidades educacionales acompañarán el trabajo de la clase y pondrán sus competencias a disposición.
- Los centros de formación ponen a disposición de los docentes de la escuela que hace desarrolla proyectos ECBI, su experiencia pedagógica y didáctica.
- En portales de Internet, de instituciones que trabajan con ECBI se pueden encontrar módulos y actividades basadas en la metodología ECBI para que los docentes los pongan en práctica sus clases; encuentran también información y respuestas a diversas inquietudes acerca de la metodología. En estos espacios se puede participar en redes de profesores que estén trabajando en la misma línea.
- Link: <https://sites.google.com/site/cticorrientesenenseanza/home/3-1-1-ensenanza-de-las-ciencias-basada-en-la-indagacion-ecbi>

2.2.5 Competencia científica

Coronado, M (2015) en su trabajo de investigación, toma en cuenta lo señalado por el ICFES sobre las competencias como capacidad de saber e interactuar en un contexto material y social. Según este organismo, las competencias específicas que se ha considerado importante desarrollar en el aula de clase, son:

- Identificar. Capacidad para reconocer y diferenciar fenómenos, representaciones y preguntas pertinentes sobre estos fenómenos.
- Indagar. Capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados y para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a esas preguntas.

- Explicar. Capacidad para construir y comprender argumentos, representaciones o modelos que den razón de fenómenos.
- Comunicar. Capacidad para escuchar, plantear puntos de vista y compartir conocimiento.
- Trabajar en equipo. Capacidad para interactuar productivamente asumiendo compromisos.
- Disposición para aceptar la naturaleza abierta, parcial y cambiante del conocimiento.
- Disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y para asumirla responsablemente. (2007, p.18)

CAPÍTULO III

3.1. Metodología de la investigación

El trabajo de investigación es aplicativo, donde se muestra la implementación de la guía metodológica ECBI (Enseñanza de la Ciencia Basada en la Indagación) para el tema de la enseñanza de las celdas electrolíticas en el desarrollo de la competencia de indagación científica en estudiantes del 3er grado del Colegio de Aplicación “El Amauta”

Al respecto, Sáez (2017) señala que “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).

El Método de investigación que se ha aplicado es mixto; primero cualitativa, en el desarrollo de entrevistas y observaciones de aula y posteriormente cuantitativo en la aplicación del pretest y post test para la obtención de datos y resultados. El diseño de la investigación, cuasi experimental, con un solo grupo. Al respecto, Sáez (2017) señala “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).

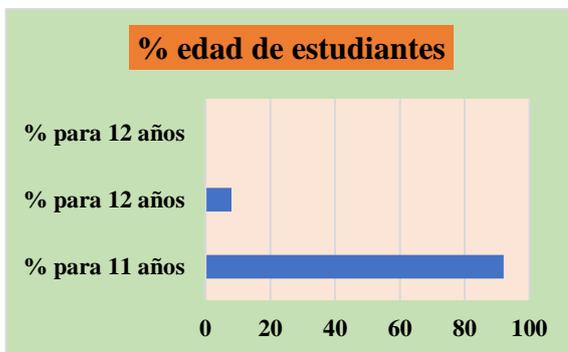
La población está referida a los estudiantes de nivel secundario, Colegio de Aplicación “El Amauta”. La muestra está referenciado a los estudiantes del tercer grado del nivel secundario, Colegio de Aplicación “El Amauta”. En este grupo, se aplicó un pretest antes de la aplicación de la propuesta de guía metodológica basada en el método de indagación ECBI y un post test después de la aplicación de la guía. Con el fin de evaluar el logro de competencias sobre la enseñanza de las celdas electrolíticas en el desarrollo de la competencia de indagación científica.

El docente que se le entrevistó tenía a cargo el Área de Ciencia y Tecnología para el tercer año de secundaria. En todo momento se coordinó la propuesta metodológica describiéndose las etapas del proceso ECBI.

Tabla 1. relación de estudiantes, del 3er grado de nivel secundario

N° de estudiantes	Sección	Edad						Sexo			
		11	%, 11	12	%, 12	13	%, 13	M	% M	F	% F
100	A	23	92	2	8	-	0	11	44	14	56

Figura 1. % edad del estudiante



Fuente: Elaboración propia

Figura 2. % sexo del estudiante



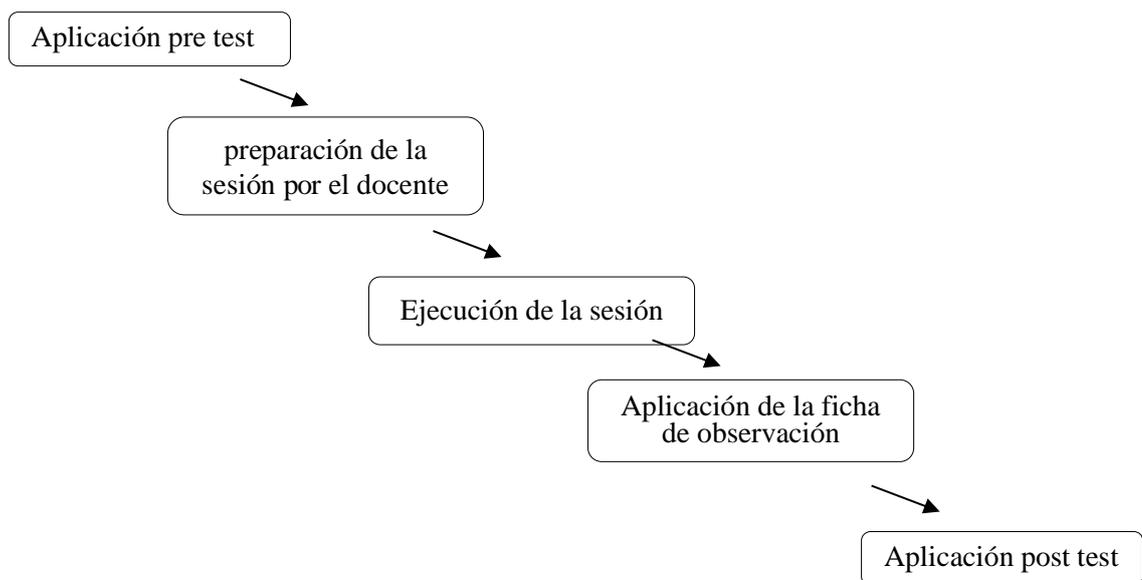
Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Se muestra en la Tabla N° 1, que el número de estudiantes totales es de 25, de ellos el 44% del estudiantado son niños y el 56 % son niñas. Además, el 92% de los estudiantes tienen 11 años, el 8% tienen 12 y no hay ningún niño que tengan 13 años. El grupo de trabajo está referenciado al 3er grado del nivel secundaria.

El Contexto de aprendizaje para un solo grupo, fue aplicar la propuesta metodológica ECBI (Ver Anexo) en el desarrollo de competencias científicas en las estudiantes y aplicar la ficha de trabajo en el recojo de evidencias del desarrollo de habilidades científicas en la sesión de clase.

Figura 3. etapas del proceso de aplicación del instrumento



Fuente: Elaboración propia

Para la investigación se aplicó la técnica de la entrevista, la observación, el test y la ficha de trabajo.

Tabla 2. características de los instrumentos utilizados

Instrumento	Objetivo	Criterios	Indicadores
Entrevista al docente	Recoger información en el uso de metodologías para desarrollar	Experiencia del docente en el 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

	las competencias científicas en la enseñanza de ciencias	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)
Cuestionario para los estudiantes	Identificar las competencias científicas adquiridas con la propuesta metodológica ECBI.	Conocimientos sobre celdas electrolíticas	Conceptualizan la celda electrolítica Identifican los tipos de celdas Utilizan conocimientos de soluciones iónicas para establecer diferencias. Aplican conocimientos de potencial REDOX
		Desarrollo de habilidades científicas	Plantean preguntas. Formulan hipótesis. Describen y plantean el procedimiento para investigar. Analizan datos. Elaboran conclusiones basadas en evidencias Formulan nuevas preguntas.
Ficha de observación	Recoger información en el logro de habilidades científicas aplicando la guía metodológica ECBI del docente.	Habilidades científicas	Realizan observaciones Formulan preguntas de investigación Plantean respuestas a sus preguntas de investigación Diseñan estrategias para investigar Realizan pruebas experimentales Usan herramientas científicas Miden y registran los datos obtenidos Analizan e interpretan datos Formulan explicaciones basadas en evidencias Elaboran conclusiones Utilizan el aprendizaje construido en nuevas situaciones
Ficha de trabajo	Recoger información en el desarrollo de competencias científicas	Proceso de desarrollo de habilidades científicas	Plantean preguntas para investigar de acuerdo con los temas planteados. Formulan hipótesis. Diseñan un plan de investigación. Recogen datos. Analizan los resultados. Elaboran conclusiones basadas en las evidencias. Formulan nuevas preguntas. Escriben recomendaciones y sugerencias para mejorar la investigación en relación con el procedimiento o materiales.

Fuente: Elaboración propia

Entrevista al docente

Indicar la influencia de la guía metodológica ECBI, basada en el método de indagación para el logro de aprendizajes sobre el tema de la enseñanza de las celdas electrolíticas en el desarrollo de la competencia de indagación científica en estudiantes del 3er grado del Colegio de Aplicación “El Amauta”

Se utilizó la técnica de la entrevista semiestructurada que contiene preguntas abiertas las cuales permiten recoger información sobre la influencia de la propuesta de la guía metodológica para la enseñanza de las celdas electrolíticas, así mismo, verificar las competencias científicas desarrolladas por el docente durante el proceso de E-A (se aplicó en dos ocasiones: antes y después del uso de la guía)

Diseño de la entrevista

Se elaboró en base a dos dimensiones. La primera vinculada a la experiencia en el uso de metodologías para el desarrollo de competencias científicas y la segunda vinculada 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.

Guía del instrumento

Datos del docente:

- Nombre del docente, nivel secundario donde aplicó la investigación, área de estudio, nombre de la institución educativa, fecha de aplicación
- Objetivo general: recoger información para desarrollar competencias científicas en la enseñanza de ciencias.
- Objetivos específicos: describir la experiencia y el uso de metodologías que utiliza el docente para desarrollar competencias científicas.

- Tiempo: 45 minutos.
- Planteamiento de preguntas, se muestra en la Tabla N° 2, que indica la matriz de las dimensiones, subdimensiones y las preguntas.

Tabla 3. matriz de las dimensiones, subdimensiones y las preguntas.

Dimensiones	Sub dimensiones	Preguntas
1. Experiencia en el uso de la Metodología para el desarrollo de las competencias científicas	1.1 Tiempo de experiencia enseñando 1.2 Motivación 1.3 Saberes y definiciones 1.4 Metodologías utilizadas Logros en relación al aprendizaje	2. ¿Cuántos años de experiencia tiene enseñando ciencias? 3. ¿Qué le motivo a ser profesora de ciencias? 4. ¿Qué entiende por competencia científica? 5. ¿Qué son habilidades científicas? 6. ¿Qué metodologías ha utilizado para enseñar ciencias? 7. ¿Qué logros ha tenido en relación con el aprendizaje de los estudiantes en ciencias? 8. ¿Cree que los/las estudiantes se encuentren motivados para seguir profundizando en los temas de las ciencias? ¿Ha oído hablar de la metodología ECBI?
2. Percepción sobre el uso de la propuesta metodológica para la enseñanza de las ciencias para el desarrollo de las 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 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. ¿Cómo se sintió al aplicar la propuesta metodológica? 10. ¿Qué entiende por competencia científica? 11. ¿En qué consiste la metodología ECBI? 12. ¿Las pautas brindadas en la guía metodológica han sido claras? 13. ¿Considera que la propuesta metodológica le ha permitido mejorar la enseñanza en el curso de ciencias?

		<p>14. ¿Qué logros ha obtenido con esta propuesta?</p> <p>15. La propuesta metodológica ECBI ¿permite el desarrollo de competencias científicas de los estudiantes en el área de CTA, del tercer año de secundaria?</p> <p>16. La propuesta metodológica ECBI ¿Qué habilidades científicas ha permitido desarrollar los estudiantes?</p> <p>17. ¿Considera que los estudiantes se muestran interesados por aprender las ciencias y seguir profundizando en los temas de celdas electrolíticas?</p> <p>18. ¿Ha podido observar en sus estudiantes algún cambio, luego de aplicar la propuesta? ¿Señale cuáles?</p> <p>19. ¿Considera que necesitaría reforzar algunos conceptos con respecto a celdas electrolíticas?</p>
--	--	--

Fuente: Elaboración propia

Validación del instrumento

La validación del instrumento tiene que ver con la confiabilidad en la aplicación, de manera que la información recogida permita evaluar adecuadamente los objetivos de la investigación. El instrumento fue validado por dos expertos, los cuales firmaron para una mayor aceptación.

Proceso de aplicación

Para la ejecución del instrumento se realizó reuniones con el coordinador del área de C y T. De acuerdo a las fechas coordinadas, se entrevistó al docente en dos etapas: antes de la aplicación de la propuesta y al final de la aplicación. La entrevista fue grabada en un audio y se aseguró la confidencialidad de los datos recogidos.

Organización y análisis de la información

La técnica utilizada en el tratamiento de las respuestas dadas, a través de la entrevista al docente fue el análisis de contenido (examina, interpreta y analiza el texto de la información recogida utilizando el método científico).

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).

Por lo tanto, si es válido, entonces puede ser aplicado en su contexto de datos y justificarlo a partir de ello.

Análisis de la entrevista a la docente

La información que se recogió en las entrevistas se pasó a revisarlas y filtrarlas, para tener una versión más clara. A partir de las respuestas de la docente se creó 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. En la Tabla N° 4, se muestra la lista general de códigos y de unidades de significado.

Tabla 4. lista de códigos de la unidad de significado

N°	Código	Unidad de significado
1	GO	Generar otras preguntas
2	IC	Identificación con las ciencias
3	MH	Macro habilidades
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	Niños entrenados

Fuente: Elaboración propia

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 la Tabla N° 5, se presenta la matriz general con las dimensiones, subdimensiones y los códigos.

Tabla 5. matriz de las dimensiones, subdimensiones y códigos de la entrevista

Dimensiones	Sub Dimensiones	Código
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,
	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	21NE

Fuente: Elaboración propia

APLICACIÓN DEL PRE - TEST Y EL POST -TEST

Se aplicó el pre - test y el post - test a los estudiantes del grupo de trabajo, referenciados al tercer grado de secundaria, de acuerdo a los objetivos específicos planteados en la investigación.

Diseño del test

La prueba se elaboró en base a dos dimensiones: Conocimientos disciplinares sobre celdas electrolíticas y uso de habilidades científicas.

Estructura del instrumento:

Objetivo general

- Recolectar datos de los estudiantes del 3er grado de nivel secundario sobre el logro de competencias científicas en el tema de celdas electrolíticas.

Objetivos específicos

- Explicar la mejora del logro de habilidades científicas que obtienen los estudiantes a través de la metodología ECBI.
- Conocer los distintos conceptos que han adquirido los estudiantes sobre el tema de celdas electrolíticas.
- Describir la habilidad lograda por los estudiantes 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 cuales están dadas para las dos dimensiones, En el anexo se presenta el cuestionario.

Validación del instrumento

La validación del instrumento tiene que ver con la confiabilidad en la aplicación, de manera que la información recogida permita evaluar

adecuadamente los objetivos de la investigación. El instrumento fue validado por dos expertos, los cuales firmaron para una mayor aceptación.

Proceso de aplicación

Se coordinó con la docente las fechas de aplicación del pre - test y post - test al grupo, en dos etapas. Para el pre - test se impartió la clase de celdas electrolíticas no utilizando la guía metodológica basada en la metodología ECBI, sino su propia propuesta. Posteriormente a la capacitación se siguió las pautas de la guía con la metodología ECBI.

FICHA DE OBSERVACIÓN

Diseño de la observación

Se elaboró en base a dos dimensiones. La primera vinculada a 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).

Guía del instrumento: Datos del docente:

- Nombre del docente, nivel secundario donde aplicó la investigación, área de estudio, nombre de la institución educativa, fecha de aplicación
- Objetivo general: recoger información para desarrollar competencias científicas en la enseñanza de ciencias.
- Objetivos específicos: describir la experiencia y el uso de metodologías que utiliza el docente para desarrollar competencias científicas.
- Tiempo: 45 minutos.
- Planteamiento de preguntas: se muestra en la Tabla N° 6, que indica la matriz de las dimensiones, subdimensiones y las preguntas.

Objetivo

- Recolectar datos sobre el logro de habilidades científicas adquiridas por los estudiantes durante la aplicación de la guía metodológica ECBI.

Objetivo específico:

- Describir las habilidades científicas logradas por los estudiantes cuando trabajan de manera 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 la Tabla N° 6 se muestra la dimensión, la estructura de los subdimensiones y las acciones a observar.

Tabla 6. matriz de las dimensiones, subdimensiones de la ficha de observación

Instrumento	Dimensión	Subdimensión	Acciones a observar
Ficha de observación	Habilidades científicas	Realiza observaciones	Formula su atención sobre un hecho concreto Documenta observaciones
		Formula investigaciones	Formula preguntas de investigación al inicio Formula nuevas preguntas de investigación
		Plantea respuestas a sus preguntas	Plantea posibles respuestas a la pregunta de investigación
		Diseña para investigar	Propone las estrategias o experimentos para validar la hipótesis
		Realiza experimentos	Propone experimentos sencillos con el uso de materiales que se encuentran a su alcance
		Usa materiales	Selecciona el uso de herramientas
		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

		Formula explicaciones basadas en evidencia	Brinda explicaciones sustentadas en función de la evidencia
		Elabora conclusiones	Cuenta con opinión sobre la validez de una conclusión
		Utiliza lo construido para nuevas situaciones	Aplica el conocimiento construido en nuevas situaciones

Fuente: Elaboración propia

Validación del instrumento

La validación del instrumento tiene que ver con la confiabilidad en la aplicación, de manera que la información recogida permita evaluar adecuadamente los objetivos de la investigación. El instrumento fue validado por dos expertos, los cuales firmaron para una mayor aceptación.

Proceso de aplicación

Se coordinó con la docente para la aplicación de la ficha El instrumento fue aplicado a la totalidad de estudiantes de la siguiente forma:

- Ingresó al aula junto con la docente colaboradora y se acomodaban desde un lugar donde podía tener una visión panorámica del conjunto de estudiantes.
- Se observaba el desarrollo de las actividades de investigación, anotándose las acciones en la ficha de observación utilizando para ello 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.

FICHA DE TRABAJO DEL ESTUDIANTE

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

- Recolectar datos documentados sobre el proceso de desarrollo de competencias científicas en las estudiantes del 3er grado de nivel secundario, para cada una de las etapas de la metodología ECBI.

Objetivos específicos

- Describir la información recogida 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 la Tabla N° 7, se muestra la dimensión y la estructura de los subdimensiones

Tabla 7. Dimensiones y subdimensiones de la ficha de trabajo

Dimensión	Subdimensiones	Preguntas guía		
Proceso del desarrollo de habilidades científicas	Plantea preguntas para investigar	1. La siguiente tabla te puede ayudar a identificar las variables para que puedas plantear la pregunta:		
		Variable dependiente	Variable independiente	Pregunta de indagación
		2. Ahora escribe la pregunta que te interés investigar en el siguiente espacio		
		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		

		<p>conocimiento y comprensión de temas ¿qué otras preguntas han surgido durante el desarrollo de tu investigación?</p> <p>4. ¿Qué otras preguntas relacionadas a tu investigación te gustaría resolver?</p> <p>5. 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.</p>
	Diseña un plan de investigación	<p>6. 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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.
	Recoge datos	<p>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?</p>
	Analiza los resultados	<p>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”</p>
	Elabora conclusiones basadas en las evidencias	<p>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?</p>

		También, compara la hipótesis planteada y los resultados.
Proceso de desarrollo de habilidades científicas	Recomendaciones y sugerencias para mejorar la investigación en relación al procedimiento del uso de materiales	Recomendaciones y sugerencias para mejorar la investigación en relación con el procedimiento, materiales, medidas de seguridad y otros

Validación del instrumento

La validación del instrumento tiene que ver con la confiabilidad en la aplicación, de manera que la información recogida permita evaluar adecuadamente los objetivos de la investigación. El instrumento fue validado por dos expertos, los cuales firmaron para una mayor aceptación.

Proceso de aplicación

Se coordinó con la docente para la aplicación de la ficha de trabajo. El instrumento fue aplicado a la totalidad de estudiantes de la siguiente forma:

- Se 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 IV

4.1. Resultados y discusión

En este capítulo señalo el análisis de los datos recogidos a través de los instrumentos aplicados como son la entrevista, cuestionario, ficha de observación y ficha de trabajo de las estudiantes; además, de la entrevista que se le hizo a la docente de acuerdo a lo indicado en la metodología de trabajo.

4.1.1. Análisis de la entrevista

El análisis de la entrevista está referenciado al siguiente objetivo específico:

- Indicar la influencia de la guía metodológica ECBI, basada en el método de indagación para el logro de aprendizajes sobre el tema de la enseñanza de las celdas electrolíticas en el desarrollo de la competencia de indagación científica en estudiantes del 3er grado del Colegio de Aplicación “El Amauta”

Los resultados obtenidos en el Primer ensayo antes de aplicar la propuesta metodológica ECBI, se muestran en la Tabla No 08

Tabla 8. experiencia de la docente en el uso de metodología para el desarrollo de competencias científicas “aplicación de la entrevista” antes de aplicar la propuesta metodológica ECBI.

Dimensiones	Subdimensión	Código	Unidad de	Frecuencia	%
1.Experiencia en el uso de metodología para el desarrollo de competencias científicas.	Interés de la docente	1IC	Identificación con las ciencias	2	11.76
	Conocimiento sobre Competencia	2MH	Macro habilidades	1	5,88
		Habilidades científicas	3PM	Problematizar	1
	4PP		Plantear preguntas	2	11.
	5PH		Plantear hipótesis	1	5,88
	6VI		Variable	1	5,88
	7VD		Variable	1	5,88
	8DE		Diseñar estrategias	2	11.
	9EX		Experimentar	1	5,88
	10EC		Elaboración de conclusiones	1	5,88
	13AC	Ampliación de conocimientos			
Metodología utilizada	11MC	Método científico	1	5,88	
Logros en los aprendizajes de ciencias	12DC	Despierta curiosidad	2	11.76	
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	5,88
	Logros con la propuesta ECBI				

Interpretación: al evaluar los resultados se observa que la docente para la primera dimensión, experiencia en el uso de metodología para el desarrollo de competencias científicas, dentro del subdimensión Interés de la docente, se observa una gran identificación por las ciencias; para el tercer subdimensión, habilidades científicas, existe un gran deseo por Plantear preguntas y diseñar estrategias cada uno con (11.76%).

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, se nota en el subdimensión Logros en los aprendizajes de ciencias le Despierta curiosidad por hacer ciencia (11.76%).

Los resultados obtenidos en el Segundo ensayo después de aplicar la propuesta metodológica ECBI, se muestran en la Tabla N° 09

Tabla 9. experiencia de la docente en el uso de metodología para el desarrollo de competencias científicas “aplicación de la entrevista” después de aplicar la propuesta metodológica ECBI.

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	3	6.52	
	Conocimiento sobre competencia	2MH	Macro habilidades	1	2.17	
	Habilidades científicas	3PM	3PM	Problematizar	2	4.34
		4PP	4PP	Plantear preguntas	1	2.17
		5PH	5PH	Plantear hipótesis	2	4.34
		6VI	6VI	Variable	1	2.17
		7VD	7VD	Variable dependiente	1	2.17
		8DE	8DE	Diseñar estrategias	2	4.34
		9EX	9EX	Experimentar	4	8.69
		10EC	10EC	Elaboración de conclusiones	3	6.52
	13AC	13AC	Ampliación de conocimientos	3	6.52	
	Metodología	11MC	Método científico	2	4.34	
Logros en los aprendizajes de ciencias	12DC	Despierta curiosidad	3	6.52		
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	2.17	
		15SP	Situación problemática	1	2.17	
		16BI	Buscar información	2	4.34	
	Logros con la propuesta ECBI	17MI	17MI	Motivadas a investigar	3	6.52
		23IV	23IV	Identificación de	2	4.34
		21LT	21LT	Logro elaboración de plan de trabajo	1	2.17
		22LP	22LP	Logro plantear	2	4.34
		18PN	18PN	Plantear nuevas preguntas(revisar)	3	6.52
	Reforzar conceptos de metodología	19NR	19NR	No necesita refuerzo en la ECBI	1	2.27
	Impacto en la enseñanza de las ciencias	20NE	20NE	Alumnos entrenados para investigar	2	4.34

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: para la primera dimensión Experiencia en el uso de metodología para el desarrollo de competencias científicas, tiene que ver con el subdimensión Interés de la docente con la Identificación con las ciencias (6.52%).

Respecto al subdimensión, Habilidades científicas, sigue el interés por experimentar (8.69%).

Para la segunda dimensión, Percepción sobre el uso de la propuesta metodológica para la enseñanza de las ciencias para el desarrollo de competencias científicas, se nota una mejora en las subdimensiones, Logros con la propuesta ECBI, con una mayor Motivación a investigar (6.52%), así como Plantear nuevas preguntas(revisar) (6.52%), por último, en la subdimensión el Impacto en la enseñanza de las ciencias, la maestra señala sus Alumnos están mejor entrenados para investigar con esta nueva propuesta (4.34%).

4.1.2. cuestionario para los estudiantes

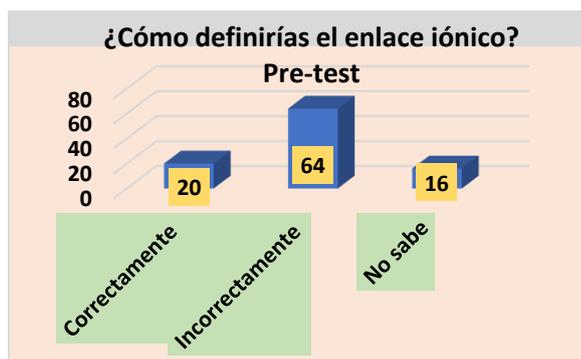
Con el objetivo de identificar la influencia de la guía metodológica basada en el método de indagación en el logro de aprendizajes sobre el tema de celdas electrolíticas de los estudiantes del tercer grado del nivel secundario se aplicaron el pre - test y post -test.

PRE-TEST PARA LOS ESTUDIANTES

1. ¿Cómo definirías el enlace iónico?

Tabla 10. resultados del Pre Test

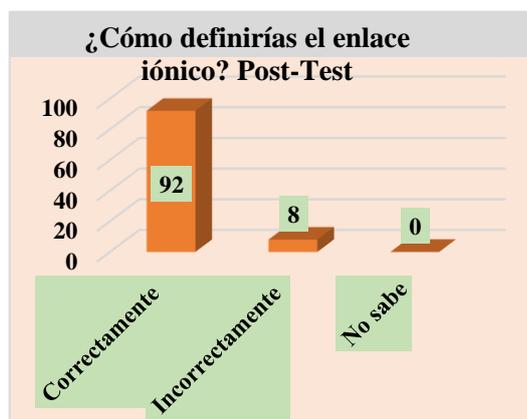
Respuesta Pre Test	Valor	%
Correctamente	5	20
Incorrectamente	16	64
No sabe	4	16
Total	25	100



Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. resultados del Post Test

Respuesta Post Test	Valor	%
Correctamente	23	92
Incorrectamente	2	8
No sabe	0	0
Total	25	100



Fuente: Elaboración propia

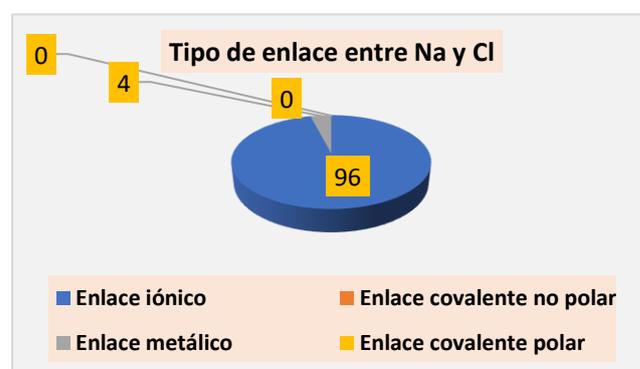
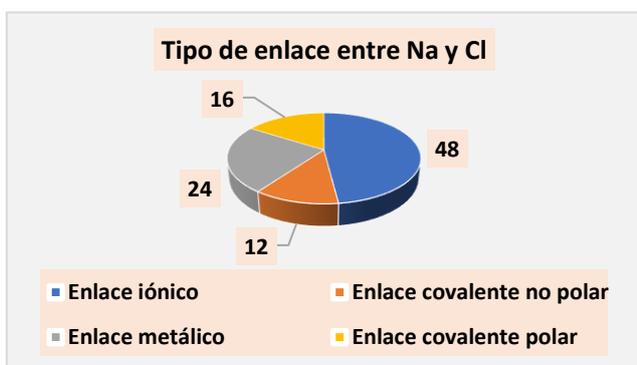
Interpretación: Para el Pre-Test, sólo un 20% de los estudiantes responden correctamente la definición de enlace iónico, la gran mayoría de ellos, 64% no lo definen correctamente y un 16% no saben.

Para el Post-Test, un 92% de los estudiantes responden correctamente la definición de enlace iónico y un 8% no lo definen correctamente.

2. ¿Para el caso de una combinación química entre el sodio y el cloro, que tipo de enlace estarían formando?

Tabla 12. resultados para la pregunta 2

Respuesta Pre-Test	Valor	%	Respuesta Post-Test	Valor	%
Enlace iónico	12	48	Enlace iónico	24	96
Enlace covalente no polar	3	12	Enlace covalente no polar	0	0
Enlace metálico	6	24	Enlace metálico	1	4
Enlace covalente polar	4	16	Enlace covalente polar	0	0
Total	25	100	Total	25	100



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Para el Pre-Test, sólo un 48% de los estudiantes indican que es enlace iónico, un 12% indican que es Enlace covalente no polar, un 24% responden que es Enlace metálico y un 16% señalan que es Enlace covalente polar. Para el Post-Test, un 96% de los estudiantes responden correctamente la definición de enlace iónico y un 4% no lo definen correctamente.

3. En el caso de que el metal cobre reaccionara con el ácido sulfúrico, para formar el sulfato de cobre ¿Esta sal, qué tipo de enlace estaría formando?

Tabla 13. resultados para la pregunta 3

Respuesta	Valor	%
Enlace iónico	25	100
Enlace covalente no polar	0	0
Enlace metálico	0	0
Enlace covalente polar	0	0
Total	25	100

Tipo de enlace		Respuesta	Valor	%
Enlace covalente...	24	Enlace iónico	14	56
Enlace metálico	8			
Enlace covalente...	0			
Enlace iónico	56			
Tipo de enlace				
Enlace covalente...	0			
Enlace metálico	0			
Enlace covalente...	0			
Enlace iónico	100			
Enlace covalente no polar			0	0
Enlace metálico			2	8
Enlace covalente polar			6	24
			25	100

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Para el Pre-Test, un 56% de los estudiantes indican que es enlace iónico, un 8% indican que es enlace metálico y un 24% responden que es enlace covalente polar.

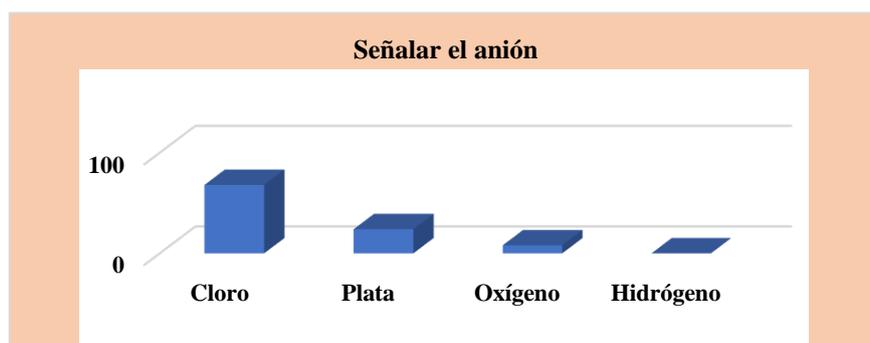
Para el Post-Test, el 100% de los estudiantes responden correctamente la definición de enlace iónico.

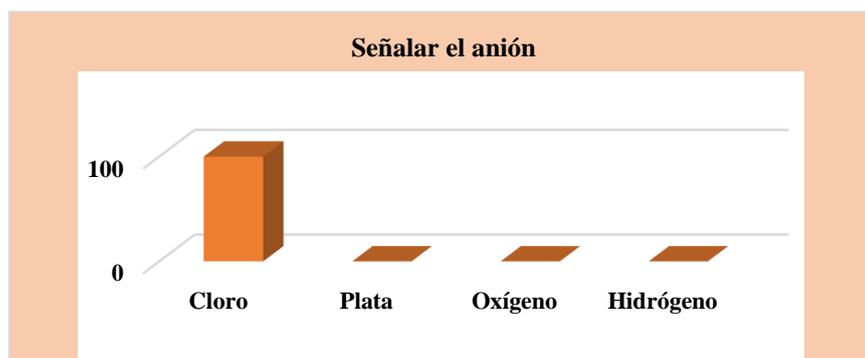
4. Para la disociación electrolítica del cloruro de plata ¿Qué elemento representa al anión en la reacción química?

Tabla 14. resultados para la pregunta 4

Respuesta	Valor	%
Cloro	17	68
Plata	6	24
Oxígeno	2	8
Hidrógeno	0	0
	25	100

Respuesta	Valor	%
Cloro	25	100
Plata		0
Oxígeno	0	0
Hidrógeno	0	0
	25	100





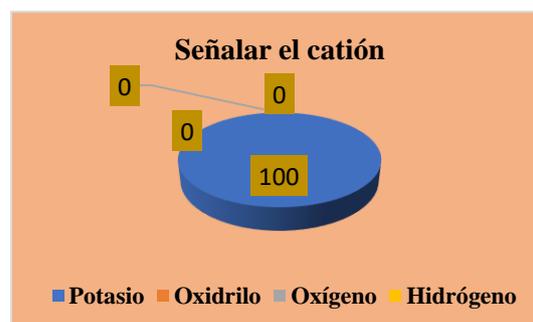
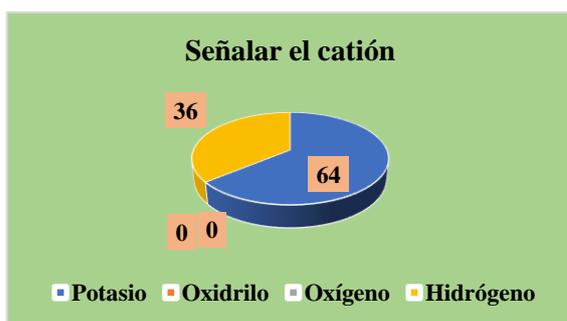
Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Para el Pre-Test, un 68% de los estudiantes indican que es el cloro, un 24% indican que es la plata y un 8% responden que es el oxígeno. Para el Post-Test, el 100% de los estudiantes responden correctamente y señalan que es el cloro.

5. Para la disociación electrolítica del hidróxido de potasio ¿Qué elemento representa al catión en la reacción química?

Tabla 15. resultados para la pregunta 5

Respuesta	Valor	%	Respuesta	Valor	%
Potasio	16	64	Potasio	25	100
Oxidrilo	0	0	Oxidrilo		0
Oxígeno	0	0	Oxígeno	0	0
Hidrógeno	9	36	Hidrógeno	0	0
	25	100		25	100



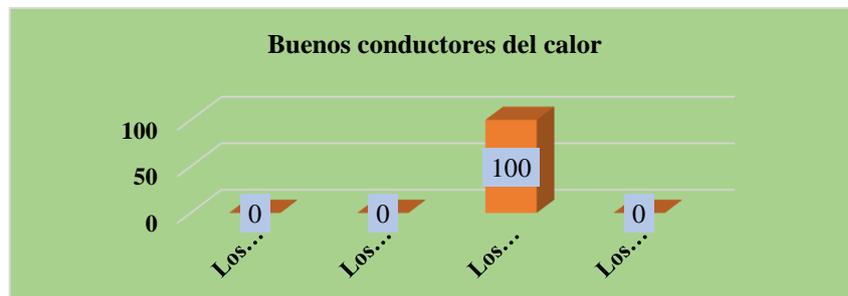
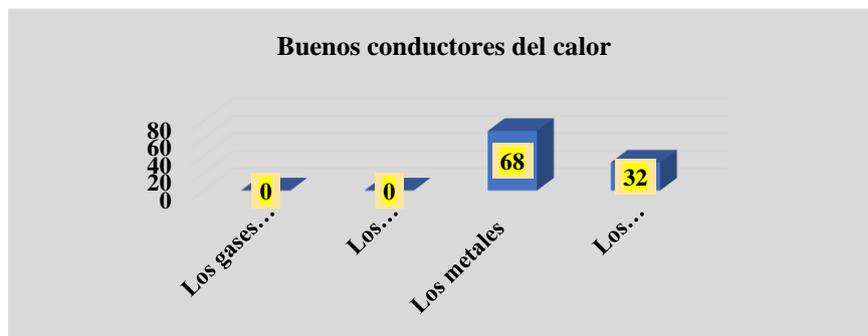
Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Para el Pre-Test, un 64% de los estudiantes indican que es el potasio y un 36% responden que es el hidrógeno. Para el Post-Test, el 100% de los estudiantes responden correctamente y señalan que es el potasio.

6. Podemos afirmar que son buenos conductores del calor y la electricidad:

Tabla 16. resultados para la pregunta 6

Respuesta	Valor	%	Respuesta	Valor	%
Los gases nobles	0	0	Los gases nobles	0	0
Los metaloides	0	0	Los metaloides	0	0
Los metales	17	68	Los metales	25	100
Los carbohidratos y las grasas	8	32	Los carbohidratos y las grasas	0	0
	25	100		25	100



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Para el Pre-Test, un 68% de los estudiantes indican que son los metales y un 32% responden que son los carbohidratos y grasas.

Para el Post-Test, el 100% de los estudiantes responden correctamente y señalan que son los metales.

7. En el laboratorio tiene varias sustancias, los estudiantes deben realizar algunas experiencias y luego responda las siguientes interrogantes. ¿Qué pregunta de investigación se podría plantear?

Tabla 17. resultados para la pregunta 7

Pregunta (Pre-Test)	Correctamente	Incorrectamente
a) ¿Qué influencia tienen el enlace electrovalente en las propiedades físicas y químicas de las sustancias, como, por ejemplo, en la conductividad, la solubilidad y punto de fusión?	13 (52%)	12 (48%)
b) ¿A qué se debe que unas sustancias son solubles y otras no lo son?	9 (36%)	16 (64%)
c) ¿Por qué las sales inorgánicas generalmente conducen la corriente eléctrica?	17 (68%)	8 (32%)
d) ¿Porqué, el punto de fusión de los óxidos metálicos está relacionado con el calor?	12 (48%)	13 (52%)
e) ¿Qué experimento se podría hacer para medir la conductividad, la solubilidad y el punto de fusión?	14 (56%)	11 (44%)

Pregunta (Pre-Test)	Correctamente	Incorrectamente
a) ¿Qué influencia tienen el enlace electrovalente en las propiedades físicas y químicas de las sustancias, como, por ejemplo, en la conductividad, la solubilidad y punto de fusión?	24 (96%)	1 (4%)
b) ¿A qué se debe que unas sustancias son solubles y otras no lo son?	25 (100%)	0 (0%)
c) ¿Por qué las sales inorgánicas generalmente conducen la corriente eléctrica?	25 (100%)	0 (0%)
d) ¿Porqué, el punto de fusión de los óxidos metálicos está relacionado con el calor?	23 (92%)	13 (8%)
e) ¿Qué experimento se podría hacer para medir la conductividad, la solubilidad y el punto de fusión?	22 (88%)	11 (12%)

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Para la primera pregunta responden correctamente en el Pre-Test, un 52% de los estudiantes mientras que en el Post-test responden correctamente un 96%.

Para la segunda pregunta responden correctamente en el Pre-Test, un 36% de los estudiantes mientras que en el Post-test responden correctamente el 100%.

Para la tercera pregunta responden correctamente en el Pre-Test, un 68% de los estudiantes mientras que en el Post-test responden correctamente el 100%.

Para la cuarta pregunta responden correctamente en el Pre-Test, un 48% de los estudiantes mientras que en el Post-test responden correctamente el 92%.

Para la quinta pregunta responden correctamente en el Pre-Test, un 56% de los estudiantes mientras que en el Post-test responden correctamente el 88%.

8. En relación a la pregunta 7, inciso e) ¿Defina el término y la actividad (o equipo) que se debe seguir para investigar?

Para el Pre-Test, no se tenía respuesta, toda vez que los términos químicos alcanzados eran nuevos para los estudiantes.

Para el Post-Test, con los ensayos realizados en las prácticas y los materiales y equipos utilizados, ahora ya saben la definición de cada uno de ellos y como medirlos a través de la actividad de experimentación. Los resultados se muestran en la Tabla N° 18

Tabla 18. respuesta correcta a la pregunta 8

Qué experimento se podría hacer para medirla:	Respuesta	Actividad
Conductividad	Medir sólidos disueltos	Usar el Conductímetro
Solubilidad	Evaluar con tabla de solubilidad	Solvente, es el agua
Punto de fusión	Tabla de punto de fusión	Usar la mufla

Fuente: Elaboración propia

9. Considerando la pregunta 7, inciso e) ¿Describe el posible diseño de investigación realizar?

Para el Pre-Test, no se tenía respuesta correcta respecto a un diseño de investigación que le permita indagar en la actividad que se estaba planteando.

Para el Post-Test, todos los estudiantes plantearon el esquema de trabajo dado en la capacitación, el cuál 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.

10. ¿Qué conclusión se obtiene a partir de la información del texto, explique?
Para el Pre-Test, no se tenía respuesta, toda vez que las interrogantes planteadas eran nuevos para los estudiantes.

Para el Post-Test, en base a la lectura alcanzada a los estudiantes, ahora ya saben la definición de cada uno de ellos. Los resultados se muestran en la tabla N° 19

Tabla 19. respuesta correcta a la pregunta 10

Qué experimento se podría hacer para medir la:	Respuesta
¿Cuál es el aporte del científico Alessandro Volta para la electroquímica?	La primera batería eléctrica y <u>la pila voltaica</u>
La Conductividad Eléctrica, ¿cuál es su unidad de medida?	$\mu\text{S}\cdot\text{cm}$
¿Cómo define la electrólisis del agua?	Es la descomposición del agua (H_2O) en los gases oxígeno (O_2) e hidrógeno (H_2) por medio de una corriente eléctrica continua
¿Cómo se incrementa la eficacia de la electrólisis?	Con la adición de un electrolito (como la sal, un ácido o una base) y el uso de electrocatalizadores.

Fuente: Elaboración propia

11. Al realizar una experiencia sobre conductividad eléctrica para agua, indique quien el orden descendente para los valores en $\mu\text{S}\cdot\text{cm}$:

Para el Pre-Test, no se tenía respuesta, toda vez que el manejo del conductímetro recién se utilizó en la práctica de indagación con los estudiantes.

Para el Post-Test, en base a la práctica realizad, los resultados se muestran Tabla N° 20

Tabla 20. respuesta correcta a la pregunta 11

Medición de la conductividad eléctrica:	Valor, en Respuesta ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}$)
40 ml de solución de NaCl al 10%	1
40 ml de agua potable	2
40 ml de agua destilada	3
40 ml de agua ultra pura	4

Fuente: Elaboración propia

12. Un enlace iónico, es un tipo de unión química entre átomos, donde uno de ellos transfiere un electrón al otro.

Para el Pre-Test, el promedio de respuestas correctas dadas por el estudiantado fue del 35%, mientras que el promedio de respuestas incorrectas fue del 65%

Para el Post-Test, el promedio de respuestas correctas dadas por el estudiantado fue del 100%, los resultados se muestran Tabla N° 21

Tabla 21. respuesta correcta a la pregunta 12

Pregunta	Respuesta
Se establece entre iones con carga positiva (cationes) e iones con carga negativa (aniones).	Cierto
Se establece entre átomos con diferencias de electronegatividad grandes.	Cierto
Se produce una transferencia de electrones.	Cierto
Generalmente se encuentra formando las sales.	Cierto

Fuente: Elaboración propia

13. Un enlace iónico, es un tipo de unión química entre átomos, donde uno de ellos transfiere un electrón al otro.

Para el Pre-Test, el promedio de respuestas correctas dadas por el estudiantado fue del 42%, mientras que el promedio de respuestas incorrectas fue del 58%

Para el Post-Test, el promedio de respuestas correctas dadas por el estudiantado fue del 100%, los resultados se muestran Tabla N° 22

Tabla 22. respuesta correcta a la pregunta 13

Pregunta	Respuesta
Tienden a formar redes cristalinas quebradizas: a nivel atómico, un cristal iónico tiene una estructura regular tridimensional, formada por el catión y el anión que se intercalan.	Cierto
Son eléctricamente neutros en su estado sólido.	Cierto

Tienen puntos de ebullición y fusión altos: las fuerzas de atracción entre los iones es mayor, por lo que se requiere más energía para separarlas	Cierto
Son sólidos a temperatura ambiente debido a los altos puntos de fusión.	Cierto
Cuando se disuelven en agua, las sales inorgánicas son buenos conductores de la electricidad.	

Fuente: Elaboración propia

14. Al observar algunos ejemplos, señale que son sustancias orgánicas y que sustancias son inorgánicas:

Para el Pre-Test, el promedio de respuestas correctas dadas por el estudiantado fue del 68%, mientras que el promedio de respuestas incorrectas fue del 32%

Para el Post-Test, el promedio de respuestas correctas dadas por el estudiantado fue del 100%, los resultados se muestran Tabla N° 23

Tabla 23. respuesta correcta a la pregunta 14

Sustancias orgánicas	Sustancias inorgánicas
Carbohidratos	Sulfuro de hidrógeno
Grasas	Metales
Ácidos nucleicos	
Polímeros orgánicos	
Amoníaco	

15. ¿Por qué es importante que el estudiante haga investigación en el aula y contraste los resultados obtenidos con el de sus compañeros? ¿Cree que es importante la predisposición del estudiante para indagar?

Tabla 24. respuesta correcta a la pregunta 15

Pre-Test	Post-Test
Para aprender	Se obtiene conocimiento, que es una información validada
Es bueno hacer investigación	Hacer investigación nos permite conocer mejor los fenómenos que se producen en la naturaleza
Para tener resultados en la experimentación	Cuando uno hace experimentación, se consigue dos cosas: validar los conceptos referidos al tema de investigación y generar tu propio juicio crítico
Trabajar en grupo, no del todo ayuda en la práctica de laboratorio	Nos ayuda a diversificar el trabajo, menor tiempo y mayor opción en el comentario de mis compañeros

No conocemos mucho como hacer un esquema para un diseño de investigación y ejecutarlo	Conocer la metodología que nos han enseñado, nos parece más fácil hacer investigación
---	---

Fuente: Elaboración propia

4.2 FICHA DE OBSERVACIÓN PARA LAS ESTUDIANTES

Para evaluar la influencia de la propuesta de la guía basada en el método de indagación en el proceso del logro de habilidades científicas en el tercer grado del nivel secundario, se aplicó la ficha de observación al inicio del ensayo (Pre-Test) y posteriormente al final del ensayo (Post-Test) durante todo el proceso del desarrollo de la sesión.

Tabla 25. Pre-test aplicando la ficha de observación

HABILIDADES CIENTÍFICAS	HABILIDADES CIENTÍFICAS	EXPERTO	EMERGENTE	PRINCIPIANTE
Realizan observaciones	Enfoca su atención			X
	Documenta observaciones			X
	Formula pregunta de investigación			X
Formula preguntas de investigación	Formula nuevas preguntas de investigación			X
Plantea respuestas a sus preguntas de investigación	Plantea posibles respuestas a la pregunta de investigación			X
Diseña estrategias para investigar	Propone la estrategia para validar la hipótesis o experimentos			X
Realiza pruebas experimentales	Propone experimentos sencillos con el uso de materiales que se encuentren a su alcance			X
Usa herramientas científicas	Selecciona el uso de herramientas			X
	Reconocen los datos			4
Mide y registra los datos obtenidos	Reconoce e interpreta la diferencia de las			X

	mediciones como evidencia			
Analiza e interpreta datos	Contrasta los procedimientos realizados e identifica el más pertinente			X
Formular explicaciones basadas en evidencias	Brinda explicaciones sustentadas en función de la evidencia			X
Elabora conclusiones	Cuenta con opinión sobre la validez de una conclusión			X
Utiliza el aprendizaje construido en nuevas situaciones	Aplica el conocimiento construido a nuevas situaciones			X

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Para el Pre-Test, se puede observar que los estudiantes al inicio de la sesión, en la evaluación de las habilidades científicas en número de 14, se encuentran en el nivel de principiante (100%) en todas ellas, entre otras cosas, porque no han logrado desarrollar las habilidades científicas; esto se nota tanto en sus expresiones orales, así como en su destrezas y habilidades para la manipulación de material de laboratorio.

Tabla 26. Post-test aplicando la ficha de observación

HABILIDADES CIENTÍFICAS	HABILIDADES CIENTÍFICAS	EXPERTO	EMERGENTE	PRINCIPIANTE
Realizan observaciones	Enfoca su atención	X		
	Documenta observaciones		X	
	Formula pregunta			X
Formula preguntas de investigación	Formula nuevas preguntas de investigación		X	
Plantea respuestas a sus preguntas de investigación	Plantea posibles respuestas a la pregunta de investigación		X	

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

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Para el Post-Test, se puede observar que los estudiantes al final de la sesión, en la evaluación de las habilidades científicas en número de 14, se encuentran en promedio en los tres niveles de la siguiente manera: para el nivel de principiante en un 21.4% de las habilidades científicas, en el nivel de emergente en un 57.1% de las habilidades científicas y finalmente en el nivel de experto en un 21.4%; estas diferencias se observan porque los estudiantes han trabajado en el laboratorio y por

lo tanto hay una mejora en sus expresiones orales, así como en su destrezas y habilidades para la manipulación de material de laboratorio.

4.3 FICHA DE TRABAJO DE LAS ESTUDIANTES

La ficha de trabajo fue aplicada por la docente del aula, durante el proceso de ejecución de la sesión, en base a la propuesta de la guía metodológica ECBI que está indicada para desarrollar competencias científicas.

El objetivo de la ficha de trabajo es recoger información durante la sesión para evaluar desarrollo de habilidades científicas en los estudiantes.

Tabla 27. resultado de la rúbrica de la ficha de trabajo en el proceso de ejecución

Habilidades												
Habilidades científicas	Inicio (1)				Proceso (2)				Logrado (3)			
	Si		No		Si		No		Si		No	
Plantea preguntas para investigar	4	16	21	84	9	36	16	64	21	84	4	16
Formula hipótesis	2	8	23	92	13	52	12	48	23	92	2	8
Diseña un plan de investigación.	5	20	20	80	12	48	13	52	19	76	6	24
Recoge datos	4	16	21	84	15	60	10	40	22	88	3	12
Analiza los resultados	4	16	21	84	14	56	11	44	23	92	2	8
Elabora conclusiones basadas en las evidencias.	6	24	19	76	13	52	12	48	19	76	6	24
Plantea nuevas preguntas	5	20	20	80	16	64	9	36	24	96	1	4
Escribe recomendaciones y sugerencias para mejorar la investigación en relación al procedimiento o materiales.	3	12	22	88	14	56	11	44	23	92	2	8

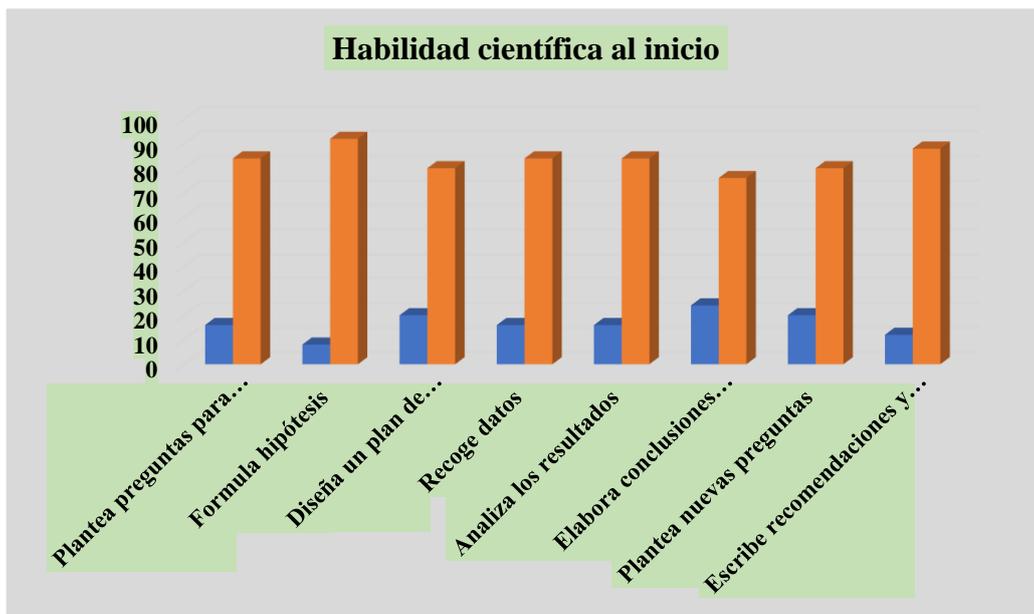
Fuente: Elaboración propia

4.3.1 Evaluación de la rúbrica de la ficha de trabajo del estudiante al inicio, en valores %

Tabla 28. resultado de la ficha de trabajo al inicio del proceso de ejecución

Habilidades científicas	Inicio (1)	
	Si	No
Plantea preguntas para investigar	16	84
Formula hipótesis	8	92
Diseña un plan de investigación.	20	80
Recoge datos	16	84
Analiza los resultados	16	84
Elabora conclusiones basadas en las evidencias.	24	76
Plantea nuevas preguntas	20	80
Escribe recomendaciones y sugerencias para mejorar la investigación en relación al procedimiento o materiales.	12	88

Figura 4. habilidades científicas al inicio, en %



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Para el inicio:

- Sólo un 16% de los estudiantes, plantean preguntas para investigar correctamente.
- Sólo un 8% de los estudiantes, formulan hipótesis adecuadamente.
- Sólo un 20% de los estudiantes, diseñan un plan de investigación correctamente.
- Sólo un 16% de los estudiantes, recogen datos adecuadamente.
- Sólo un 16% de los estudiantes, analizan los resultados correctamente.
- Sólo un 24% de los estudiantes, elaboran conclusiones basadas en las evidencias adecuadamente.
- Sólo un 20% de los estudiantes, plantean nuevas preguntas correctamente.

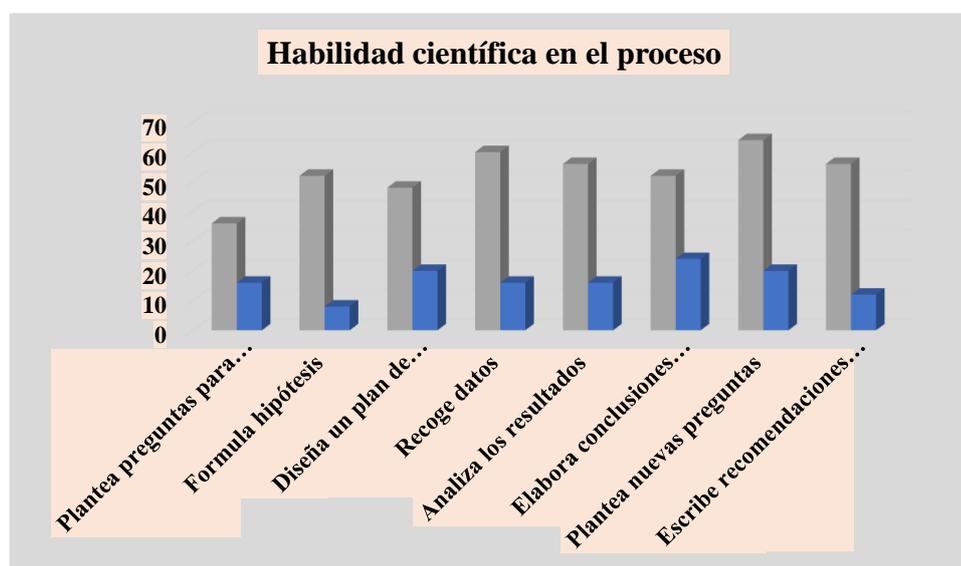
- Sólo un 12% de los estudiantes, escriben recomendaciones y sugerencias para mejorar la investigación en relación al procedimiento o materiales adecuadamente.

Evaluación de la rúbrica de la ficha de trabajo del estudiante en el proceso, en valores %

Tabla 29. resultado de la ficha de trabajo en el proceso de ejecución

Habilidades científicas	Proceso (2)	
	Si	No
Plantea preguntas para investigar	36	64
Formula hipótesis	52	48
Diseña un plan de investigación.	48	52
Recoge datos	60	40
Analiza los resultados	56	44
Elabora conclusiones basadas en las evidencias.	52	48
Plantea nuevas preguntas	64	36
Escribe recomendaciones y sugerencias para mejorar la investigación en relación al procedimiento o materiales.	56	44

Figura 5. habilidades científicas en el proceso, en %



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Para el proceso:

- Sólo un 36% de los estudiantes, plantean preguntas para investigar correctamente.
- Sólo un 52% de los estudiantes, formulan hipótesis adecuadamente.
- Sólo un 48% de los estudiantes, diseñan un plan de investigación correctamente.

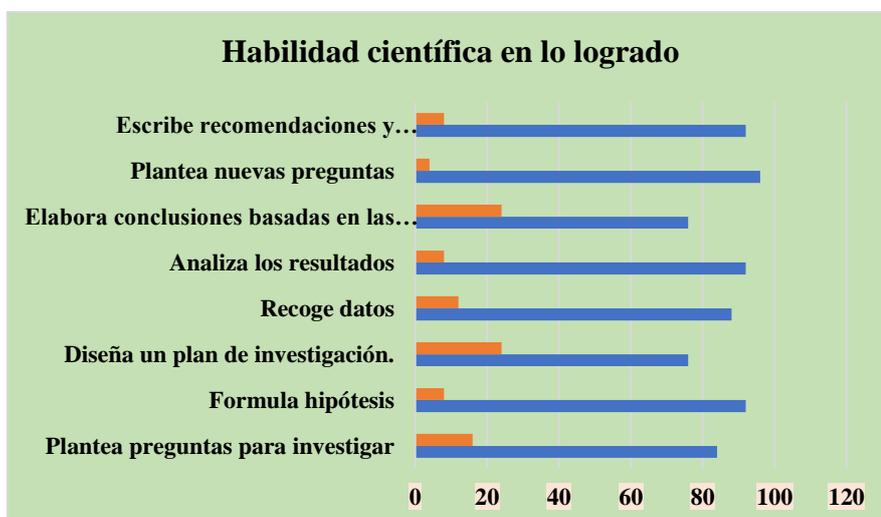
- Sólo un 60% de los estudiantes, recogen datos adecuadamente.
- Sólo un 56% de los estudiantes, analizan los resultados correctamente.
- Sólo un 52% de los estudiantes, elaboran conclusiones basadas en las evidencias adecuadamente.
- Sólo un 64% de los estudiantes, plantean nuevas preguntas correctamente.
- Sólo un 56% de los estudiantes, escriben recomendaciones y sugerencias para mejorar la investigación en relación al procedimiento o materiales adecuadamente.

Evaluación de la rúbrica de la ficha de trabajo del estudiante en lo logrado, en valores %

Tabla 30. resultado de la ficha de trabajo en el proceso de ejecución

Habilidades científicas	Logrado (3)	
	Si	No
Plantea preguntas para investigar	84	16
Formula hipótesis	92	8
Diseña un plan de investigación.	76	24
Recoge datos	88	12
Analiza los resultados	92	8
Elabora conclusiones basadas en las evidencias.	76	24
Plantea nuevas preguntas	96	4
Escribe recomendaciones y sugerencias para mejorar la investigación en relación al procedimiento o materiales.	92	8

Figura 6. habilidades científicas en lo logrado, en %



Fuente: propia

Interpretación: Para lo logrado:

- Un 84% de los estudiantes, plantean preguntas para investigar correctamente.
- Un 92% de los estudiantes, formulan hipótesis adecuadamente.
- Un 76% de los estudiantes, diseñan un plan de investigación correctamente.
- Un 88% de los estudiantes, recogen datos adecuadamente.
- Un 92% de los estudiantes, analizan los resultados correctamente.
- Un 76% de los estudiantes, elaboran conclusiones basadas en las evidencias adecuadamente.
- Un 96% de los estudiantes, plantean nuevas preguntas correctamente.
- Un 92% de los estudiantes, escriben recomendaciones y sugerencias para mejorar la investigación en relación al procedimiento o materiales adecuadamente.

4.4. ENTREVISTA A LA DOCENTE ANTES DE LA APLICACIÓN DE LA PROPUESTA

(Transcripción de la entrevista a la docente)

Docente:

Institución Educativa: Colegio de Aplicación “El Amauta”

Tiempo de transcripción: 3 horas

Fecha de término de transcripción: 20/12/2022

1. **¿Cuántos años de experiencia tiene enseñando ciencias?**

A la fecha 7 años

2. **¿Qué le motivó a ser profesora de ciencias?**

Me gusta mucho la matemática, sobre todo el álgebra. Cuando postulo a la universidad quería ser ingeniero, sin embargo, soy muy comunicativa y

buenas amigas. En realidad, las carreras de ingeniería, ninguna de ellas encajaba con mi personalidad por lo que opte por ser docente de aula. Indagué, la que más se acercaba a mi faceta era de ciencias y dije que podría desarrollarme mejor, en el área de ciencias. Al buscar una opción encontré el Programa de Biología y Química y aquí estoy.

3. ¿Podría brindar su definición de competencia científica?

Podría ser la capacidad que tiene la persona para desarrollar ciencia, investigación científica que permita validar conceptos y leyes; pero sobre todo generar juicio crítico, plantear hipótesis y validarlas a través de la experimentación.

4. ¿Podría describir las habilidades científicas que desarrolla en los estudiantes?

En el aula de clase, se les ha motivado al estudiante para tratar de problematizar situaciones que generen interrogantes, plantear preguntas e hipótesis, se les está enseñando a identificar las variables de investigación, como son la variable independiente y la variable dependiente. Se tiene todavía inconvenientes para determinar las variables intervinientes, construir la matriz de consistencia y validar los resultados obtenidos en tablas y gráficos. En la construcción de las conclusiones y recomendaciones todavía se presentan incongruencias o se construyen de manera equivocada; no sintetizan el resultado del trabajo final.

5. ¿Qué metodologías ha utilizado para enseñar ciencias?

Se ha intentado trabajar con el Método Investigación – Acción, pero ha sido difícil, por lo que seguimos trabajando con el método científico.

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

Despertar en los estudiantes la motivación para que hagan ciencia, que pregunten, que observen. El gran inconveniente son los laboratorios, muy poco implementados y, por lo tanto, repercuten mucho en la experimentación y validación de sus conceptos teóricos.

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

Son muy pocos los estudiantes que quieren investigar, los problemas familiares y otros no permiten desarrollarse en el mundo de las ciencias experimentales. Esto obliga a que el docente se prepare cada día mucho mejor en el proceso de E-A.

8. **¿Ha oído hablar de la metodología ECBI?**

Muy poco, por lo que no le he aplicado con mis estudiantes.

4.5. ENTREVISTA A LA DOCENTE DESPUES DE LA APLICACIÓN DE LA PROPUESTA

(Transcripción de la entrevista a la docente)

1. **¿Cómo se sintió al aplicar la propuesta metodológica?**

Pensé que era difícil asimilarlo, peor aún ponerlo a prueba con mis estudiantes, sin embargo, fue todo lo contrario porque permite en mis alumnos desarrollar habilidades científicas.

2. **¿Qué entiende por competencia científica?**

Ahora si puede dar una definición correcta, generar en el estudiante macro habilidades que le permitan resolver problemas e interpretar los resultados.

3. ¿En qué consiste la metodología ECBI?

A partir de esta metodología, el estudiante puede plantearse situaciones problemáticas y darle una posible solución. Para ello, redactará un plan de trabajo, con toda la estructura que ello implica como construir la hipótesis, diseñar estrategias de experimentación, consultar informaciones, obtener conclusiones. Muchas veces, en el trabajo redactado pueden aparecer nuevas interrogantes y eso le va a permitir al estudiante ampliar más sus conocimientos.

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

La estructura y la secuencialidad de la metodología ECBI, no genera dudas y por lo tanto aplicarla ha sido muy fácil y cómodo.

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?

Los estudiantes preguntan más, ya saben identificar sus variables en su proceso de indagación y lo mejor pueden plantear un problema.

7. La propuesta metodología ECBI ¿permite el desarrollo de competencias científicas de los estudiantes en el área de C.T. del tercer año de secundaria?

Por lo observado, considero que sí. De hecho, los estudiantes ahora son más creativos, pueden planificar y diseñar estrategias para su experimentación en el laboratorio del colegio. En cuanto a mi persona denoto que mi rol como guía es mucho más fructífero.

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

Dentro de las habilidades que los jóvenes han mejorado es la coherencia que ahora tienen para construir su plan de trabajo en una investigación; saben el orden de la estructura metodológica y saben ubicar bien los conceptos en la bibliografía cuando hacen la búsqueda.

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

Lo vuelvo a recalcar, ahora los estudiantes tienen una mirada distinta de los conceptos y definiciones de Ciencia y cómo hacerlo considerando el nivel educativo en el que actualmente se encuentran.

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

Sí, los jóvenes están contentos, motivados y desean seguir experimentando.

11. ¿Considera que necesitaría reforzar algunos conceptos con respecto a celdas electrolíticas?

A pesar que el tema de celdas electrolíticas para todos nosotros es nueva, peor aún con conceptos y leyes que denotan una profundidad en la química, que tiene muchos conceptos; sin embargo, los estudiantes han tomado de buena manera esta experiencia. Saben que temas como el presentado les ha

abierto indagar sobre los fenómenos que se desarrollan en la naturaleza y hoy está pidiendo nuevos temas para investigar.

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

La propuesta metodológica ECBI, para mí, es adecuada, eficiente, no tan amplio y por lo tanto fácil de ejecutar. Considero que no necesita reforzar.

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

Después de todo lo compartido con mis estudiantes, a partir de esta experiencia del tema de Celdas electrolíticas, ahora cuando hablo de ciencia, se entusiasman, son más observativos y lo más importante en la gran mayoría de ellos se ha desarrollado el juicio crítico.

Por lo demás, agradecido por esta experiencia desarrollada con mis estudiantes.

CONCLUSIONES

Para el análisis de la entrevista, al inicio se observa una gran identificación por las ciencias, por plantear preguntas y en el logro en los aprendizajes de ciencias le despierta curiosidad por hacer ciencia. A eso añadir que al final del mismo en habilidades científicas, tiene interés por experimentar y en el impacto en la enseñanza de las ciencias, la maestra señala que sus alumnos están mejor entrenados para investigar con esta nueva propuesta.

En la evaluación del estudiante a través del cuestionario, 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 de celdas electrolíticas de los estudiantes del tercer grado del nivel secundario se aplicaron el pre - test y post -test, notándose incrementos promedios de mejora del 20% al 95% en la ejecución.

Al evaluar la ficha de observación del estudiante a través de la guía basada en el método de indagación en el proceso del logro de habilidades científicas en los estudiantes; en el Pre-Test se observó que no han logrado desarrollar las habilidades científicas; esto se nota tanto en sus expresiones orales, así como en su destrezas y habilidades para la manipulación de material de laboratorio, por lo que el nivel inicial es el de un principiante, luego en el Post-Test se nota una mejora sustancial del mismo pasando muchos de ellos a nivel de emergente y en otros casos a experto.

En la evaluación de la ficha de trabajo al estudiante, aplicada por la docente del aula, durante el proceso de ejecución de la sesión, en base a la propuesta de la guía metodológica ECBI y teniendo como objetivo recoger información durante la sesión para evaluar el desarrollo de habilidades científicas en los estudiantes, se observa una

mejora sustancial de los datos del pre-test, en promedio 15% a resultados de Post-test, en promedio 95%.

En el análisis que se le hace la entrevista a la docente señala que son muy pocos los estudiantes que quieren investigar, los problemas familiares y otros no permiten desarrollarse en el mundo de las ciencias experimentales. Pero luego a partir de la aplicación de la metodología ECBI en el tema de Celdas electrolíticas, los jóvenes se entusiasman, son más observativos y han desarrollado el juicio crítico. Implica que la docente debe prepararse mucho más.

De todo ello se puede finalmente concluir que la propuesta de la guía metodológica ECBI si desarrolla en el estudiante su propio aprendizaje; desarrollando la capacidad de observación, el planteamiento de preguntas y de hipótesis, diseño de los experimentos, analizar datos e interpretarlos adecuadamente, y elaborar conclusiones

RECOMENDACIONES

Los resultados obtenidos en la investigación a través de la aplicación de la metodología ECBI, debería aplicarse en otras sesiones de trabajo, con otros temas; si bien la mejora del estudiante en promedio porcentual ha sido del 20% al 85% todavía hay un pequeño trecho que debe mejorarse con el fin de inducir al estudiante el amor por la investigación.

Los resultados obtenidos para los estudiantes del 3er grado del nivel secundario del Colegio de Aplicación “El Amauta” deberían ser replicados en otros grados e incluso en otros colegios con el fin de contrastar los resultados.

La capacitación del docente debe ser constante e importante en este tiempo, porque a través de ella, desarrolla en el estudiante habilidades científicas que le permiten indagar mejor y construir su propio juicio crítico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo Díaz, J. A.¹ (2009) Enfoques explícitos versus implícitos en la enseñanza de la naturaleza de la ciencia, Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 6:3, pp. 355-386.
- Augusto V. Ramírez, A. (2009). La teoría del conocimiento en investigación científica: una visión actual. An. Fac. Med. V.70, N° 3. Lima
- Bermeo Andrade, H. P y Patiño Garzón, L. (2011). ECBI como propuesta pedagógica: lecciones desde un particular contexto latinoamericano. Revista española de Pedagogía. N° 250, p. 553. Universidad de Ibagué, Colombia.
- Cantú Martínez, C. (2019). Ciencia y tecnología para un desarrollo perdurable. Economía y Sociedad, Vol.24, N°55. Heredia. Jan./Jun. 2019
- Colorado Ordóñez, P. & Adriana Gutiérrez, L. (2016). Estrategias didácticas para la enseñanza de las ciencias naturales en la educación superior. Revista Logos, Ciencia & Tecnología, Vol. 8, N° 1, p. 148-158
- Coronado Borja, M., Arteta Vargas, J. (2015). Competencias científicas que propician docentes de Ciencias naturales. Zona prox. N°.23 Barranquilla July/Dec. 2015
- Díaz, E. & Rodríguez, G. (2015). Módulo: El proceso de formación andragógica. Institución Universitaria Conocimiento e Innovación para la Justicia (CIJ).
- Dinazar Escudero Ávila, D & Flores Medrano, E. Didáctica de las Ciencias: conformación y estado actual de la disciplina.
Link:<https://www.esfm.ipn.mx/assets/files/esfm/docs/jornadas/introduccion/3-Didactica-Ciencias-conformacion.pdf>
- Educación en ciencias basada en la indagación. Promoviendo cambios en la enseñanza de las ciencias en las Américas. (2020). <https://ianas.org/wp-content/uploads/2020/07/seb02.pdf>

Educar Chile (2008). Metodología indagatoria para aprender ciencia. Documento en línea. Disponible:

<http://www.educarchile.cl/Portal.Base/Web/VerContenido.aspx?ID=186632>.

Furman, M.² (2008) Ciencias naturales en la escuela primaria: colocando las piedras fundamentales del pensamiento científico, IV Foro latinoamericano de Educación, Aprender y enseñar ciencias. Desafíos, estrategias y oportunidades, del 26 al 28 de mayo. Versión preliminar.

Indagación científica para la educación en Ciencias. Un modelo de desarrollo profesional docente. (2017). https://educacion.uahurtado.cl/wpsite/wp-content/uploads/2017/04/definitivo_ICEC_16_04.pdf

Mandujano Ponce, K., Tolentino Quiñones, H., Arauco Mandujano, E. (2021). Estrategias empleadas para la indagación científica en la educación secundaria. V.6-N5-1 (oct) 2021, pp. 18-30

Norma Sbarbati Nudelman, N. (2015). Educación en ciencias basada en la indagación. Revista Iberoamericana Ciencia, Tecnología y Sociedad. Vol.10, N°.28 Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Uzcátegui, Y. y Betancourt, C. (2013). La metodología indagatoria en la enseñanza de las ciencias: una revisión de su creciente implementación a nivel de Educación Básica y Media. Revista de Investigación. Vol.37, N°78. Caracas

Westermeyer Jaramillo, M y Osses Bustingorry, S. (2021). Aprendizaje de las ciencias basado en la indagación y en la contextualización cultural. Rev. Estud. Exp. Educ. Vol.20, N°.42 Concepción

ANEXOS

USO DE LA GUÍA METODOLÓGICA BASADA EN ECBI PARA LA ENSEÑANZA DEL TEMA DE CELDAS ELECTROLÍTICAS

La guía metodológica para la Enseñanza de la Ciencias Basada en la Indagación en el tema de las Celdas Electrolíticas, para el curso de Química, ofrece al docente las orientaciones adecuadas que permitan guiar a los estudiantes en el proceso de la indagación, de tal manera que puedan desarrollar competencias científicas, habilidades y profundizar en el quehacer científico.

La guía propone entonces a través de las fases de la metodología ECBI, la generación de nuevas ideas, discusiones, hipótesis, de tal manera que en el estudiante se pueda generar la reflexión, la discusión y la autocrítica de los conceptos y definiciones del conocimiento.

En el logro de este propósito, el docente debe considerar lo siguiente:

- Revisar el material que va a ser utilizado por el estudiante.
- Tener en cuenta el tiempo que utilizará en la sesión de trabajo.
- Los recursos que necesitará.
- Considerar las ideas claves para el tema de celdas electrolíticas como soporte teórico en la investigación del estudiante.
- Importante, alentar el trabajo colaborativo de los estudiantes.
- Acompañar en todo momento al estudiante en su proceso de aprendizaje.

1. Competencia científica

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).

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, apropiar o aplicar comprensiva y responsablemente los conocimientos científicos”. (p.29).

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).

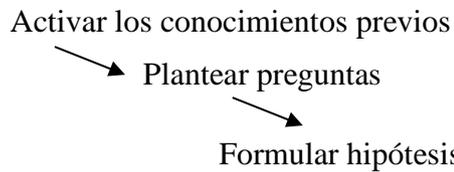
De lo que se concluye que, para el CN, el estudiante debe construir sus propios conocimientos básicos en la comprensión del mundo natural, su entorno, a través de metodologías que desarrollen actitudes científicas para hacer ciencia.

2. Metodología ECBI

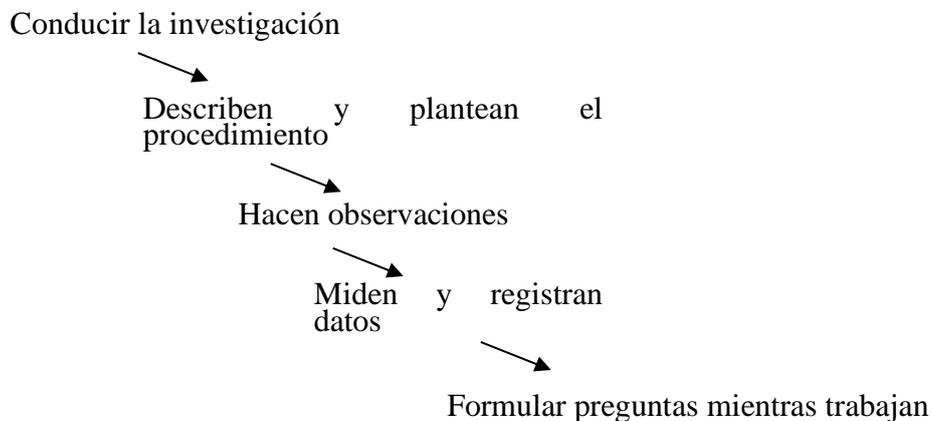
Es una metodología que permite el aprendizaje de las ciencias mediante la indagación. Comprende cuatro etapas: focalización, exploración, reflexión y

aplicación. El objetivo es generar en el estudiante, habilidades mentales, actitudes y conceptos que le permitan en todo momento, hacer indagación. Esta metodología señala cinco etapas: focalización, exploración, comparación o reflexión, aplicación y evaluación.

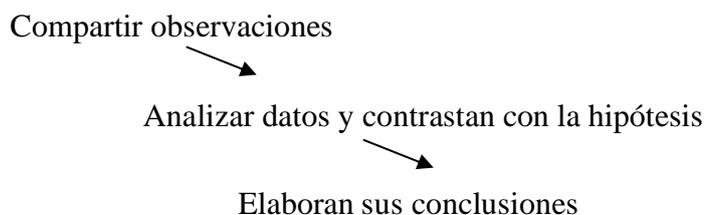
Focalización: se plantea una problemática y se busca centrar la atención del estudiante para que pueda plantear la hipótesis. Consta de los siguientes pasos:



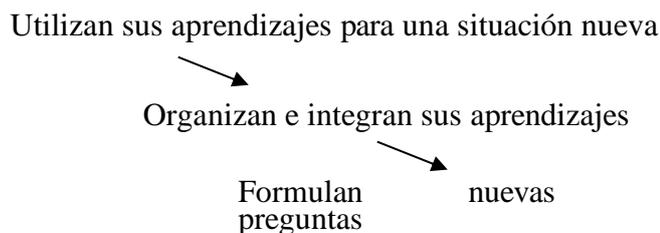
Exploración: el estudiante va a explorar la situación que ha planteado a través de un experimento. Consta de los siguientes pasos:



Reflexión: el estudiante participa activamente en la práctica, después de realizar el experimento. Se consideran los siguientes pasos:



Aplicación: el estudiante aplica el conocimiento que ha construido para resolver problemas que acontecen en su medio o en nuevas situaciones donde va a emplear lo aprendido. Consta de los siguientes pasos:



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

Tema: Celdas electrolíticas

Objetivo: realizar indagaciones sobre las celdas electrolíticas y su aplicación en la industria

Día: 1

Inicio: 10 minutos

Inicie la sesión mostrando los siguientes objetos: sal de cocina, hidróxido de sodio, sulfato de cobre, clavos, pilas, electrodos de carbono, alambres delgados, transformador de celular, un vaso con agua, una caja de fósforo. Luego, pregunte:

- ¿Describa cada una de las sustancias que observa?
- ¿Qué tipo de reacción química se puede formar con las sustancias presentes?
- ¿Qué es la energía eléctrica, tipos de corriente eléctrica?
- ¿Por qué algunas sustancias conducen la corriente eléctrica?
- ¿Utilizando la corriente eléctrica, podemos descomponer algunas sustancias?

Promueva la discusión entre los estudiantes sobre cómo se pueden obtener metales casi puros, su aplicación, utilizando para ello definiciones como la descomposición electrolítica. Cuál es la importancia del cobre electrolítico, del zinc. Aumente la discusión señalando como se obtiene el gas Hidrógeno, el gas Oxígeno entre otros

Mencione términos como iones cationes y aniones, para que sirven, como se obtienen, su importancia en la Química. Cómo actúan estos iones en la naturaleza, en el ser humano, cómo identificarlos.

Desarrollo: 60 minutos

Mencione que en esta sesión y en las posteriores actividades de indagación que se realizarán, el plantear uno o varios problemas con sus respectivas hipótesis. Así como, el estudiante debe diseñar el experimento, registrar y analizar los datos para formular conclusiones.

Indicar que los experimentos a realizar serán con los materiales mostrados al inicio de la actividad; para ello, debe considerar algunas preguntas:

- Solubilidad de las sustancias inorgánicas o iónicas
- Conductividad eléctrica de las disoluciones iónicas
- Potencial Óxido Reducción de las sales inorgánicas

De ser necesario anótelos en la pizarra. Luego, realice las siguientes preguntas:

1. ¿Alguno de ustedes ha realizado experimentos similares?
2. Mencione que es la materia, propiedades de la materia, como esta propiedad cambia, ¿Qué es un cambio químico?, ¿Cómo se evalúa? Por ejemplo: la variación del pH de las soluciones, la temperatura, etc. Pregunte ¿Qué factores o variables podemos investigar para cada una de estas propiedades?
3. ¿Qué se necesita para fundamentar las respuestas?

Anotar las ideas de los estudiantes en la pizarra. Luego generar la discusión. Se debe comentar que para una mejor discusión se debe recurrir a la revisión bibliográfica, la cual debe permitir una mayor claridad de las afirmaciones. Indicar que se mostrará un video y, por lo tanto, deben anotar en su cuaderno de apuntes algunas interrogantes.

Video 1: <https://www.youtube.com/watch?v=DaBTiKCfNY8>

Pida a los estudiantes que comenten sobre lo que han observado y siga preguntando:

- ¿Qué es la electricidad?
- ¿Cuántos tipos de electricidad existen?
- ¿Habrá alguna diferencia entre buenos y malos conductores de la electricidad?
- ¿Por qué es importante conocer la corriente eléctrica?,
- ¿De dónde proviene la corriente eléctrica?

Como se representa la disociación electrolítica a través de una ecuación química. Para el caso de las siguientes sustancias químicas, como serían su descomposición iónica: NaCl, H₂O, Sulfato de cobre, NaOH

Formar grupos de trabajo dentro de los estudiantes, con el fin de que puedan responder las preguntas; tiempo para la tarea es de 20 minutos.

Posteriormente solicite un representante de cada grupo para que pueda explicar las respuestas. Terminada la exposición, promover la discusión sobre las respuestas que han brindado los estudiantes, preguntando si es que están de acuerdo o no.

Luego, comentar que las sustancias iónicas, es decir, aquellas que conducen la corriente eléctrica se pueden descomponer en iones. Dependiendo de la carga eléctrica que tengan serán cationes (carga positiva como el Na⁺) o aniones aquellos que tengan carga negativa (como el Cl⁻)

Del mismo modo, la corriente eléctrica, no es más que el traslado de los electrones por un conductor eléctrico en la unidad de tiempo. La corriente eléctrica puede ser alterna (conexiones domiciliarias) o corriente continua (conexiones de pilas y baterías).

También, mencionar que cuando una sal inorgánica se disuelve en agua, se disocia en sus iones cationes y aniones, pero además en presencia de la corriente eléctrica generan una mayor movilidad.

Con todo lo mencionado, valide el conocimiento, agregando algunas sustancias como el H₂SO₄, el KOH y como serían sus disociaciones electrolíticas.

Finalmente pregunte ¿cómo se unen un catión con un anión? Explique cuál es la importancia del enlace iónico o electrovalente.

Indicar que se mostrará un segundo video y por lo tanto, deben anotar en su cuaderno de apuntes algunas interrogantes:

Video 2: https://www.youtube.com/watch?v=EHhb_Bcj6NY

Se les pide a los estudiantes que comenten sobre lo que han observado, pregunte ¿Qué propiedades presentan los enlaces iónicos?, ¿Qué son los iones? y ¿Cómo es el proceso de formación del enlace electrovalente?

Trabajarán en papelote y luego expondrán sus resúmenes en la pizarra.

Luego, consolidamos con el resumen:

El enlace iónico es una consecuencia de las interacciones electrostáticas entre iones. Los iones se forman mediante una transferencia de uno o más electrones desde un átomo poco electronegativo a otro muy electronegativo. Generalmente los electrones se transfieren para lograr la configuración de gas noble. Cuando un elemento muy electronegativo reacciona con otro poco electronegativo, se forma un compuesto iónico (sal). Un sólido iónico es una distribución tridimensional ordenada de cationes M^{+n} y aniones X^{-n} que se mantienen unidos por la acción de fuerzas electrostáticas. El número de cargas positivas y negativas se debe compensar. Los enlaces iónicos son fuertes y omnidireccionales (debido a su naturaleza electrostática). Un sólido iónico se disuelve en disolventes polares dando lugar a las cationes y aniones solvatados.....

https://www.uv.es/~borrasj/ingenieria_web/temas/Tema_4/tema_4_enlace_ionico.pdf

Video 3:

<https://www.youtube.com/watch?v=Ez2n-eqofEw>

Solicite que comenten sobre lo que han observado. La electroquímica es una rama de la química que estudia la transformación entre la energía eléctrica y la energía química. En otras palabras, podemos decir que son las reacciones químicas que se dan en la interfase de un conductor eléctrico y un conductor iónico. Recuerda que el conductor eléctrico es un electrodo, que puede ser un metal o un semiconductor; y un conductor iónico, es un electrolito, que puede ser una disolución y en algunos casos especiales, un sólido.

<https://www.ministeriodeeducacion.gob.do/docs/espacio-virtual-de-soporte-para-educacion-no-presencial/SN4E-electroquimicapdf.pdf>

En base a lo presentado en la sesión de clase, señale los problemas presentados y observa si los alumnos tienen dificultades, acompañe al estudiante para que pueda redactar de manera correcta alguna pregunta de investigación.

Luego, el docente explique en la pizarra el esquema de los pasos de la indagación que tienen que desarrollar los estudiantes y explique brevemente cada uno de ellos:

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

En base a los materiales que se presenta, plantee una investigación y valide la demostración de su hipótesis:

NaCl. Sulfato de Cobre, Ácido sulfúrico, NaOH, Agua destilada, electrodos de carbono, transformador de corriente continua, pH-metro, recolectores de gases, caja de fósforo, otros.

Cierre: Tiempo 20 minutos

Para cerrar la sesión, socializar el trabajo, preguntando a cada uno de los estudiantes sus hipótesis que han elaborado. Trabajo para su casa en donde mencionen qué pasos van a seguir para contestar la pregunta de investigación y validar la hipótesis.

Pueden hacer uso de bibliografía adicional que valide su hipótesis. Por último, indicar que guarden sus materiales, recojan sus cuadernillos.

Señalar que en la próxima clase seguirán con los siguientes pasos de la investigación.

Día: 2

Inicio: 10 minutos

Presentación del docente ante los estudiantes, el saludo correspondiente. Luego, se invita a los alumnos para que hagan un recuento de las actividades realizadas en la sesión anterior. Mostrar nuevamente los materiales disponibles y explique brevemente el esquema de la indagación que ha construido el estudiante.

Desarrollo: 50 minutos

El estudiante describe un diseño del procedimiento (plan de investigación) que realizará para demostrar su hipótesis. Debe indicar las variables de investigación, los materiales que utilizará y el método a emplear.

Mostrar su plan de investigación, el procedimiento que realizará para demostrar su hipótesis. Paralelo a ello, monitorear el trabajo y su ejecución.

Video 4:

<https://www.youtube.com/watch?v=nIxrJ5AJL8I>

En base al video mostrado y lo presentado por el estudiante, genere la discusión entre los estudiantes con frases como “con esto que vas a demostrar” o “que resultados vas a obtener” y ayude en la reflexión de los resultados en los estudiantes.

Los resultados obtenidos deben organizarse en tablas y representarse gráficos. Recoger el informe de los estudiantes.

Finalmente, un representante de cada grupo muestra su diseño de investigación, la experimentación realizada, los resultados obtenidos y la interpretación del experimento.

Brinde 30 minutos para estas actividades

Cierre

Mencione para la siguiente sesión, que otras aplicaciones se pueden obtener utilizando las celdas electrolíticas; motivar esta nueva investigación en el estudiante.

Día: 3

Inicio: 10 minutos

Presentación del docente ante los estudiantes, el saludo correspondiente. Luego, se invita a los alumnos para que hagan un recuento de las actividades realizadas en la sesión anterior. Luego exponer la investigación dejada a los estudiantes. Explicar brevemente el esquema de la indagación que ha construido el estudiante.

Desarrollo: 40 minutos

Video 5:

<https://www.youtube.com/watch?v=i-0aEPtEzwY>
<https://www.youtube.com/watch?v=wIAU0zReIRY>

En base a los videos mostrados, se le indica al alumno que elabore sus conclusiones de la investigación. Mencione qué diferencia hay entre el primer y segundo video. Los productos obtenidos son los mismos. Elabore conclusiones de manera clara.

Algunas preguntas dadas por el docente que le pueden ayudar:

- ¿Qué medidas has tomado para plantear tu investigación, ¿Qué procedimiento has utilizado?
- ¿Qué bibliografía has tomado y que te ha permitido mejorar tu investigación?
- ¿Qué otros datos has obtenido y cómo lo has representado?

Al experimento realizado, pedir al estudiante que construya sus conclusiones y recomendaciones para mejorar el experimento en relación al procedimiento, materiales, medidas de seguridad y otros utilizados. Señale las referencias bibliográficas que han utilizado en el proceso de investigación.

Cierre: 30 minutos

Finalmente, en la fase de aplicación, el docente aplica un Test de salida para verificar los logros obtenidos en el estudiante.

- ¿Qué es la electricidad, tipos?
- ¿Qué es un enlace iónico?
- ¿Qué es un potencial REDOX?
- ¿Qué es una celda electrolítica?
- ¿Qué electrolito se utiliza para obtener O_2 como gas, cuál es su reacción química?
- ¿Qué electrolito se utiliza para obtener Cl_2 como gas, cuál es su reacción química?

El docente finalizado la clase, debe generar la reflexión entre los estudiantes indicando cómo han investigado a través de las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles era mi hipótesis en el experimento realizado?
- ¿Qué aprendí de la investigación realizada con el docente?
- ¿Qué logros realice como evidencia en el experimento?
- ¿A qué conclusiones llegué?
- ¿Podría plantearme nuevas hipótesis para seguir investigando?

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

GUIA DE ENTREVISTA N°1

Nombre del entrevistado:

.....

Grado 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 analizada.

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 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?
- 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

Nombre del entrevistado:

Grados dónde aplicó la propuesta:

Especialidad:

Institución Educativa:

Fecha:

Nombre de tu profesor:

INSTRUCCIONES:

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

En el siguiente párrafo se señale un tipo de enlace químico por el cual los átomos se unen:

“Un enlace iónico (también llamado enlace electrovalente) es un tipo de enlace químico que ocurre cuando un átomo cede un electrón al otro, a fin de que ambos alcancen estabilidad electrónica. Esta unión normalmente se produce entre elementos metales y no metales con diferente electronegatividad, lo que significa que los elementos tienen diferente capacidad para atraer electrones. En general, los elementos metales están dispuestos a donar un electrón mientras que los no metales están dispuestos a tomarlo. Reciben el nombre de enlaces iónicos porque producen iones en su proceso. Veamos: cuando ocurre la transferencia de electrones entre los átomos, el donador se convierte en un ion positivo llamado catión, lo que significa que adquiere carga positiva. Por su parte, el receptor se transforma en un ion negativo llamado anión. Los enlaces iónicos son uno de los tres tipos de enlaces químicos que existen, junto a los enlaces covalentes y los enlaces metálicos. Los iónicos son los enlaces más comunes que intervienen en la formación de compuestos inorgánicos” Link: <https://www.significados.com/enlace-ionico/>

Según la lectura:

1. ¿Cómo definirías el enlace iónico?

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

2. ¿Para el caso de una combinación química entre el sodio y el cloro, 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 metal cobre reaccionara con el ácido sulfúrico, para formar el sulfato de cobre ¿Esta sal, qué tipo de enlace estaría formando?

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

4. Para la disociación electrolítica del cloruro de plata ¿Qué elemento representa al anión en la reacción química?

- a) Cloro
- b) Plata
- c) Oxígeno
- d) Hidrógeno

5. Para la disociación electrolítica del hidróxido de potasio ¿Qué elemento representa al catión en la reacción química?

- a) Potasio
- b) Oxidrilo
- c) Oxígeno
- d) Hidrógeno

6. Podemos afirmar que son buenos conductores del calor y la electricidad:

- a) Los gases nobles
- b) Los metaloides
- c) Los metales.
- d) Los carbohidratos y las grasas

7. En el laboratorio tiene varias sustancias, los estudiantes deben realizar algunas experiencias y luego responda las siguientes interrogantes:

- Solubilidad en agua del aceite y el NaCl

- Disociación iónica del fluoruro de calcio en estado sólido y en disolución.
- Potencial REDOX del cobre y del zinc

¿Qué pregunta de investigación se podría plantear?

- a) ¿Qué influencia tienen el enlace electrovalente en las propiedades físicas y químicas de las sustancias, como, por ejemplo, en la conductividad, la solubilidad y punto de fusión?
- b) ¿A qué se debe que unas sustancias son solubles y otras no lo son?
- c) ¿Por qué las sales inorgánicas generalmente conducen la corriente eléctrica?
- d) ¿Porqué, el punto de fusión de los óxidos metálicos está relacionado con el calor?
- e) ¿Qué experimento se podría hacer para medir la conductividad, la solubilidad y el punto de fusión?

8. En relación a la pregunta 7, inciso e) ¿Defina el término y la actividad que se debe seguir para investigar?

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

9. Considerando la pregunta 7, inciso e) ¿Describe el posible diseño de investigación realizar?

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

En el siguiente texto se presenta información sobre la electrólisis del agua:

La primera electrólisis del agua se llevó a cabo el 1 de mayo de 1800 por dos químicos británicos William Nicholson (1753-1815) y sir Anthony Carlisle (1768-1840), un par de semanas después de la invención por Alessandro Volta de la primera batería eléctrica, la pila voltaica (publicación presentada el 20 de marzo de 1800). Once años antes J. R. Deiman y A. Paets van Troostwijk ya habían logrado una electrólisis del agua por medio

de una máquina electrostática y una botella de Leyden, pero sin ser capaces de interpretar la reacción observada.

La electrólisis del agua, es la descomposición del agua (H_2O) en los gases oxígeno (O_2) e hidrógeno (H_2) por medio de una corriente eléctrica continua, por una fuente de alimentación, una batería o una pila, que se conecta mediante electrodos al agua. Para disminuir la resistencia al paso de corriente a través del agua esta se suele acidular añadiendo pequeñas alícuotas de ácido sulfúrico o bien, añadiendo un electrolito fuerte como el hidróxido de sodio, NaOH .

Una fuente de energía eléctrica se conecta a dos electrodos, o dos platos (típicamente hechos de algún metal inerte como el platino o el acero inoxidable), los cuales son puestos en el agua. En una celda propiamente diseñada, el hidrógeno aparecerá en el cátodo (el electrodo negativamente cargado) y el oxígeno aparecerá en el ánodo (el electrodo positivamente cargado).

La electrolisis de agua pura requiere una gran cantidad de energía extra en forma de sobrepotencial, con respecto al teóricamente necesario para llevarla a cabo (+1,229 V) puesto que se han de sobrepasar varias barreras de activación. Esto se debe en parte a la escasa disociación del agua pura. Téngase en cuenta que la conductividad del agua pura es de una millonésima de la del agua de mar siendo la conductividad típica del agua pura del orden de $0,055 \mu\text{S}\cdot\text{cm}$.

Sin esa energía extra, o sobrevoltaje, la electrólisis de agua pura ocurre muy lentamente si es que logra suceder. Varias celdas electrolíticas pueden no tener los electrocatalizadores requeridos. Como se ha comentado anteriormente la eficacia de la electrólisis aumenta con la adición de un electrolito (como la sal, un ácido o una base) y el uso de electrocatalizadores. Las reacciones tienen lugar en los electrodos.

10. ¿Qué conclusión se obtiene a partir de la información del texto, explique?
- ¿Cuál es el aporte del científico Alessandro Volta para la electroquímica?
 - La Conductividad Eléctrica, ¿cuál es su unidad de medida?
 - ¿Cómo define la electrólisis del agua?
 - ¿Cómo se incrementa la eficacia de la electrólisis?

11. Al realizar una experiencia sobre conductividad eléctrica para agua, indique quien el orden descendente para los valores en $\mu\text{S}\cdot\text{cm}$:
- 40 ml de agua ultra pura
 - 40 ml de agua destilada
 - 40 ml de agua potable
 - 40 ml de solución de NaCl al 10%

Posteriormente, para cada una de las soluciones indicadas, introducir los electrodos del conductor eléctrico y responder las interrogantes:

- ¿Quién conduce mejor la corriente eléctrica?
- ¿Ordene de menor a mayor la solución por su conductividad eléctrica?
- ¿En qué solución se presenta la mayor cantidad de iones?

d) ¿En cuál de las soluciones no se observa la descomposición electrolítica del agua?

12. Un enlace iónico, es un tipo de unión química entre átomos, donde uno de ellos transfiere un electrón al otro. Link: <https://www.todamateria.com/enlace-ionico/>

Indique si es cierto (V) o falso (F), señalando en las siguientes proposiciones, si son características del enlace iónico:

- Se establece entre iones con carga positiva (cationes) e iones con carga negativa (aniones).
- Se establece entre átomos con diferencias de electronegatividad grandes.
- Se produce una transferencia de electrones.
- Generalmente se encuentra formando las sales.

13. Un enlace iónico, es un tipo de unión química entre átomos, donde uno de ellos transfiere un electrón al otro. Link: <https://www.todamateria.com/enlace-ionico/>

Indique si es cierto (V) o falso (F), señalando en las siguientes proposiciones, si son propiedades de los compuestos iónicos:

- Tienen a formar redes cristalinas quebradizas: a nivel atómico, un cristal iónico tiene una estructura regular tridimensional, formada por el catión y el anión que se intercalan.
- Son eléctricamente neutros en su estado sólido.
- Tienen puntos de ebullición y fusión altos: las fuerzas de atracción entre los iones es mayor por lo que se requiere más energía para separarlas
- Son sólidos a temperatura ambiente debido a los altos puntos de fusión.
- Cuando se disuelven en agua, las sales inorgánicas son buenos conductores de la electricidad.

14. Las sustancias orgánicas, son las moléculas que contienen átomos de carbono como un componente esencial, mientras que las sustancias inorgánicas son las moléculas que contienen elementos químicos distintos al carbono. Por lo tanto, esta es la diferencia clave entre las sustancias orgánicas e inorgánicas. Sin embargo, hay algunos compuestos que contienen carbono, pero son inorgánicos. Además, otra diferencia entre las sustancias orgánicas e inorgánicas es que las sustancias orgánicas se producen principalmente en los organismos vivos, mientras que las sustancias inorgánicas se producen principalmente en la corteza terrestre. Link: <https://es.differkinome.com/articles/general-chemistry/difference-between-organic-and-inorganic-substances.html>

Al observar algunos ejemplos, señale que son sustancias orgánicas y que sustancias son inorgánicas:

- Carbohidratos ()
- Grasas. ()
- Ácidos nucleicos ()
- Polímeros orgánicos ()
- Amoníaco ()
- Sulfuro de hidrógeno ()
- Metales ()

15. ¿Por qué es importante que el estudiante haga investigación en el aula y contraste los resultados obtenidos con el de sus compañeros? ¿Cree que es importante la predisposición del estudiante para indagar?

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

FICHA DE OBSERVACIÓN AL ESTUDIANTE SOBRE EL DESARROLLO DE HABILIDADES INDAGATORIAS

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.				

**FICHA DE OBSERVACIÓN AL ESTUDIANTE SOBRE LA ESTRUCTURA
DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

Fecha:
Grado:
Tema de estudio:
Nombre del estudiante:
Edad:

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.

1.1. 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.

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?

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

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:

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

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:

Edad:

Nombre del estudiante:

Habilidades			
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 preguntas basadas en conocimiento científico sobre el hecho, delimita el problema por indagar, considera las variables.
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 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.
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.