

**Universidad Nacional
Sede Regional Brunca
Campus Pérez Zeledón**

**Propuesta didáctica aplicada a la Enseñanza de Química de la Educación
Diversificada para enlazar la metodología universitaria con la del Ministerio de la
Educación Pública en el Liceo Unesco de Pérez Zeledón, 2019.**

**Proyecto para obtener el grado de:
Licenciatura en la Enseñanza de las Ciencias**

Presentan:

José Leonardo Abarca Elizondo

Kebin Venegas Mora

Pérez Zeledón, San José, Costa Rica.

Octubre, 2020.

Tabla de Contenidos

Contenido	Página
Tribunal examinador	6
Resumen	7
Agradecimientos	9
Dedicatorias	10
Índice de cuadros o figuras	12
Capítulo I. Introducción	13
1.1 Antecedentes	14
1.1.1 Antecedentes Internacionales	14
1.1.2 Antecedentes Nacionales	19
1.2 Justificación	23
1.3 Planteamiento de Problema	27
1.4 Objetivos	28
1.4.1 Objetivo General	28
1.4.2 Objetivos Específicos	28
Capítulo II. Marco Teórico	29
2.1.1 Ley Fundamental de Educación	30
2.1.2 Política Educativa hacia el siglo XXI	31
2.1.3 Educar para una nueva ciudadanía	34
2.2.1 Evaluación	34
2.2.2. Criterios de Evaluación	36
2.2.3 Evaluación Cualitativa	37
2.2.4 Evaluación Cuantitativa	39

2.2.5 Técnicas de Evaluación	40
2.2.6 Instrumentos de Evaluación	41
2.3.1 Metodología de Enseñanza	42
2.3.2 Herramienta Metodológica	48
2.4.1 Propuesta Didáctica	49
2.4.2 Constructivismo	50
Capítulo III. Marco Metodológico	52
3.1 Paradigma	53
3.2 Enfoque	54
3.3 Diseño de la Investigación	55
3.4 Variables de la Investigación	55
3.4.1 Variable I. Criterios de Evaluación	55
3.4.2 Variable II. Metodología de Enseñanza	56
3.4.3 Variable III. Herramientas Metodológicas	57
3.5 Fuentes de Información	58
3.6 Objeto de Estudio	58
3.7.1 Población y Muestra	58
3.7.2 Tipo de muestreo	60
3.8 Procedimientos para la validación de los instrumentos	60
3.9 Tipo de análisis de la Investigación	60
3.9.1 Nivel de la Investigación	61
Capítulo IV. Análisis de la información y resultados	62
Análisis de resultados	63-76
Capítulo V. Propuesta Metodológica	77
Propuesta metodológica	78

Capítulo VI. Conclusiones y Recomendaciones	79
6.1 Conclusiones	79
6.1.1 Criterios de evaluación	79
6.1.2 Metodología de enseñanza	79
6.1.3 Herramientas metodológicas	82
6.2 Recomendaciones	82
6.2.1 Al Ministerio de Educación Pública	83
6.2.2 A la Institución Educativa Liceo Unesco	83
6.2.3 A los docentes del área de Ciencias	84
6.2.4 A la Universidad Nacional UNA	84
Capítulo VII. Bibliografía	85-91
Anexos	92
Anexo 1. Entrevista Docentes Universitarios	93
Anexo 2. Entrevista Docentes MEP	93
Anexo 3. Observación	97
Anexo 4. Manual de Laboratorio	99

**Elaboración de una propuesta didáctica aplicada a la Enseñanza de Química de la
Educación Diversificada para enlazar la metodología universitaria con la del
Ministerio de la Educación Pública en el Liceo Unesco de Pérez Zeledón, 2019.**

José Leonardo Abarca Elizondo

Kebin Venegas Mora

Tribunal examinador

Tutor del Trabajo Final de Graduación

MSc. Giovanni Obando Román

Lector

MSc. Fabián Mora Granados

Lectora

Lic. Marcela Arias Rodríguez

Decano, Sede Regional Brunca

M.A. Yalile Jiménez Olivares

Dirección Académica, Sede Regional Brunca

M.L. Joe Montenegro Bonilla

Resumen

La educación superior costarricense tiene ofertas de estudio para desarrollar y potencializar los conocimientos y habilidades de los estudiantes en el campo de la química, ciencia central interrelacionada con todas las ramas del saber científico. En este contexto se realiza una investigación de la metodología aplicada en la enseñanza de la química de educación diversificada y su relación con la educación superior, potenciando el éxito en la promoción estudiantil.

En cuanto a la metodología se propusieron tres aspectos, los cuales son: contrastar los criterios de evaluación e instrumentos utilizados en la asignatura de Química tanto en los niveles de 10° y 11° de la Educación Diversificada del Ministerio de Educación Pública, como en el curso de Química I de la Universidad Nacional, metodologías de enseñanza y, diseño de una herramienta que enlace ambos modelos de enseñanza. Cada una con sus respectivas dimensiones e indicadores de aprendizaje esperado, de los cuales se construyeron los instrumentos utilizados para el análisis de esta investigación.

Esta propuesta de investigación pertenece al paradigma naturalista, porque permite el estudio de las acciones humanas y el enfoque mixto, pues recolecta, analiza y vincula datos cualitativos y cuantitativos en un mismo estudio.

El análisis e interpretación de los datos obtenidos en la investigación realizada fue representada por medio de explicaciones, el desarrollo de las ideas generadas producto de las entrevistas y observaciones aplicadas a los sujetos de investigación, para una mayor comprensión de los datos recogidos, los cuales se distribuyeron de acuerdo con el orden de los objetivos específicos planteados.

Para finalizar, se diseña una propuesta didáctica para que el docente de Química Diversificada desarrolle con sus estudiantes, la cual se enfoca en el uso de una libreta de laboratorio y prácticas experimentales.

Agradecimiento

Le agradecemos a Dios, en primer lugar, por habernos guiado y acompañado a lo largo de nuestra carrera, por ser nuestra fortaleza en momentos de debilidad y por brindarnos una vida llena de aprendizajes, experiencias y felicidad.

Deseamos agradecer de todo corazón a todas las personas que fueron parte, de una u otra manera, de este gratificante proceso para obtener nuestra licenciatura.

A Alexander Vargas Umaña, Kenlly Vargas Chaves y Marcela Arias, por su consejo y guía en todo este proceso que no hubiéramos llevado a cabo sin su apoyo

Y, finalmente, a nuestras familias; las cuales, son el apoyo más incondicional en nuestras vidas.

¡Gracias!

Leonardo Abarca Elizondo

Kebin Venegas Mora

Dedicatoria

Por su influencia, apoyo y motivación dedico este trabajo a:

 Mi familia

 Mis profesores

 Mis Colegas

 Mis estudiantes

 Kebin Venegas Mora

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado a mi familia que siempre estuvieron para apoyarme y que siempre confiaron en mí, brindándome sus consejos y apoyo incondicional para seguir adelante y nunca rendirme. A mi esposa Paola y a mi hija Catalina que son mi pilar, mi fortaleza para seguir superándome cada día.

Muchas gracias...

Leonardo Abarca Elizondo

Índice de cuadros o figuras

Cuadro o figura	Página
Tabla 1. Comparativa de la evaluación cualitativa y la cuantitativa.	38
Tabla 2. Sujetos y Población	59
Tabla 3. Contrastación de metodologías	70
Gráfico 1. Criterios de Evaluación	64
Gráfico 2. Herramientas Metodológicas	73

Capítulo I.

Introducción

1.1 Antecedentes

A continuación se dará un esbozo con los principales estudios, que están tanto intrínseca como extrínsecamente relacionados con esta investigación, proporcionando una fotografía de la situación actual en el quehacer cotidiano referido a la enseñanza de las ciencias en general y, aterrizando puntualmente en la materia de Química, impartida por los docentes en secundaria, tanto internacionalmente, como en Costa Rica.

1.1.1 Internacionales

En un estudio del 2002 para optar por el grado de Doctor, realizado por Fanny Angulo Delgado: *Aprender a enseñar ciencias: Análisis de una propuesta para la formación inicial del profesorado de secundaria, basada en la metacognición*, de la Universidad Autónoma de Barcelona, propuso como principal objetivo el analizar la influencia de la interacción social, que tiene lugar durante el trabajo en grupo colaborativo y durante la coevaluación, sobre la implementación de un modelo constructivista de enseñanza de las ciencias, por parte de un grupo de futuros profesores. Además de proponerse esclarecer la evolución del modelo de enseñanza de las ciencias de tres futuras profesoras, a lo largo de su periodo de formación inicial, contrastando sus verbalizaciones y sus actuaciones. El análisis de esta información ocurrió en el transcurso de las clases del curso de Didáctica de las Ciencias 99-00.

Entre los principales hallazgos que se encontraron en la investigación, corresponden al principal reto al cual se enfrentan los profesores de la materia de ciencias en secundaria, para ofrecer un verdadero modelo constructivista a sus estudiantes, porque el conocimiento actual de estos profesores no suele serlo. Quiere decir, que las prácticas constructivistas no se están implementando desde la formación profesional en sí misma, de estos docentes.

El comportamiento metacognitivo en los profesores, consiste en potencializar las capacidades para orientar sus acciones, planificarlas y regularlas, por las dificultades que enfrentan para enseñar ciencias. Este trabajo es concebido a través del curso Didáctico.

Entre las conclusiones aportadas por la investigación, se habla de la necesidad de estudiar el papel de los profesores y, no solo la reacción de los estudiantes, pues las propuestas se construyen, en relación con lo que resulta óptimo para el educador y no tanto para el educando.

Seguidamente en el 2004 la investigación titulada *La enseñanza de la Química: Conceptos y teorías, dificultades de aprendizaje y replanteamientos curriculares*; parte de interrogantes como ¿qué química se ha enseñado en las dos últimas décadas?, ¿cuáles son las cuestiones clave que se plantea la Química y cuáles son abordadas en el currículum de Química?, ¿qué dificultades conceptuales presenta el aprendizaje de la Química? y ¿qué replanteamientos curriculares deberían efectuarse en un futuro próximo? (p. 1)

Haciendo un resumen general a los principales postulados que arroja el estudio, los autores logran concluir, hacia dónde son los términos cuyo significado varía según el contexto teórico, en el cual se enmarcan, términos y fórmulas químicas con significados múltiples, términos con significado diferente en la vida cotidiana y en Química y las limitaciones de los códigos representativos de los diagramas y modelos estructurales que conllevan dificultades de interpretación para el alumnado.

Implicaciones didácticas y replanteamientos curriculares nos llevan a comprender que la naturaleza y las causas de las concepciones alternativas de los estudiantes de Química, es un requisito necesario, aunque no suficiente, para conseguir una enseñanza de la química más efectiva y un mejor aprendizaje conceptual de los estudiantes. El otro aspecto importante, es adoptar estrategias didácticas que tengan presente las dificultades de aprendizaje descritas e intenten facilitar la superación de estas. Entre ellas pueden citarse:

- Una presentación evolutiva de conceptos, teorías y modelos.

- El desarrollo continuado y progresivo de las ideas desde lo cualitativo a lo cuantitativo y de lo más simple a lo más complejo.
- Situar los conceptos en relación con el ámbito experimental en el cual se construyen y se cuantifican.
- Una adecuada secuenciación de contenidos.
- Un uso apropiado del lenguaje, que haga explícito el significado de los términos y sus limitaciones, y el de los códigos de representación que se utilizan. (Camaño, 2004, p. 9)

Seguidamente se explica la tesis doctoral titulada *La enseñanza del concepto de equilibrio químico, análisis de las dificultades y estrategias didácticas para superarlas*, por el autor Hernando Moncaleano Rodríguez (2007), de la Universidad de Valencia.

El principal objetivo del estudio consistió en elaborar una alternativa didáctica para la enseñanza del concepto de equilibrio químico, que tenga en cuenta los avances de la didáctica de las ciencias y que, al implementarla en el aula, aumente significativamente los logros del aprendizaje en los alumnos.

Para este trabajo, resulta fructífero las principales conclusiones a las cuales se llega, dejando en evidencia el claro problema de estructura que responde estudiar el concepto de equilibrio químico; en gran parte, porque en la introducción al tema muy pocos profesores se preocupan por explicar qué problema resuelve qué concepto.

No le dan importancia al hecho de que los alumnos deben comprender a qué problema se enfrentan al comenzar el estudio del tema.

No tienen en cuenta la importancia de la relación entre la comprensión de la intencionalidad del estudio del tema y la motivación y participación comprometida en el proceso de aprendizaje. (p. 329)

Por su naturaleza, las investigaciones anteriores pueden ser vinculadas con el siguiente trabajo realizado en el año 2014, de José E. Galiano presenta la tesis doctoral: *Estrategias de enseñanza de la química en la formación inicial del profesorado en la UNED Argentina*, lo

cual implicó como principal objetivo, el determinar estrategias de enseñanza de la química presentes en la formación inicial de profesores de Química, con las cuales contrarrestar las dificultades encontradas en los estudiantes de Profesorado y, con ello, la visión que la sociedad tiene de la química.

Este estudio resulta pertinente, debido a que indaga en el tipo de formación del docente de Química deseable, quien debe desarrollar capacidades y competencias en relación con los ámbitos en los cuales se desempeña; como el aula, la institución, el ámbito profesional amplio y el ámbito comunitario y social.

El objetivo primordial de quien se forma en docencia es prepararse para “saber enseñar”, en este caso, los contenidos de la materia Química. Con esto, a continuación, desde la explicación del autor se cita puntualmente.

En términos generales el profesor de Química, debe poseer dos tipos de saberes:

- a) Un saber disciplinar, que integre aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales de las disciplinas del área de las Ciencias Naturales, y
- b) Un saber sobre la enseñanza y aprendizaje que integre aspectos conceptuales, procedimentales y actitudinales. (Galeano, 2014, p. 47)

Específicamente se señala que las dificultades presentadas al momento de aprender y enseñar disciplinas científicas como la química, se extienden en todo el mundo: Los niveles de aprendizaje logrados son bajos por parte de los estudiantes; en el 2005 en Argentina el 46,9% obtuvo un nivel de desempeño bajo. (p. 53)

La primera conclusión a la cual se llega, es la problemática de la escasez de estudiantes que escogen Química para proseguir sus estudios. Consecuentemente, el autor responde a cada pregunta que se formuló ante el planteamiento del problema de la investigación.

Primero el *identificar el conocimiento que tienen los profesores de Profesorado sobre estrategias de enseñanza – aprendizaje de Química, se puede concluir que los profesores de Química de los Profesorados de Formación Docente desconocen parcialmente las*

estrategias de enseñanza, acentuándose esta tendencia en nivel universitario más que en el nivel terciario. (p. 350)

Con respecto a esclarecer el objetivo dos, enfocado al uso de estrategias en la enseñanza de Química que hacen los profesores en la formación inicial del Profesorado de la nueva educación secundaria obligatoria de Argentina, se afirma lo siguiente:

(...) a desconocer las conceptualizaciones, razones y fundamentos de las estrategias de enseñanza y aprendizaje, las mismas se hacen presentes, en mayor proporción y variedad en el nivel terciario, más que en profesorado universitario. Donde la complejidad de contenidos es el determinante seleccionador de la estrategia, más que el contexto o el grupo de alumnos. En función de la característica epistemológica de la disciplina estudiada y sus niveles de lenguaje y representación, la lección magistral y sus variantes sigue siendo la estrategia más empleada, coadyuvada por otras según el formato de la clase (teórica, teórica-práctica, práctica, de laboratorio) y la disponibilidad horaria, muchas veces considerada insuficiente. (p. 350)

El tercer objetivo específico y que correspondió a analizar las normativas, estructura curricular y recomendaciones que desde los organismos se manifiestan, en relación con la propuesta en la cual se constituyó este estudio, se puede inferir la disparidad de formación de profesores según el nivel, el ámbito, la institución, la modalidad, entre otros.

La formación universitaria específica de profesores de química presenta la estructura más tradicional, de un modelo de formación ya perimido del sistema educativo argentino, totalmente desarticulado con compartimentos estancos que no favorecen para nada el aprendizaje de sus estudiantes, sumado a las cuestiones de organización institucional: cursado simultáneo, convenios regulatorios, etc. que le quitan independencia y autonomía a la carrera, única, particular y exclusiva de esa Casa de Estudios Superiores, y que demanda de manera imperiosa una reestructuración y adecuación a normativa nacional. (p. 351)

Se toma en cuenta este estudio por la relevancia que supone para la investigación, pues no solo toma en cuenta la percepción de los estudiantes en el contexto de aprendizaje de la química, sino que además, a los actores directos como lo son los maestros y profesores encargados de la enseñanza.

1.1.2 Nacionales

Centrándose en el ámbito de la enseñanza en Costa Rica, se parte de un estudio realizado por Mario Alberto Segura Castillo (2009), en el cual la evaluación de los aprendizajes es un proceso constante de producción de información para la toma de decisiones, sobre la mejora de la calidad de la educación en un contexto humano social, mediante sus funciones diagnóstica, formativa y sumativa.

En los últimos veinte años, el currículo costarricense ha propuesto para el sistema de educación formal, hasta la educación diversificada costarricense, enfoques epistemológicos que se orientan hacia el Humanismo y el Constructivismo, junto con el racionalismo académico. Sin embargo, en la práctica evaluadora prevalece un enfoque normativo, donde priva la medición de contenidos y se dejan de lado los procesos de evaluación formativos.

En otras palabras, para que cambie el currículo, debe también cambiar la práctica evaluadora y viceversa. Para repensar el currículo desde un punto de vista interdisciplinar, es necesario tomar en cuenta la presencia de lo esencial, lo imprescindible, lo irrenunciable y descargarlo del exceso de contenidos que caracteriza actualmente a la mayoría de los sistemas educativos, para dar un giro a la evaluación desde lo inflexible y normativo al enfoque por competencias.

El trabajo de José Miguel Pereira Chaves (2013) titulado *El proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias Biológicas: un estudio de caso en el aula de undécimo año en el colegio humanístico costarricense de Heredia*. Tesis de graduación para optar por el grado de Doctor en Educación de la Universidad Estatal a Distancia UNED, propuso como objetivo

general, valorar los procesos de enseñanza y aprendizaje que son abordados como objeto de práctica y reflexión en el fomento del conocimiento y su transformación por parte de los agentes en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias biológicas en un salón de clases de undécimo año, en tanto contribuyen a lograr una visión integral de la Biología.

Así como, específicamente, analizar el planteamiento metodológico del programa de Biología en la Educación Diversificada de Undécimo Año, desde el punto de vista curricular e identificar el tipo de relación existente entre la forma como se enseña y la forma como se evalúa, con el nivel de logro de los aprendizajes de los conceptos biológicos.

Los principales hallazgos corresponden al balance que se hace en la calidad y estado de la educación en las ciencias (en este caso de la materia Biología donde lo que interesa es el enfoque o la particularidad que comparte con su homóloga materia, parte de las ciencias, como es la Química), tanto a nivel nacional como internacional y el rendimiento de las pruebas de bachillerato de los alumnos, para el caso concreto de Costa Rica.

La principal debilidad que enfrentan los sistemas de enseñanza de las ciencias y por ende el de la Química, radica en la aplicación de métodos y técnicas de enseñanza, sujetos a sistemas de evaluación que han sido usados desde hace décadas, sin que estos evolucionen a favor de la motivación para el estudiante, además de la falta de infraestructura de equipos de laboratorio donde, en la mayoría de centros educativos, es casi inexistente, *lo que hace suponer que no precisamente la alta categoría profesional sea sinónimo de calidad.* (p. 244)

Se afirma que la calidad de la educación estará intrínsecamente relacionada, además con la vocación que tenga cada docente y no solo un buen método de enseñanza y diseño de instrumentos eficaces.

La revista electrónica Educare (Educare Electronic Journal) publica en el 2016 el artículo *El uso de recursos didácticos de la química para estudiantes, en los colegios*

académicos diurnos de los circuitos 09 y 11, San José, Costa Rica, a nombre de Franklin Saborío García y Nidya Nova Bustos.

El estudio propuso identificar con cuáles materiales didácticos cuenta el profesorado para las lecciones de Química en dos colegios académicos en los circuitos 09 y 11. Para esto, se recolectó la información en dos colegios, en un análisis comparativo.

Uno de los colegios sujeto al estudio cuenta con una amplia gama de recursos para llevar a cabo las actividades experimentales con sus estudiantes, mientras que el otro colegio académico no cuenta ni con laboratorio, ni con instrumental adecuado para dichas actividades. Una parte de la población estudiantil entrevistada considera que las lecciones de Química son interesantes; pero, otros consideran lo contrario; puesto que, las sienten aburridas y poco dinámicas.

Se puede proponer trabajar en la construcción de conocimientos del estudiantado, a fin de que se interesen por la química y, a partir de trabajo e interés, construyan sus conocimientos de forma significativa.

Según el artículo publicado por Méndez (2010), citado por García (2016) se establece que:

La química experimental se reitera en la metodización de observaciones y medidas cuantitativas bajo condiciones experimentales controladas, preparando estados bien dispuestos para la anotación y recolección de datos y resultados de cálculos de tal forma que puedan inferirse deducciones de manera más sencilla que desde el punto de vista teórico. (Párr. 4). Pag 6

En conclusión con la investigación, se evidencia que la población estudiantil no se encuentra del todo satisfecha con respecto a la forma en que reciben sus lecciones de Química; pues no existe un dinamismo y nuevas estrategias metodológicas por la parte docente, el cual le permita tener mayor interés por la asignatura.

Más recientemente, en el 2018 Gabriel Coto y Jenny Villalobos presentaron la tesis para optar por el grado de Licenciatura en la Enseñanza de la Química de la Universidad de Costa Rica llamada *Análisis del uso de aplicaciones móviles en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la química, y sus posibilidades de implementación, como sustento para el diseño de una guía práctica que permita utilizar estas tecnologías en el proceso educativo.*

Las metas específicas de la investigación consistieron en describir el uso de los diferentes recursos tecnológicos utilizados en proceso de enseñanza y aprendizaje de la química, tanto por los docentes como por los estudiantes. Por otra parte, indagar sobre estos conocimientos teóricos-prácticos relacionados a las aplicaciones móviles que conocen los estudiantes y docentes; los cuales, potencialmente se pudieran utilizar en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la química, para finalizar con una Sistematización de lineamientos teóricos-prácticos, para la selección y utilización de aplicaciones móviles en los procesos de enseñanza y aprendizaje mediante la construcción de una guía que le permita a la población docente, implementarlas.

Los resultados se exponen a partir de la técnica grupos focales, implementada a los estudiantes, a los cuales la mayoría de adolescentes, tiene acceso a internet (p. 104)

La mitad de estudiantes puede ingresar a la red del colegio, pero manifiestan que no es óptima y deben suspender su uso por la baja calidad.

Los docentes participantes aseguran tener acceso a internet; sin embargo, este no es utilizado en la mediación pedagógica. De acuerdo con los estudiantes, existe carencia de recursos como computadoras, laptops o tabletas y poca capacitación brindada a los docentes en el uso de las TIC. (p. 107)

Dentro de las ventajas que expresaron los estudiantes en el usos de aplicaciones móviles para el aprendizaje de la química, aseveraron que las clases se vuelven más

dinámicas y rápidas, pues llaman la atención y se vuelven más fáciles; pueden visualizar conceptos difíciles de entender al poder aumentar o disminuir una imagen

1.2 Justificación

Para el curso lectivo del 2018 se inició con cinco modificaciones fundamentales que viene preparando el Ministerio de Educación Pública (MEP) desde algunos años y, con lo que se espera cambiar la calidad de la educación en colegios. En todos los centros educativos del país, entró a regir una nueva política educativa que pretende rediseñar la manera tradicional como se viene trabajando en el sistema educativo en los últimos años.

Siguiendo esta línea de enfoque, lo que el Ministerio de Educación Pública busca, son clases con proyectos innovadores, participativos, equitativos y críticos donde el estudiante sea el punto focal de todo este proceso. (MEP, 2018, p. 2, 3)

El Reglamento de Evaluación de los Aprendizajes 2019, define la evaluación como un proceso de emisión de juicios de valor que realiza el docente, con base en mediciones, descripciones cualitativas y cuantitativas, para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje, y adjudicar las calificaciones de los aprendizajes alcanzados por los estudiantes.

Para el presente año, según el Reglamento de Evaluación de los Aprendizajes indica, los instrumentos para calificar la asignatura de Química en la Educación Diversificada, son trabajo cotidiano, tareas, asistencia y pruebas.

Gutiérrez (2018) señala que:

La metodología de la enseñanza es el conjunto de métodos, recursos y formas de enseñanza que utiliza el docente para llevar a cabo el desarrollo de los contenidos programáticos que conducen al estudiante hacia el desarrollo de habilidades. Donde este debe ser autónomo en su propio aprendizaje y el docente solo un facilitador de procesos de aprendizajes que propicie el desarrollo de las competencias, habilidades, actitudes y destrezas (párr.4)

Según la Dra. Carmen Hernández Jorge, es importante plantear que una metodología didáctica supone una manera concreta de enseñar; este método supone un camino y una herramienta concreta que utilizamos para facilitar la comprensión de los contenidos, procedimientos, principios al estudiantado y que se cumplan los objetivos de aprendizaje propuestos por el docente.

Frente a los desafíos por mejorar el desarrollo de habilidades, se hace necesario que el docente se encuentre armado de herramientas metodológicas capaces de gestar un genuino aprovechamiento de cada una de las instancias proclives al desarrollo autónomo del estudiante, tanto en la esfera personal, como colectiva.

Para lograr mayores y mejores aprendizajes debemos privilegiar los caminos, vale decir, las estrategias metodológicas que revisten las características de un plan, un plan que llevado al ámbito de los aprendizajes, se convierte en un conjunto de procedimientos y recursos cognitivos, afectivos y psicomotores. La utilización, por parte del sujeto, de determinadas estrategias, genera a su vez, los estilos de aprendizajes que no son otra cosa que tendencias o disposiciones. Son los estudiantes quienes habrán de “sentirse” conciencias participativas, al desarrollar sus propias estrategias de pensamiento para resolver las situaciones propias del aprendizaje. (Weitzman, s.f. párr.2)

Una actividad esencialmente pedagógica entonces, es aquella que tiene sentido, esencia y conciencia de su propio rumbo y, por cierto, de su fin. Así entonces, todas las actividades, la solución de problemas, la realización de proyectos, la exploración del entorno o la investigación de hechos nuevos, configurarán un aprendizaje significativo y rico, plasmado de posibilidades valorizables. Tal aprendizaje estará fundamentado en la experiencia de los educandos, en situaciones vividas realmente, en conductas éticas no “enseñadas”, sino fraguadas en su propia existencia.

Debemos ver en las estrategias de aprendizaje una verdadera colección cambiante y viva de acciones, tanto de carácter mental como conductual, que utiliza al sujeto quien aprende mientras transita por su propio proceso de adquisición de conocimientos y saberes. Lo metodológico asoma entonces, cuando el profesor posesionado de su rol facilitador, y armado de sus propias estrategias, va pulsando con sabiduría aquellas notas que, a futuro, configurarán las melodías más relevantes del proceso educativo.

El sistema de educación pública prepara a estudiantes durante dos años con contenidos de química; pero dentro de ellos, la parte de aplicación de laboratorios es escasa, por no decir totalmente ausente, pues los docentes y estudiantes deben abarcar una serie de habilidades amplias. Por tal motivo los docentes universitarios que reciben a esos estudiantes en los cursos de Laboratorio de Química, van a tener carencias en el trabajo de la ejecución de práctica de laboratorio. Dentro de estas prácticas, una parte importante son los pre-reportes de laboratorio; los reportes de laboratorio los cuales suman un porcentaje considerable de la nota total del curso en la educación superior.

Todo esto con el fin generar un conocimiento en los estudiantes de cómo se genera un reporte para que a la hora de afrontar los retos universitarios, ya tengan las habilidades necesarias para que su desarrollo sea exitoso.

El porcentaje de estudiantes que aprueba Química de laboratorio es bajo, debido a la falta de experiencia en la Educación Diversificada. En este campo, es imprescindible atacar el problema para que los jóvenes no se vean afectados. Con lo anterior, se busca hacer un balance acerca del porcentaje de estudiantes que aprueba el laboratorio de **Química I** en la Universidad Nacional.

Los profesores universitarios al recibir estudiantes con carencias en conocimiento de laboratorio, van a verse forzados a utilizar el tiempo que podrían emplear en la ejecución de las prácticas, para solventar las carencias que él y sus estudiantes poseen.

Esta propuesta, es conveniente para que educadores puedan generar en el estudiante, una experiencia de la química aplicada en sus hogares, de forma guiada para solventar las carencias de equipo de activos que haya en la institución.

Según Wellington (1998) en su documento *Practical work in science: Time for a reappraisal* afirma

Existen argumentos a favor de las prácticas de laboratorio en cuanto a su valor para potenciar objetivos relacionados con el conocimiento conceptual y procedimental, aspectos relacionados con la metodología científica, la promoción de capacidades de razonamiento, concretamente de pensamiento crítico y creativo, y el desarrollo de actitudes de apertura mental y de objetividad y desconfianza ante aquellos juicios de valor que carecen de las evidencias necesarias. (pp. 3)

Si se continúa sin hacer nada, los estudiantes universitarios que enfrentarán problemas en Química de laboratorio, se pueden ver afectados tanto, anímicamente como emocionalmente y, terminarían desertando de la universidad en el primer año de carrera, debido a las debilidades en los contenidos de Química Aplicada. Esto podría generar que dichos estudiantes se cambien de carrera donde no se lleve Química, debido al temor por todo aquello relacionado con dicho curso.

El trabajo de laboratorio favorece y promueve el aprendizaje de las ciencias, pues le permite al estudiante cuestionar sus saberes y confrontarlos con la realidad. Además, el estudiante pone en juego sus conocimientos previos y los verifica mediante las prácticas. La actividad experimental no solo debe ser vista como una herramienta de conocimiento, sino como un instrumento que promueve los objetivos conceptuales, procedimentales y actitudinales que debe incluir cualquier dispositivo pedagógico. (Osorio, 2004, p.7)

Con la aplicación de esta propuesta se espera lograr que los estudiantes de primer ingreso en las carreras donde se cursen **Química I**, tengan un grado de aprobación mayor al existente, que el porcentaje de deserción y el cambio de carrera disminuya y, que la cantidad de estudiantes graduados aumente.

También obtendremos estudiantes egresados de la Educación Diversificada con habilidades de observación, análisis y, quienes generen conclusiones más desarrolladas.

1.3 Planteamiento del problema

Según Quesada (2016) las carreras afines con la materia de Química, cuentan con varios bloques temáticos de laboratorios en los cuales, los estudiantes universitarios siguen teniendo dificultades para desarrollar habilidades blandas y tópicos específicos del desarrollo profesional de la Química en Costa Rica. Una carencia que aparentemente se viene arrastrando desde la educación diversificada en secundaria.

Independiente de la carrera afín, todos los cursos de Química, Física y Biología cuentan con un curso de laboratorio que se debe llevar paralelamente con su respectiva teoría; con excepción, de un curso llamado Química Inorgánica.

De lo anterior se desprende, la gran importancia que tiene la parte laboratorista en química y, de la cual debería ser robusta desde la secundaria. Por lo tanto, es a partir de esta interrogante que se prosigue a exponer el planteamiento del problema de esta investigación, la cual cuestiona:

¿Cómo desarrollar las habilidades del estudiante en el campo de la química, enlazando la educación diversificada y la educación universitaria mediante el uso del manual de laboratorio en el Liceo Unesco?

1.4 Objetivos

1.4.1 General

Establecer una propuesta didáctica, mediante la elaboración de un manual de laboratorio, para introducir el uso de prácticas experimentales sencillas y la libreta de laboratorio enlazando la metodología universitaria con la del Ministerio de la Educación Pública en el Liceo Unesco de Pérez Zeledón, 2019.

1.4.2 Específicos

- Comparar los criterios de evaluación y los instrumentos utilizados en la asignatura de Química en la Educación Diversificada con los criterios de evaluación y los instrumentos utilizados en la Universidad Nacional de Costa Rica.
- Reconocer las metodologías de enseñanza utilizadas en la Educación Superior y la Educación Diversificada para la Evaluación de los Aprendizajes.
- Diseñar una herramienta metodológica, mediante el uso de la libreta de laboratorio y prácticas experimentales.

Capítulo II.

Marco Teórico

1.1. Ley Fundamental de Educación

Documento emitido en el año de 1957, el cual es el cimiento de la estructura educativa del territorio costarricense. Es en esta ley, donde se establecen los Fines de la Educación; por esto fue esencial introducirla a la indagación, por el compromiso que adquirió el Estado de ofrecer educación a los ciudadanos y ciudadanas del suelo nacional como derecho constitucional, y una responsabilidad del cuerpo docente que esta garantía sea de calidad.

El artículo 2 de esta ley cita los Fines de la Educación, estos son:

- a) La formación de ciudadanos amantes de su Patria, conscientes de sus deberes, de sus derechos y de sus libertades fundamentales, con profundo sentido de responsabilidad y de respeto a la dignidad humana;
- b) Contribuir al desenvolvimiento pleno de la personalidad humana;
- c) Formar ciudadanos para una democracia en que se concilien los intereses del individuo con los de la comunidad;
- d) Estimular el desarrollo de la solidaridad y de la comprensión humanas; y
- e) Conservar y ampliar la herencia cultural, impartiendo conocimientos sobre la historia del hombre, las grandes obras de la literatura y los conceptos filosóficos fundamentales.

(Ley N°2160, 1957, p. 1)

Lo citado anteriormente, refleja la intencionalidad u objetivos fundamentales del Sistema Educativo, en donde el eje central son los educandos en la búsqueda de una formación consciente de sus derechos, responsabilidades y habilidades; así como, el estímulo de una mayor criticidad social y conservación de los recursos del medio.

El sistema como tal, está organizado y es consecuente con un proceso gradual de aprendizaje con planes elaborados y afines a un carácter reflexivo, adecuándose a las

necesidades del país. En ese sentido, es importante recalcar que esta investigación se enmarca en la Educación Media, que desde la parte legal el artículo 14 cita como sus finalidades

- a) Contribuir a la formación de la personalidad en un medio que favorezca su desarrollo físico, intelectual y moral;
- b) Afirmar una concepción del mundo y de la vida inspirada en los ideales de la cultura universal y en los principios cristianos;
- c) Desarrollar el pensamiento reflexivo para analizar los valores éticos, estéticos y sociales; para la solución inteligente de los problemas y para impulsar el progreso de la cultura;
- d) Preparar para la vida cívica y el ejercicio responsable de la libertad, procurando el conocimiento básico de las instituciones patrias y de las realidades económicas y sociales de la Nación;
- e) Guiar en la adquisición de una cultura general que incluya los conocimientos y valores necesarios para que el adolescente pueda orientarse y comprender los problemas que le plantee su medio social; y
- f) Desarrollar las habilidades y aptitudes que le permitan orientarse hacia algún campo de actividades vocacionales o profesionales. (Ley N°2160, 1957, p. 3)

Según lo anterior, la ley busca un desarrollo integral de la población costarricense por medio de la educación, generando las herramientas o insumos necesarios para que los individuos logren desenvolverse en diferentes escenarios preparándose para la interrelación como sujeto con diferentes ámbitos y contextos de la sociedad.

1.2 Política Educativa hacia el siglo XXI

Se incluye en esta investigación, debido al cambio que ha producido en diversos tópicos que en pleno siglo XXI. La Política Educativa requiere, en cuanto a paradigma y metodologías en búsqueda de la racionalidad; por eso, es que se sustenta en Corrientes Filosóficas, que desde la perspectiva utilitaria es valioso para el avance del sistema educativo,

buscando mejores condiciones en el proceso de enseñanza aprendizaje de los educandos, se reflejan de la siguiente forma

El Paradigma de la Complejidad: Plantea que el ser humano es un ser autoorganizado y autoreferente; es decir, que tiene conciencia de sí y de su entorno. Su existencia cobra sentido dentro de un ecosistema natural-social-familiar y como parte de la sociedad. En cuanto a la adquisición de conocimiento, este paradigma toma en cuenta que las personas estudiantes se desarrollan en un ecosistema bionatural y en un ecosistema social que condiciona la adquisición del conocimiento.

El Humanismo: Se orienta hacia el crecimiento personal y por lo tanto, aprecia la experiencia de la persona estudiante incluyendo sus aspectos emocionales. Cada persona se considera responsable de su vida y de su autorrealización. La educación, en consecuencia, está centrada en la persona, de manera que sea ella misma evaluadora y guía de su propia experiencia, a través del significado que adquiere su proceso de aprendizaje.

El Constructivismo social: Propone el desarrollo máximo y multifacético de las capacidades e intereses de las personas estudiantes. El propósito se cumple cuando se considera el aprendizaje en el contexto de una sociedad, tomando en cuenta las experiencias previas y las propias estructuras mentales de la persona que participa en los procesos de construcción de los saberes. Esto se da en una interacción entre el nivel mental interno y el intercambio social. Es parte y producto de la actividad humana en el contexto social y cultural donde se desarrolla la persona.

El paradigma del Racionalismo, que se sustenta en la razón y en las verdades objetivas como principios para el desarrollo del conocimiento válido, ha sido fundamental en la conceptualización de las políticas educativas costarricenses. (Consejo Superior de Educación, 2017, p. 8-10)

Estas cuatro corrientes filosóficas son precedente de aplicación, construcción y transformación de conocimientos y saberes trascendentales para el desarrollo cognitivo e integral de los educandos, buscando correspondencia entre teoría y práctica en relación dialógica, como lo trata esta investigación, el problema de la ausencia de acciones relacionadas a la práctica que mejoren sustancialmente los conocimientos y aprendizajes de los estudiantes en la enseñanza de la química.

Desde la corriente racionalista, se busca que las próximas generaciones se formen en perspectiva crítica y analítica, con el objetivo de que aprendan a aplicar los conocimientos aprendidos en el salón de clase, con una visión que les forme en el uso de las herramientas prácticas desde la ciencia; así como, el Constructivismo que empodera a los estudiantes a la construcción de su propio conocimiento desde acciones materiales, tangibles y observables proyectados hacia la agilización de la vida dentro de la cotidianidad.

1.3. Educar para una nueva ciudadanía

El Ministerio de Educación Pública para el área de Química, modifica su Programa de Estudio en Educación Diversificada bajo el lema “Transformación Curricular: un avance decisivo hacia una nueva Ciudadanía”. Este se enfoca en el fortalecimiento del proceso de enseñanza y aprendizaje desde el planteamiento de iniciativas didácticas innovadoras, con una proyección ambiciosa y cambios significativos.

Este cambio supone el desarrollo de habilidades y competencias para que el estudiante sea el centro y responsable de su proceso de enseñanza, por lo tanto:

Con los nuevos programas pretendemos dar pasos significativos para construir una verdadera ciudadanía planetaria: orientada hacia sí misma y hacia la sociedad, hacia lo local, -con una fuerte marca de identidad-, y hacia lo global. Una ciudadanía que actúa para el beneficio de la colectividad, que asume la responsabilidad de pensar, de soñar y de crear las condiciones idóneas para desarrollar una sociedad participativa que asegure una mejor calidad de vida para todas y para todos. (Ministerio de Educación Pública, 2017, p. 2)

Por lo tanto, esto es fundamental dentro de esta investigación, puesto que desde la química (que se encuentra en todos los procesos o fenómenos de la cotidianidad) es necesario que los estudiantes dejen de apreciar esta área como un conocimiento teórico; puesto que, tiene caracteres prácticos que contribuyen a la resolución de problemas, de encontrar respuestas a realidades cercanas y contextos inmediatos.

2.1 Evaluación

Evaluación, es una palabra con usos diferentes y que puede aplicarse a una gama muy variada de actividades humanas; por lo tanto, consiste en utilizar una serie de procedimientos, técnicas y otros factores destinados a comprobar si se han conseguido o no, las metas

propuestas, identificar los factores o razones que han influido en los resultados con el propósito de desarrollar las recomendaciones pertinentes que permitan tomar decisiones e introducir correcciones que sean necesarios.

Según Figueroa (2014) afirma que la evaluación es “parte fundamental del proceso de enseñanza-aprendizaje, pues y aunque no lo pudiese parecer, proporcionará información vital acerca del desarrollo, avance, retroceso, debilidades y fortalezas que presentan los estudiantes en el arduo proceso de adquisición de aprendizajes y habilidades” (p.1).

Sin una evaluación, se corre a ciegas, pues esta es la herramienta capaz de medir lo que se hace y cómo se hace y, adquiere suma importancia en el proceso de enseñanza, puesto que gracias a esta, se pueden verificar los puntos débiles a la hora de enseñar y buscar la forma de fortalecerlos; ya sea, aplicando una estrategia diferente, un método que sea más atractivo o, simplemente modificando algunos patrones a la hora de construir la información la cual permita, llegar con más sutileza haciendo del proceso de enseñanza, algo más natural y entendible para el estudiante.

Por lo tanto, la evaluación de los aprendizajes se refiere al “proceso sistemático y continuo mediante el cual se determina el grado en que se están logrando los objetivos de aprendizaje. Dicho proceso tiene una función primordial dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, pues por medio de ella se retroalimenta dicho proceso” (Adi, 2007, párr. 2).

La finalidad de la evaluación es valorar el aprendizaje obtenido y el proceso que se realizó para obtenerlo, de tal manera que nos otorgue un panorama más amplio de la situación para lograr desarrollar conclusiones, las cuales nos permitan mejorar la calidad de la educación que se brinda, con el fin de formar mejores personas desde el punto de vista educativo; por ende, se recalca en que este es un proceso y, que va en diferentes momentos dentro del mismo.

2.2 Criterios de evaluación

Osoro y Salvador llegaron a la conclusión que un criterio de evaluación “es un aspecto general de la calidad de la docencia a partir del cual tendremos la posibilidad de valorar algún fenómeno en concreto con datos observables” (p. 46). Son empleados en la educación con el fin de evaluar el rendimiento académico de los estudiantes; se encuentran enfocados en la teoría y en la práctica donde los estudiantes deben demostrar el conocimiento obtenido y la aplicación de este.

Según el Ministerio de Educación Pública (MEP) en su documento El Informe Cualitativo de Desempeño en el Primer Año de la Educación General Básica Curso lectivo 2014 establece que los criterios de evaluación “describen cada uno de los niveles de logro, especificando el tipo y grado de aprendizaje que alcanzan los estudiantes” (p. 2) Por lo tanto, son una herramienta eficaz a la hora de evaluar el aprendizaje obtenido por los estudiantes, generando un panorama donde se pueda verificar el dominio de los contenidos estudiados.

Los criterios de evaluación deben basarse en distintos aspectos y atributos, que permitan medir, de manera más precisa, la evolución en el aprendizaje del alumno, su nivel y calidad; por eso, para su elaboración se deben tomar en cuenta varios aspectos como: seleccionar el objetivo de aprendizaje que se evaluará, determinar el nivel de complejidad del aprendizaje que se evaluará y, explicar lo que debe evidenciar el estudiante para dar cuenta del logro obtenido.

Por lo anterior, los criterios de evaluación son una herramienta vital a la hora de evaluar un conocimiento; estos deben contribuir a la mejora de los aprendizajes de los estudiantes, los cuales deben de tener absoluto conocimiento de la forma y los métodos que

serán utilizados en la evaluación, de tal manera que puedan anticipar y planificar la forma como desarrollarán sus conocimientos.

Según Pesantes (2014) los criterios de evaluación “establecen el nivel requerido y esperado de los aprendizajes y definen cuándo se considera que un alumno y alumna ha conseguido un objetivo determinado” (párr. 4). Por eso, estos deben estar centrados en comprobar, observar y determinar el grado de conocimientos adquiridos por cada uno de los estudiantes, con el fin de develar si el proceso de aprendizaje ha sido satisfactorio.

Los criterios de evaluación responden a las capacidades básicas de cada una de las áreas, en cada ciclo y referidas a aquellos contenidos específicos que se consideran especialmente importantes para su desarrollo. Son pues, indicadores sobre qué es lo que el alumno debe alcanzar. (Gonzalez, 2015, p.10)

2.3 Evaluación cualitativa

La evaluación cualitativa es una forma de evaluar en la que el docente se enfoca más en cómo se realizó el proceso, que en los resultados generados por este, dándole mayor importancia al ser humano, sus valores y su personalidad siendo el docente capaz de influir positivamente sobre el educando para que este mejore a la hora de realizar cualquier actividad. Según Bravo, (2012):

La evaluación cualitativa es aquella cuyo enfoque es mirar más la calidad del proceso educativo que en los resultados del mismo, se recoge información sobre los alumnos respecto a sus actitudes, valores, personalidad para valorar cualitativamente los resultados del comportamiento teniendo como base técnicas para determinar los niveles alcanzados de un aprendizaje como por ejemplo la asistencia, puntualidad,

perseverancia, motivación, participación, cooperación, creatividad, sociabilidad, liderazgo (párr. 1).

La evaluación cualitativa pretende valorar un proceso de aprendizaje donde se va a adquirir información sobre los logros que el estudiante ha obtenido, que aún está por lograr y que no ha logrado.

Tabla 1. Comparativa de la evaluación cualitativa y la cuantitativa.

EVALUACIÓN CUALITATIVA	EVALUACIÓN CUANTITATIVA
Reflexiona sobre el proceso de aprendizaje para comprender las potencialidades desarrolladas por los estudiantes	Comprueba los resultados del aprendizaje en el ámbito de los contenidos.
Utiliza variedad de instrumentos y estrategias que permite valorizar el proceso de aprendizaje.	Se realiza a través de pruebas estandarizadas, para evaluar el producto final.
Es un proceso permanente, reflexivo, apoyado en evidencias de diversos tipos para optimizar los procesos de aprendizaje.	Se convierte en una comprobación de aprendizaje y un medio de control
Valora de manera cualitativa y descriptiva, porque toma evidencias derivadas de la realidad mediante análisis reflexivos.	Se cuantifican los resultados y se expresan a través de números.
Facilitan la comprensión de los requerimientos individuales y colectivos.	Los resultados conducen a clasificar a los estudiantes.
Son producto de la interacción de los actores y permiten la reorientación del proceso de aprendizaje de los estudiantes.	Los resultados obtenidos por los estudiante se ajustan de acuerdo a las decisiones del maestro y maestra

Bravo (2012). *Definiciones de evaluación cualitativa*.

Según la tabla anterior, Bravo (2012) contrasta ambos tipos de evaluación destacando las fortalezas y debilidades que ambos presentan, quedando bajo el criterio de cada docente

cuál utilizar, de acuerdo con cada contenido que desea desarrollar, además según Figueroa (2014), las principales funciones de la evaluación cualitativa son:

Señalar de manera descriptiva integral individual o colectiva el proceso que permite lograr el desarrollo de una competencia o habilidad en el por los estudiantes (p.5).

Además, busca responder a las expectativas familiares y sociales respecto a los desempeños que se esperan en los estudiantes, más allá de una calificación o nota, valorando el proceso de desarrollo informando de este, a lo largo del tiempo, recogiendo información sobre el contexto y el clima donde se desarrolla la competencia y/o habilidad.

2.4 Evaluación Cuantitativa

Para Figueroa (2014), la evaluación cuantitativa “es el proceso que permite crear situaciones controladas para medir el real rendimiento o aprendizaje alcanzado por los alumnos” (p. 1). Este tipo de evaluación debe ser realizada por el docente mediante el uso de técnicas e instrumentos que permitan comprobar y valorar el logro de los objetivos desarrollados en cada área o asignatura del plan de estudio, el cual tiene por finalidad determinar el logro de los objetivos programados, asignar calificaciones, tomar decisiones en cuanto a promoción, determinar la efectividad del proceso de aprendizaje e informar a los padres o representantes acerca de la actuación del alumno. De acuerdo con Texeira (2009), la evaluación cuantitativa debe

Ser realizada por el docente mediante el uso de técnicas e instrumentos que permitan comprobar y valorar el logro de los objetivos desarrollados en cada área o asignatura del plan de estudio, teniendo por finalidad: determinar el logro de los objetivos programáticos, asignar calificaciones, tomar decisiones de carácter administrativo o en cuanto a promoción, revisión y certificación, determinar la efectividad del proceso

de aprendizaje e informar a los padres o representantes acerca de la actuación del alumno. (párr. 5)

La evaluación cualitativa es un tipo de evaluación sumativa, que indica mediante un valor o cifra, si el estudiante está comprendiendo los contenidos estudiados durante la clase. También ayuda a evaluar el tipo de razonamiento y comportamiento a través de este estándar numérico.

2.5 Técnicas de evaluación

En ese sentido las técnicas que se utilizan deben responder una pregunta, ¿cómo evaluar a los estudiantes? Es lo que se debe utilizar para verificar que los estudiantes están logrando los conocimientos necesarios para desarrollar las habilidades y aprobar los cursos.

Según Ortiz (2009), las técnicas de evaluación se pueden definir concretamente “como el conjunto de acciones y procedimientos que conducen a la obtención relevante sobre el aprendizaje de los estudiantes” (párr. 3). Para realizar una adecuada evaluación, indistintamente del momento o intencionalidad que se tenga, es necesario utilizar técnicas e instrumentos complementarios entre sí, con el fin de promover el aprendizaje y generar la retroalimentación correcta en cada caso.

Cuando se habla de las técnicas de evaluación se refiere a los procedimientos y actividades realizadas por los participantes y por el facilitador, con el propósito de hacer efectiva la evaluación de los aprendizajes. Por lo tanto, corresponden a las formas o maneras que emplea el docente para recoger los avances logrados por los educandos. Estas técnicas se pueden clasificar en tres categorías: informales, semiformales y formales. Las técnicas informales tienden a ser breves y suelen pasar desapercibidas por los estudiantes. Aquí se pueden mencionar la observación y la exploración por medio de preguntas.

Por lo tanto, las técnicas evaluativas permiten conocer y mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. En el documento “Técnicas e instrumentos para evaluar aprendizajes” Cabellos (2014) explica:

Las técnicas de evaluación integran las formas o maneras sistematizadas que emplea el docente para recoger los avances logrados por el estudiante. Así la observación; la aplicación de pruebas, cuestionarios o exámenes, tanto teóricas como prácticas; las entrevistas, la realización de mapas conceptuales, las síntesis y resúmenes de las intervenciones; la utilización de diferentes fuentes de información, siendo capaces de analizarlas, elaborando, fundamentándose en ellas, ideas propias sobre el tema que se trate; el expresar mensajes orales en público correctamente fruto de un correcto razonamiento lógico; conforman las técnicas más comunes para evaluar el aprendizaje. (p. 2)

En tanto que, las técnicas de evaluación son utilizadas por el docente en forma incidental o intencional al enseñar, cuando los alumnos aprenden de forma autónoma o dirigida hacia un objetivo en específico.

2.6 Instrumentos de evaluación

Desde el estudio de la argumentación teórica de Ortiz (2009) los instrumentos de evaluación “son el soporte físico que se emplea para recoger información sobre los aprendizajes esperados de los estudiantes” (párr. 5); en tanto que, componen las herramientas y medios donde se plasman el qué conozco, qué hacer y cuál es mi actitud durante el proceso formativo. Todo instrumento evaluativo del aprendizaje está en relación directa con las técnicas.

Se constituye en un valioso medio didáctico para guiar y orientar el aprendizaje que realizan los alumnos y además, un medio de información de la manera en que se desarrolla la actividad académica para retroalimentar y reorientar; es decir, se puede contrastar que la técnica es el procedimiento utilizada por los docentes, con el fin de medir y evaluar el aprendizaje; mientras que, el instrumento es el documento que se toma como evidencia del aprendizaje alcanzado del alumno, la cual tiene como función primordial, recoger la información requerida para evaluar los aprendizajes desarrollados.

Esto indica que están destinados a documentar el desempeño de una persona, verificar los resultados obtenidos y evaluar los productos elaborados, de acuerdo con los parámetros establecidos previamente. Es por medio de los instrumentos de evaluación que los profesores son capaces de registrar y obtener la información necesaria para verificar los avances obtenidos por sus estudiantes.

A manera de cierre, el desarrollar un buen instrumento de evaluación es sumamente importante, pues consigue mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, puesto que el alumnado mejora sus producciones y los educadores son conscientes de las necesidades del cuerpo de estudiantes, información vital para seguir avanzando con éxito en el proceso educativo.

3. 1 Metodología de enseñanza

Durante las prácticas que un docente realiza en sus lecciones para poder alcanzar el desarrollo de habilidades es necesario tener conocimiento del entorno institucional, social y familiar, para generar una guía que enlace los conocimientos con las técnicas utilizadas para alcanzar el éxito en la enseñanza, por lo tanto se puede manifestar que las metodologías de

enseñanza dependen en buena medida de los profesores y también del tipo de asignatura, diferenciándose del tipo de contenido que se va a desarrollar.

Los docentes hoy en día viven en un mundo que presenta cambios constantes y dinámicos de manera que aprenden constantemente y no solo ellos, también aprenden los estudiantes, los profesores a su vez aprenden la necesidad urgente de reinventarse, en la práctica docente y en la metodología que van a desarrollar de manera que cuando se adaptan a los nuevos contextos lo que garantizan es el aprendizaje significativo haciendo que el estudiante identifique cuáles son las fuentes donde puede tomar información y cómo debe prepararse para esa información que va a encontrar. Los docentes comprometidos saben que las capacidades y las potencialidades del estudiante las pueden estimular, motivando al estudiante mediante métodos novedosos abriendo espacios necesarios para el aprendizaje.

Las nuevas metodologías entonces son un hecho y están cambiando absolutamente todos los entornos educativos, donde el éxito del proceso de enseñanza - aprendizaje depende tanto de la correcta definición y determinación de sus objetivos y contenidos, como de los métodos que se aplican para alcanzar dichos objetivos mediante una “serie o conjunto de pasos ordenados y sistematizados que tienen como fin llegar a la obtención del conocimiento” (Sierra, 2012, p.9).

La educación diversificada costarricense contempla el desarrollo de habilidades existentes en los estudiantes y no solamente objetivos y contenidos, por lo tanto, es imperativo un método que facilite al educador el materializar la teoría vista en clase con la realidad que rodea al educando, para interiorizar la criticidad, la proactividad y el trabajo en grupo para la obtención de un conocimiento.

Para Fortea (2009), las metodologías de enseñanza se podrían definir como “las estrategias de educación con base científica que el/la docente propone en su aula para que los/las estudiantes adquieran determinados aprendizajes” (p. 7).

La planificación de la metodología para el docente, es de suma importancia, pues si se pretende que el educando obtenga aprendizajes significativos desde el constructivismo, son necesarios procedimientos con un objetivo determinado. En este caso, los conocimientos teóricos que tradicionalmente se desarrollan en la clase de química, se conviertan en insumos prácticos para agilizar la vida cotidiana y así el mejoramiento de competencias y habilidades.

Aunado a esto, la metodología tiene gran relación con la educación y todos sus aspectos; en tanto que, con ella se busca la satisfacción de necesidades de aprendizaje detectadas en la población educativa, buscando obtener competencias y habilidades; es decir, la consecución de objetivos.

Sin embargo, este es un insumo flexible, abierto al cambio, donde se confabulan teorías y prácticas, se toma en cuenta el nivel de aprendizaje de los educandos; así como, la complejidad de recursos y componentes. Esto según los objetivos que se pretendan cumplir.

Por ende, el proceso metodológico en donde cabe señalar va la propuesta, es un proceso orientado siempre con objetivos y contenidos; pero, donde la teoría y la práctica interactúan para sugerir cambios o transformaciones, como es el caso de este trabajo; desde la aplicación de la química como ejercicio teórico y práctico hacia la universidad, para los estudiantes de educación diversificada.

“Si algo tienen en común los científicos y los niños es su curiosidad, sus ganas de conocer y de saber más; de jugar con el mundo y sacudirlo para que caigan todos sus secretos” (Charpack, 2006, p. 15). Charpack, propone a su vez una educación retadora que genere

habilidades, como el desarrollo del pensamiento crítico y la capacidad de análisis, elementos importantes para enfrentar la realidad que vivimos hoy en día y las decisiones que nos presenta la sociedad actual.

Esta metodología llamada metodología por indagación busca relacionar el saber científico teórico-práctico con el propósito de fortalecer los aprendizajes del estudiantado en las diversas disciplinas. Las ideas del constructivismo y el aprendizaje significativo son la base para esta metodología que se implementa por medio de diversos programas con la premisa de que la mejor manera de aprender ciencia es haciendo ciencia. Desde ese punto de vista, (Pimienta, 2008,) menciona que: “Aprender a aprender será una de las más importantes competencias del siglo XXI, puesto que, en un mundo con tanta disponibilidad de información, será necesario contar con herramientas para organizar tal información y, sobre todo, darle un sentido especial, es decir, se trata de lo que los expertos llaman construir significados personales” (p. IX). Por tanto, parece indicarse que no es lo que se enseña lo importante, sino cómo se enseña lo que marca la diferencia. De ahí que sea trascendental en este proceso que los jóvenes sean protagonistas de su propio aprendizaje, y no simples espectadores o reproductores de los procesos. Tal y como lo expresa Coll, (1999) en su trabajo

Si aceptáramos que la enseñanza es exclusiva o fundamentalmente una actividad rutinaria, estática y más bien estereotipada, no necesitaríamos teorías de esas características, en ese caso, las recetas e instrucciones serían lo más adecuado. Pero ya sabemos que enseñar es otra cosa, y que los planes cerrados rara vez se adecúan a las necesidades de la situación. (p. 9)

Al parecer entonces se necesitan teorías y otros mecanismos creativos que provean de instrumentos necesarios a las y los estudiantes para el logro de una educación de calidad.

La indagación científica inicia con la recolección de información aplicando los sentidos humanos: ver, tocar, degustar, oler, escuchar. De manera que este método privilegia la experiencia, los conocimientos previos, hace uso de múltiples formas de saber, además de adquirir nuevas perspectivas de explorar temas, contenidos y preguntas.

No existe una única forma de llevar a cabo la metodología por indagaciones; por ello, dependiendo del nivel educativo y complejidad de las tareas, se debe implementar la indagación de distintas formas.

Existen cuatro formas o niveles para utilizar una indagación correcta como método de enseñanza y aprendizaje.

1. Metodología de indagación confirmatoria. Basada en la afirmación, y verificación de leyes y teorías. El profesor explica una tarea específica por realizar. A través de las actividades los estudiantes encuentran explicación a una teoría, o bien la pueden refutar.

2. Metodología de indagación estructurada. El profesor funge como facilitador de información para el desarrollo de las actividades. Con ayuda de preguntas o proporcionando una guía, conduce a los alumnos durante la investigación de tal forma que ellos mismos lleguen a formular la teoría que se está impartiendo.

3. Metodología de indagación guiada. El rol del docente cambia, y en lugar de establecer las preguntas para resolver, coopera en el planteamiento de problemas por resolver para brindar consejos sobre los procedimientos para llevar a cabo; aunque no los dictamina.

4. Metodología de indagación abierta. Es lo más cercano a una investigación científica real. Los estudiantes deben ser capaces de plantear sus propias preguntas de investigación y definir los pasos de indagación para obtener las respuestas.

Para algunos investigadores como Patricia Escalante Arauz (Arauz, 2012, párr. 2), “la indagación no es un ‘método’ para hacer ciencia, historia, o cualquier otro tema”, pero está de acuerdo en que la primera etapa obligatoria, de una secuencia fija y lineal, es aquella en la que cada uno de los estudiantes formula preguntas para investigar. Más bien, es una aproximación a los temas y problemáticas escogidos en los cuales se promueve formular preguntas reales, cuando éstos ocurren y por quien sea que pregunte. De manera igualmente importante, como garantía de calidad de una aproximación a la indagación, todas las respuestas tentativas se toman seriamente y se investigan tan rigurosamente como las circunstancias lo permitan.

La metodología de indagación es un proceso dinámico que consiste en estar abiertos a experimentar asombro y perplejidad, y llegar a conocer y entender el mundo. Como tal, es una postura que impregna todos los aspectos de la vida y resulta esencial para la manera en que el conocimiento se crea. Se basa en la creencia de que el entendimiento sobre el mundo se construye a través del proceso de trabajo y conversación entre varias personas, juntas, y en la medida como estas personas plantean y resuelven problemas, realizan descubrimientos y prueban de manera rigurosa los descubrimientos que surgen en el curso de su actividad compartida.

Es un estudio de una pregunta, cuestión, problema o idea valiosa. Es el trabajo auténtico y real, que alguien en la comunidad podría abordar. Es el tipo de trabajo que quienes trabajan en las disciplinas específicas realizan efectivamente al crear o construir el conocimiento. Por lo tanto, la indagación involucra compromiso e investigación serios, así como la creación activa de conocimiento nuevo y su verificación.

3.2 Herramienta metodológica

Son un conjunto de técnicas que hacen posible el ajuste de la relación entre medios, objetivos y resultados mediante el análisis posterior. En un sentido amplio, una herramienta es aquel elemento elaborado, con el objetivo de hacer más sencilla una determinada actividad o labor.

Otro uso recurrente que observa el término herramienta es el de “dispositivo o procedimiento que aumenta la capacidad de llevar a cabo determinadas tareas, por ejemplo, herramientas de programación, herramientas de gestión, matemáticas, entre otras” (Rivas, 2012, párr. 7). Por lo tanto, las herramientas metodológicas son aquellos medios didácticos con los cuales cuenta el facilitador y, pueden ser aplicados durante el desarrollo de diversas actividades para lograr impartir con éxito conocimientos e información.

Las personas responsables de llevar a cabo la herramienta, deben de tener en cuenta las condiciones del lugar donde se desarrollara, las características del grupo, la formación o experiencia de los participantes; en la medida de lo posible, debe estar relacionada con el objetivo de la actividad, la metodología por emplear. Es recomendable que sea interactiva, es importante que el facilitador sea flexible y, que adapte o incorpore diversas técnicas participativas de acuerdo con el interés y compromiso de grupo, el tema, los contenidos y los objetivos por desarrollar; debe tener claridad de las actividades por realizar y los objetivos a los cuales se quiere llegar. El facilitador debe contar con el manejo de la información o el contenido del cual tratará el proceso de la actividad, pues la facilitación requiere de la capacidad y habilidad de poder responder a todas las inquietudes o dudas de los participantes.

Según el Colegio Marista (2008), el aplicar las herramientas metodológicas es importante porque

proporcionan al docente los elementos teórico–metodológicos que le permitan diseñar y aplicar estrategias de aprendizaje efectivas se constituye en un reto para mejorar nuestro sistema educativo , el uso de las NTIC’s en el aula, es un eje rector en el que se pretende proporcionar una formación o capacitación en servicio que garantice un mejor aprovechamiento pedagógico de la tecnología, orientando la metodología a: 1) un proceso de adquisición de conocimiento; 2) el conocimiento y análisis de las herramientas tecnológicas y su contenido 3) la contextualización de las herramientas a las condiciones de aprendizaje; 4) las características de los docentes y alumnos que las utilizarán, y 5) el tipo de estrategias de aprendizaje con las que se deben asociar las herramientas tecnológicas (párr. 1).

Las herramientas metodológicas son una forma diferente de hacer llegar la información a los estudiantes a quienes probablemente con el uso de estas, se les facilite aún más, el adquirir habilidades utilizando diferentes métodos innovadores en lugar de recibir una clásica lección magistral.

4.1 Propuesta Didáctica

Desde la didáctica de las ciencias como lo es la química, en su aprendizaje es necesario responder a la construcción y aplicación de conocimientos científicos que están dentro de la realidad cotidiana; por lo tanto, el modelo de enseñanza dentro del salón de clase debe ajustarse a una propuesta didáctica con investigación, resolución de problemas y desarrollo de habilidades.

Por eso, esta investigación pretende el desarrollo de una propuesta didáctica ampliando la visión, para que así, pueda aumentar el nivel de abstracción y metacognición

de procesos donde “el dominio y regulación que tiene el sujeto sobre sus propios procesos cognoscitivos” (Tovar, 2008, pág. 3), concepto que ha sido vinculado a la enseñanza de la química.

Por ende, según Tovar (2008) la propuesta didáctica debe involucrar tres dimensiones

1. la dimensión de reflexión en la que el sujeto reconoce y evalúa sus propias estructuras cognitivas, posibilidades metodológicas, procesos, habilidades, etc;
2. la dimensión de administración durante la cual el individuo que ya consciente de su estado procede a conjugar esos componentes cognitivos con el fin de formular estrategias para dar solución a la tarea;
3. la dimensión de evaluación, donde el sujeto valora la implementación de sus estrategias logrando la meta cognitiva. (pág. 7)

En tanto que, un deber del educador del siglo XXI es desarrollar instrumentos y propuestas que, los estudiantes logren apreciar la relación entre lo operativo y técnico, para que desarrolle por sí solo la capacidad de aprender reflexionando, entorno a los conocimientos específicos de esta disciplina.

4.2. Constructivismo

Así como es difícil separar, la metodología del contenido, el aprendizaje de la enseñanza, al educador del educando; también es difícil separar la teoría de la práctica, esto desde el sentido de la educación como gestor de habilidades y competencias en pleno siglo XXI. Por lo tanto, el Constructivismo no solamente se queda como una teoría, sino como un enfoque que une dialógicamente todos los pares mencionados anteriormente.

Señala D. Ortiz

“...dicho proceso como una interacción dialéctica entre los conocimientos del docente y los del estudiante, que entran en discusión, oposición y diálogo, para llevar a una síntesis productiva y significativa: el aprendizaje. (2015, pág. 97)

No obstante, esto implica una revisión profunda, pues no es dejar en libertad al educando para que aprendan a su gana y el docente no se involucra; sino, un intercambio dialéctico entre los conocimientos del docente y los del estudiante; por lo tanto, una síntesis productiva de ambas partes. Esto como un mecanismo orientar a la metodología de enseñanza aprendizaje, puesto que esto se da por la interacción con otros.

Es necesario no olvidar que este y la forma en que se aplique, están determinadas por un contexto específico que influye en ambos participantes: docente y estudiantes.

Capítulo III.

Marco Metodológico

El punto de partida de la investigación es la existencia de un problema que habrá que definir, examinar, valorar y analizar, críticamente para luego intentar buscar su solución. No obstante, Barrantes (2002) define la investigación como *“un proceso sistemático, formal, inteligente y controlado que busca la verdad por medio del método científico y que nace de un sentimiento de insatisfacción, ya sea vital o intelectual, cuyo producto es el conocimiento científico.”* (p.36)

3.1. Paradigma

Según Barrantes (2002, p.57) se puede definir como paradigma a “un esquema teórico, una vía de percepción del mundo, que un grupo de científicos ha adoptado”. Toda investigación responde a tipo de paradigma, está específicamente se encuentra enfocada al paradigma naturalista también llamado naturalista-humanista o interpretativo centrado principalmente en el estudio de los significados de las acciones humanas y de la vida social, el cual corresponde a la postura que esencialmente considera la naturaleza material como la única fuente original y fundamental de todo lo existente, todo lo quiere explicar en términos de naturaleza. (Montoya, Cendrós y Govea, 2007, Párr.15)

En esta investigación se desarrolló un tipo de estudio analítico y proyectivo; es analítica porque se analizó una institución educativa de secundaria y proyectiva porque se construye el diseño de una herramienta para el desarrollo de pre-reportes y reportes de laboratorio. Por lo cual, en la presente investigación se recopilaron datos sobre los procedimientos actuales de los docentes de Química del Liceo Unesco, en cuanto a sus planeamientos didácticos, estrategias de enseñanza, factores que intervienen en la elaboración y aplicación de estrategias metodológicas, con el fin de implementar una herramienta metodológica en el desarrollo de prácticas experimentales enfocadas a la enseñanza de la química. Por lo anterior, se desarrolló una serie de instrumentos, que permitió calificar de manera cualitativa la metodología y los criterios de evaluación aplicados

a los estudiantes, para desarrollar y aplicar dichas herramientas metodológicas en la enseñanza de la química. Además, al utilizar el paradigma naturalista se puede llegar a comprender la forma en que los seres humanos actúan.

3.2 Enfoque

La investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto, el cual es un proceso que recolecta, analiza y vincula datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio, en una investigación para responder a un problema o pregunta; el cual, toma en cuenta el enfoque cualitativo que se enfoca en comprender los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con su contexto (Sampieri, 2014 p. 358), y el enfoque cuantitativo que utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías (Sampieri, 2014, p. 4).

A lo largo de la investigación se realizaron observaciones a estudiantes y docentes tanto de secundaria como de educación superior, a modo de diagnóstico para lograr determinar la necesidad de implementar una herramienta metodológica, con el fin de fortalecer la capacidad de redactar o diseñar reportes de laboratorio; además, se implementarán instrumentos como: entrevistas y observaciones, los cuales se analizaron con el fin de obtener datos confiables en cada una de las poblaciones estudiadas. Según Barrantes (2002, p. 70) el enfoque cualitativo se debe desarrollar directamente en la tarea de verificar y comprobar teorías por medio de estudios muestrales representativos, mientras que el enfoque cualitativo postula una concepción fenomenológica inductiva, orientada al proceso, donde busca descubrir o generar teorías; pone énfasis en la profundidad y sus análisis no necesariamente, son traducidos a términos matemáticos. El enfoque mixto en lugar de buscar replazar los enfoques anteriores, como lo son el cualitativo y el cuantitativo, busca complementarlos de tal manera que la información cualitativa y cuantitativa la convierten en

conocimiento. Por lo tanto, trae consigo muchas ventajas al investigador como el hecho de mejorar la comprensión del problema debido a que combina diversas técnicas y métodos. D ahí que es posible generar mejores conclusiones a lo largo de la investigación y a la vez permite la recolección de datos ya sea numéricos como no numéricos, para hacer que la investigación tenga una perspectiva más amplia.

3.3 Diseño de la Investigación

El diseño está basado en fuentes mixtas: profesores y estudiantes; además, de una extensa búsqueda de información bibliográfica la cual se desarrolló bajo un diseño transeccional contemporáneo, pues se realizó específicamente en el III periodo del curso lectivo 2019.

3.4 Variables de investigación

Para el desarrollo de la presente investigación se propuso las siguientes variables:

3.4.1 Variable 1: Criterios de evaluación

3.4.1.1 Definición conceptual

Para efecto de esta investigación se define criterios de evaluación como el conjunto de normas, parámetros o ideas mediante las cuales se emitirá un juicio valorativo sobre el objeto evaluado utilizando instrumentos para la calificación de estos.

3.4.1.2 Definición operacional

Se aplicó una observación y una entrevista a los docentes del Liceo Unesco y a los docentes de la Universidad Nacional (ver anexo) para identificar los componentes e instrumentos utilizados por los docentes y porcentaje asignado para la evaluación de los aprendizajes tomando en cuenta los componentes de la malla curricular, haciendo un énfasis en los indicadores de aprendizaje y los objetivos.

Dicho instrumento consta de 9 y 8 ítems respectivamente.

3.4.1.3 Definición instrumental

Dentro de la encuesta se encuentra el cuestionario como una forma para recolectar información en grupos; por lo general, números con un corto mínimo de tiempo y esfuerzo; por lo tanto, se aplicarán dos encuestas.

El cuestionario para docentes (ver anexo.), consiste en diez ítems los cuales van enfocados a averiguar la forma en que se evalúan las tareas y trabajo cotidiano.

3.4.2 Variable 2: Metodología de enseñanza

3.4.2.1 Definición conceptual

Para efecto de esta investigación se define la metodología de enseñanza como el conjunto de estrategias de enseñanza con base científica que el/la docente propone en su aula para que los/las estudiantes adquieran determinados aprendizajes; hacen referencia a como se enseña, los caminos o actividades que el docente desarrolla para lograr que los estudiantes aprendan. Entre las metodologías de enseñanza, se pueden mencionar la lección magistral, resolución de ejercicios y problemas, estudio basado en casos, aprendizaje por proyecto, aprendizaje cooperativo.

3.4.2.2 Definición operacional

Se ejecutará una entrevista a los docentes de la UNA y a los docentes del Liceo Unesco (ver anexo) para averiguar las estrategias metodológicas que desarrolla, donde cada ítem surge de los indicadores que se desean observar, la información se considera de gran importancia y será analizada de manera crítica. Dichas entrevistas constan de 8 y 9 ítems respectivamente.

3.4.2.3 Definición instrumental

La entrevista para el docente UNA fue una sola y estructurada la cual está construida por 8 preguntas, con el fin de valorar cual es el criterio

La entrevista para el docente del Liceo Unesco fue una sola y estructurada la cual está construida por 9 preguntas.

3.4.3 Variable 3: Herramientas metodológicas

3.4.3.1 Definición conceptual

Para efecto de esta investigación se definieron las herramientas metodológicas, como un conjunto que tiene una forma diferente de hacer llegar la información a los estudiantes que probablemente con el uso de estas, se les facilite aún más adquirir conocimientos, utilizando diferentes métodos innovadores en lugar de recibir una clásica lección magistral, poniendo en evidencia a partir de la observación y la entrevista, la capacidad del docente para convertirse en un guía o facilitador del estudiante en su proceso de aprendizaje.

3.4.3.2 Definición operacional

Se realizaron 9 observaciones a los docentes del Liceo Unesco (ver anexo) para identificar las herramientas metodológicas utilizadas por ellos. Dicha observación consistirá en valorar los herramientas metodológicas, la estructura lógica de la clase, las técnicas utilizadas, aceptación del método; así como, un reflejo de la previa planificación de la clase, qué innovaciones y técnicas didácticas se lograron ver y cuál es la posición del docente como guía y/o facilitador.

3.4.3.3 Definición instrumental

Es una matriz de doble entrada en la que se anotan en las filas los conceptos por observar y en las columnas la calificación o evaluación que se otorga (Ruiz, 2007, p.17). La hoja de observación abarca el instrumento número uno y dos que se encuentra en el Apéndice A y Apéndice B. Este consistió en una observación tanto para profesores como a estudiantes, durante todo el desarrollo del tema de Nomenclatura Inorgánica para un total aproximado de 9 observaciones en un periodo de 4 semanas. Para elaborarla, se tomaron en cuenta los indicadores de cada dimensión correspondiente a los objetivos específicos planteados en el

respectivo orden de criterios de evaluación, metodología empleada y herramientas de enseñanza en esta investigación.

3.5 Fuentes de información

Para Balestrini (2001, p.122), los sujetos de información son: Qué o quiénes proporcionarán la información al investigador. Las fuentes de información tanto pueden ser humanas y materiales. Para la obtención de la información requerida se necesita con los sujetos de investigación. Según García en su libro “Introducción a la Investigación en Educación” los sujetos de investigación se pueden definir como: “Las personas físicas que de una u otra forman y brindan información para desarrollar de la mejor manera una indagación, con el fin de determinar las causas y posibles soluciones del problema planteado” (1998, P. 20).

En este caso la fuente primaria está conformado por los docentes inmediatos involucrados a la materia de Química del Liceo Unesco de Pérez Zeledón y los docentes universitarios a cargo de desarrollar los cursos de Química I de la Universidad Nacional, así como el sustento de la fuente secundaria la cual es, fuente bibliográfica y teoría consultada para desarrollar y esclarecer la problemática del estudio expuesto.

3.6 Objeto de estudio

El objeto de estudio de interés para esta investigación consiste en las estrategias metodológicas empleadas por los docentes de educación diversificada en el área de química del Liceo Unesco y su impacto en los primeros niveles de laboratorio químico a nivel universitario.

3.7.1 Población y muestra

Según Tamayo (1997) “La población se define como la totalidad del fenómeno a estudiar donde las unidades de población poseen una característica común, la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación” (p. 114). Por las consideraciones anteriores, se

tomó como población a los cuatro profesores de Química encargados de décimo y undécimo nivel del Liceo Unesco y a los docentes del área de Química de la Universidad Nacional. Todos estos participantes corresponden al curso lectivo 2019, año en el cual se aplicó los instrumentos.

Según Tamayo (1997) “La muestra es el grupo de individuos que se toma de la población, para estudiar un fenómeno estadístico” (p.116). La muestra de docentes no fue seleccionada, sino que dependió únicamente de los profesores que imparten las lecciones de Química en el Liceo Unesco y la Universidad Nacional respectivamente; por ende, es considerada como una muestra no probabilística.

Los sujetos proporcionan datos importantes para la ejecución de la investigación. Estos son las personas físicas que están incluidas en la investigación para el logro de los objetivos. En relación con el propósito de este estudio, se realizará la escogencia de los sujetos o fuentes de información más apropiados, los cuales faciliten datos importantes para la ejecución de la investigación y por ende el logro de los objetivos.

En la siguiente tabla se representa en términos de sujetos la población utilizada. Una vez desarrollado esta etapa, se aplicaron los instrumentos a los sujetos seleccionados que permitieron cumplir con los objetivos propuestos en la investigación.

Tabla 2. Sujetos y Población

Sujetos	Población	Porcentaje
Profesores secundaria	3	43%
Profesores universitarios	4	57%
TOTALES	7	100%

Fuente: Elaboración propia.

3.7.2 Tipo de muestreo

“Se desarrollará bajo un perfil de muestreo no probalístico, donde se seleccionan los elementos de la muestra de acuerdo con determinados criterios previamente establecidos. Este tipo de muestreo se utiliza cuando el probabilístico resulta muy costoso, teniendo presente que no sirve para hacer generalizaciones” (Torres, Paz y Salazar, 2006, p. 6). Puesto que no existe certeza de que la muestra extraída tenga representatividad, puesto que no todos los elementos de la población tienen la misma probabilidad de ser seleccionados.

3.8 Procedimientos para la validación de los instrumentos

Se analizaron los instrumentos aplicados en la investigación, para recolectar datos que sirvieron como parámetro para cumplir los objetivos trazados por los investigadores.

Primero, antes de la aplicación de los instrumentos se contó con un análisis y resolución de los mismos por parte de un grupo de profesores de Química, con el fin de verificar la validez de los distintos instrumentos aplicados. De esa manera se demostró que los materiales eran acordes con los objetivos de la investigación.

Por lo tanto, con base en la metodología planteada, se pretendió establecer una estrategia indicada para el aprendizaje de los contenidos abordados, con la finalidad de relacionarlos con la educación superior.

3.9 Tipo de análisis en la investigación

Las dimensiones son de carácter descriptivo y comparativo. Descriptivo ya que caracteriza de modo sistemático los atributos o variables de una población o situación de interés, donde se busca la recolección de información y se expone de manera cuidadosa para luego ser analizada a fin de obtener conclusiones significativas para la investigación, según Hurtado (2002) “La investigación descriptiva tiene como objetivo central lograr la descripción o caracterización del evento de estudio, dentro de un contexto particular y

comparativa ya que consiste en efectuar una comparación tanto descriptiva como funcional del fenómeno por investigar” (p. 223).

3.9.1 Nivel de la Investigación

El nivel de la investigación es aprehensivo en el cual, se buscan elementos poco evidentes en el objeto del estudio. Se procuró conocer las estrategias desarrolladas por los docentes para la enseñanza de la química y el uso de herramientas metodológicas que estos utilicen para el desarrollo de sus lecciones.

Capítulo IV.
Análisis de la Información y
Resultados

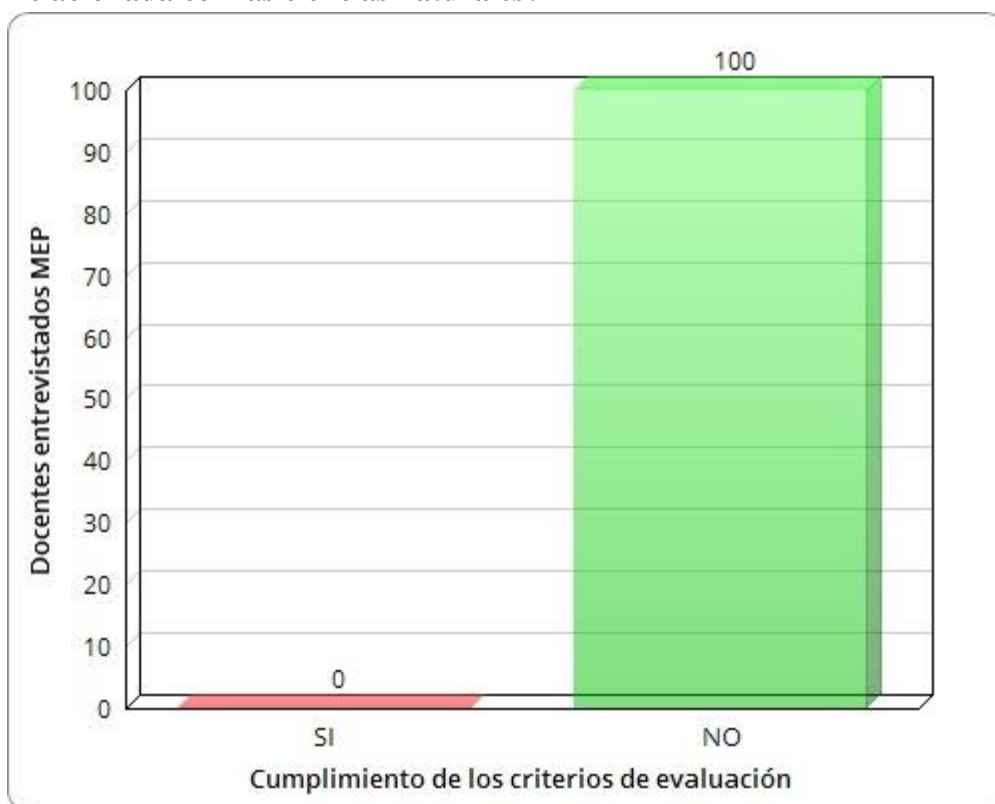
A continuación, se presentan los resultados e información obtenida a partir de la aplicación de los instrumentos hacia los sujetos informantes. Estos consistieron en entrevistas docentes en secundaria del Liceo Unesco de San Isidro; así como, profesores universitarios de la Universidad Nacional sede Región Brunca, encargados de impartir los cursos de Química con los respectivos laboratorios.

Estos resultados se analizaron desde el uso de la contrastación, valorando la información obtenida, con la respectiva teoría desarrollada en esta investigación. Seguidamente, se analizan las siguientes variables desglosadas a partir de los objetivos propuestos para llevar a cabo este estudio y que esclarezcan el problema planteado para dar una posible solución o amortiguar la necesidad que se evidenció en el momento de desarrollar el plan de trabajo.

Variable 1: Criterios de evaluación

Los criterios de evaluación son muy importantes para el docente; le indican la ruta hacia donde debe encaminar su enseñanza y qué se debe mejorar. Para el caso de los sujetos de investigación a los cuales se les preguntó si los criterios de evaluación suplían las necesidades del estudiante en la formación de la educación relacionada a una carrera de las ciencias naturales; el 100% contestó con un rotundo NO.

Gráfico 1. ¿Piensa usted que los contenidos desarrollados y los criterios utilizados para evaluar estos, suplen las necesidades del estudiante con la finalidad de que salgan bien formados a la educación rumbo a una carrera relacionada con las ciencias naturales?



Fuente: Elaboración propia basado en instrumento

Uno de los docentes afirmó que los cambios en la evaluación han convertido a la gran mayoría de los estudiantes, en jóvenes pasivos y sin iniciativa; por lo que definitivamente, muy pocos poseen las características necesarias para enfrentarse al sistema universitario. En este momento los jóvenes analizan muy poco y no están interiorizando los contenidos.

Además, en dichas observaciones realizadas a los estudiantes del centro educativo, se percibió la poca proactividad de los estudiantes; ellos esperan que el docente solo explique y dé los resultados de lo trabajado en clase.

Así se concreta esta opinión con lo que resume Osoro y Salvador (1993) al concluir que un criterio de evaluación “es un aspecto general de la calidad de la docencia a partir del

cual tendremos la posibilidad de valorar algún fenómeno en concreto con datos observables” (p. 46).

Siguiendo esa misma línea, los criterios de evaluación deben basarse en distintos aspectos y atributos que permitan medir de manera más precisa la evolución en el aprendizaje del alumno, su nivel y calidad; para su elaboración se deben de tomar en cuenta varios aspectos como: seleccionar el objetivo de aprendizaje que se evaluará, determinar el nivel de complejidad del aprendizaje que se evaluará y explicar lo que debe evidenciar el estudiante para dar cuenta del logro obtenido.

No obstante, la realidad es otra, al dejar claro los docentes en secundaria que una cosa son los contenidos propuestos por el MEP y otra, el perfil que se pretende lograr con los estos. No hay relación de uso de laboratorio, tiempo brindado y experimentación. Así que, los contenidos se vuelven un mero panorama.

Uno de los entrevistados fortaleció esta idea al argumentar que los contenidos enseñados en secundaria son valiosos, pero muchas veces en el salón de clase no se desarrollan de la mejor manera; ya sea, por falta de tiempo, por pereza del docente o falta de recursos, entre otras razones. Otra problemática, es que el estudiante está acostumbrado a un modelo de enseñanza tradicional, no le interesan las innovaciones y en ocasiones hasta mediocre es. Dejan la parte experimental y de análisis completamente por fuera.

Según Bravo, (2012):

La evaluación cualitativa es aquella cuyo enfoque es mirar más la calidad del proceso educativo que en los resultados del mismo, se recoge información sobre los alumnos respecto a sus actitudes, valores, personalidad para valorar cualitativamente los resultados del comportamiento teniendo como base técnicas para determinar los niveles alcanzados de un

aprendizaje como por ejemplo la asistencia, puntualidad, perseverancia, motivación, participación, cooperación, creatividad, sociabilidad, liderazgo (párr. 1).

Como se detalla en la tabla comparativa de la evaluación cualitativa y la cuantitativa. (Ver tabla N°2) Es un proceso permanente, reflexivo, apoyado en evidencias de diversos tipos para optimizar los procesos de aprendizaje. Son producto de la interacción de los actores y permiten la reorientación del proceso de aprendizaje de los estudiantes.

No obstante, será por medio de los métodos cuantificables como el docente logrará mediante el uso de técnicas e instrumentos que permitan comprobar y valorar el logro de los objetivos desarrollados en cada área o asignatura del plan de estudio, el cual tiene por finalidad determinar el logro de los objetivos programados, asignar calificaciones, tomar decisiones en cuanto a promoción, determinar la efectividad del proceso de aprendizaje e informar a los padres o representantes acerca de la actuación del alumno. (Figuroa, 2014, párr.4)

Muchos temas son prácticos y vivenciales, pero se quedan en un plano abstracto, porque en la mayoría de colegios no se cuenta con los recursos audiovisuales necesarios ni con material para realizar demostraciones. Si no se cuenta con los medios y la infraestructura en secundaria para realizar este proceso, difícilmente se puede hacer una medición evaluativa mixta que englobe comprobar los verdaderos logros en los estudiantes.

Haciendo un contraste con las vivencias expresadas por los docentes en secundaria, concuerdan con lo fundamentado por los docentes universitarios, donde los criterios de evaluación medidos en el curso de Laboratorio de Química I están enfocados hacia el trabajo en clase, el conocimiento de la práctica usando fundamentación teórica, medidas de seguridad, las habilidades de trabajo en el laboratorio y uno de los principales, según los profesores a cargo de estos cursos, lo cual consiste en desarrollar habilidades motoras y de

resolución de problemas prácticos como uso de cristalería, aspectos experimentales, entre otros.

Los docentes a cargo de estos cursos de laboratorio hicieron énfasis en que las mayores deficiencias presentadas por los estudiantes a la hora de abordar los contenidos del curso, están en la capacidad de resolver problemas debido a la costumbre de solo seguir instrucciones, pero sin razonar del porqué de cada experimento.

El estudiante debe comprender qué ocurre si omite un paso o lo hace mal y cuáles serían las consecuencias experimentales del mismo. Queda claro, que existe la necesidad de desarrollar un pensamiento crítico, aún, desde tempranas edades en el campo científico y de ciencias exactas.

Pero además, no tienen experiencia inmediata sobre en qué consiste una libreta, quices de entrada al laboratorio, elaboración de reportes de resultados cortos y largos, trabajo de laboratorio o exámenes prácticos; son los quices de entrada y la elaboración de reportes largos, donde más fallan los estudiantes. No obstante, no todo es negativo. En donde se presentan las mayores fortalezas por parte de los alumnos es en la preparación de la libreta de laboratorio y el trabajo de laboratorio.

Queda claro que los docentes aún creen en la necesidad por parte del MEP y las instituciones de evaluación, de hacer un espacio para generar nuevas actividades que ayuden a los estudiantes a llegar mejor preparados a la universidad. Una alternativa podría darse al incrementarse el porcentaje para la evaluación del trabajo cotidiano, se conformaría una arista de posibles evaluaciones de uno o varios reportes de laboratorio que actualmente son prácticamente inexistentes. Esto porque, contenidos los hay para desarrollar laboratorios pero, actualmente con la demanda de tiempo y los requerimientos del MEP en las lecciones dadas deben haber algunas modificaciones, pues sin la existencia de lecciones específicas en

secundaria para laboratorios, es muy difícil su implementación.

Variable 2: Metodología de enseñanza

Para la discusión de esta variable es imprescindible el contar con una conceptualización clara de lo que se entiende por metodologías de enseñanza por lo cual Fortea (2009), parte del supuesto que las metodologías de enseñanza se podrían definir como “las estrategias de educación con base científica que el/la docente propone en su aula para que los/las estudiantes adquieran determinados aprendizajes” (p. 7).

Siendo la metodología como se había aclarado desde el sustento teórico en esta investigación, la relación que guarda con la educación y todos sus aspectos, en tanto que con ella se busca la satisfacción de necesidades de aprendizaje detectadas dentro de la población educativa, buscando obtener competencias, habilidades; es decir, la consecución de objetivos.

Los docentes de secundaria propusieron varias alternativas para tomar en cuenta, que cambiarían la forma de medir el progreso de los estudiantes, empezando por la propuesta de que por cada tema visto y analizado en el aula, realizaría una prueba corta de análisis comprendida de máximo 20 puntos y al final del año una prueba con todo lo abordado durante los tres trimestres donde se evalúe a “grosso modo” todas las habilidades que el estudiante debió haber adquirido en el transcurso del año. Esto daría una perspectiva general de los logros y metas alcanzados cuantitativamente, dando información pertinente para tomar decisiones sobre la ruta por seguir.

Un segundo informante propuso que en Química propiamente, le daría un uso real al laboratorio, donde la experiencia para el alumno sea significativa, pero tendría que existir una verdadera colaboración a modo institucional para comprender las mejoras requeridas y

generar un espacio idóneo para el proceso de aprendizaje práctico, pues no se puede dejar la buena voluntad solo a responsabilidad del docente.

Un docente especificó verbalmente:

“Para mí los exámenes no son útiles, la mayoría de veces lo que miden es la capacidad de memorizar del joven, para cambiar la forma de evaluación primero es necesario modificar o trabajar en la conducta del estudiante quien tiene pereza de construir su propio aprendizaje. Me parece bien el valor actual del rubro de trabajo cotidiano, pero hacen falta herramientas para que el docente evalúe sin “volverse loco” con las observaciones.” (Hoja de Entrevista Docente Universitario, Instrumento N°1)

Para fortalecer el argumento anterior otro docente entrevistado comprende que el trabajo cotidiano debería estar directamente relacionado con la asistencia y no reprogramar observaciones del trabajo a no ser por algo que lo amerite; en síntesis, eliminar el rubro de asistencia y que sea uno solo con el trabajo cotidiano.

Las metodologías de enseñanza para Química debe ser un proceso orientado siempre con objetivos y contenidos, pero donde la teoría y la práctica deben interactuar para sugerir cambios o transformaciones. No debe seguir quedando en la mera formalidad de un papel oficial cumplimiento con los lineamientos administrativos demandados por el Ministerio para los estudiantes de educación diversificada.

No obstante, con la siguiente tabla se detallan las metodologías empleadas actualmente por los docentes de Química:

Tabla 3. Contrastación de metodologías

METODOLOGÍA USADA FRECUENTEMENTE			
Docentes MEP		Docentes Universitarios	
-Clases magistrales	-Aprendizaje activo	-Lluvia de ideas	-Proyección de
-Videos educativos	-Aprendizaje	-Exposiciones,	videos,
-Exposiciones a cargo	colaborativo	-Guías para subrayar	presentaciones,
de los estudiantes	-Trabajos	material	-Investigación de los
-Investigaciones por	individuales.	-Realización de	estudiantes por medio
parte de los jóvenes,	-Aprendizaje por	murales	del teléfono celular
en internet o libros de	proyectos, por lo	-Prácticas en pizarra	(internet)
texto.	general.	-Uso de apps para	-Trabajos grupales
		celular y cuando se	para fomentar la
		puede trabajo en	colaboración
		páginas web de	-Empleo de algunos
		ciencias	instrumentos de
		-Tareas pequeñas	laboratorio.
		para la casa.	

Fuente: Elaboración propia basado en instrumento 1 y 2.

Es evidente que los docentes hacen lo posible para que las clases se vuelvan dinámicas y diferentes, para crear espacios de reflexión y concienciación en el alumnado para convertirse en un ser responsable del ambiente que lo rodea. Pero, también se pudo observar que los estudiantes durante el proceso formativo muestran poco interés, por ir más allá de lo

aportado por su profesor. Espera indicaciones y se limita a seguir las instrucciones; esto no solo fue externado por los docentes informantes sino que, también en las observaciones hechas a los grupos seleccionados, Esto fue recalado por los profesores universitarios dejaron claro entre las principales deficiencias entre los estudiantes que llegaban a los cursos de laboratorio en la universidad. Lleva también a cuestionar no solo las metodologías empleadas actualmente, sino además, el paradigma en la concepción de qué es en realidad un proceso idóneo de aprendizaje para materias como la química que son tan prácticas y donde el estudiante aprende más, haciendo que solo memorizando teoría la cual no logra adecuarla y relacionarla con su realidad.

Los docentes universitarios no acostumbran utilizar las metodologías empleadas actualmente por el MEP; sin embargo, sí perciben la falta de pensamiento crítico en los estudiantes de primer año de universidad y, en las clases de laboratorio queda evidenciado también. Por eso, creen oportuno desarrollar este concepto en ellos desde temprana edad.

En la formación superior de los estudiantes los cursos son separados de la teoría y la práctica, por lo que cuando estos llegan al respectivo laboratorio ya deben haber hecho contacto con la teoría pertinente para la elaboración de las prácticas, esto fue lo que aportó un profesor encargado de dicho curso:

“Al inicio se hace una discusión de conceptos importantes, no a detalle, porque se supone que ya los han visto en clases de teoría. Posteriormente se aclaran dudas que puedan tener los estudiantes. Luego, van a sus sitios de trabajo y desarrollan la parte experimental, donde de igual forma tienen oportunidad de consultar puntos que no tengan claros y que vayan surgiendo conforme se va ejecutando la parte experimental. Al final de la sesión de laboratorio se realiza el reporte corto en las sesiones que corresponda, o bien se da oportunidad de una semana para preparar el reporte largo cuando corresponde.” (Comunicación personal, 2019)

Con respecto a lo anterior queda claro que en la educación superior, el estudiante tiene una fuerte responsabilidad de encausar y llevar a cabo su proceso de aprendizaje y no tanto al docente, como si sucede en la educación secundaria. Aquí donde empieza a tomar forma la necesidad de fomentar nuevas metodologías en el aula que familiaricen con este método al estudiante y no sean un choque pragmático a la hora de ingresar a la universidad y no se convierta en una barrera en su formación académica.

Variable 3: Herramientas metodológicas

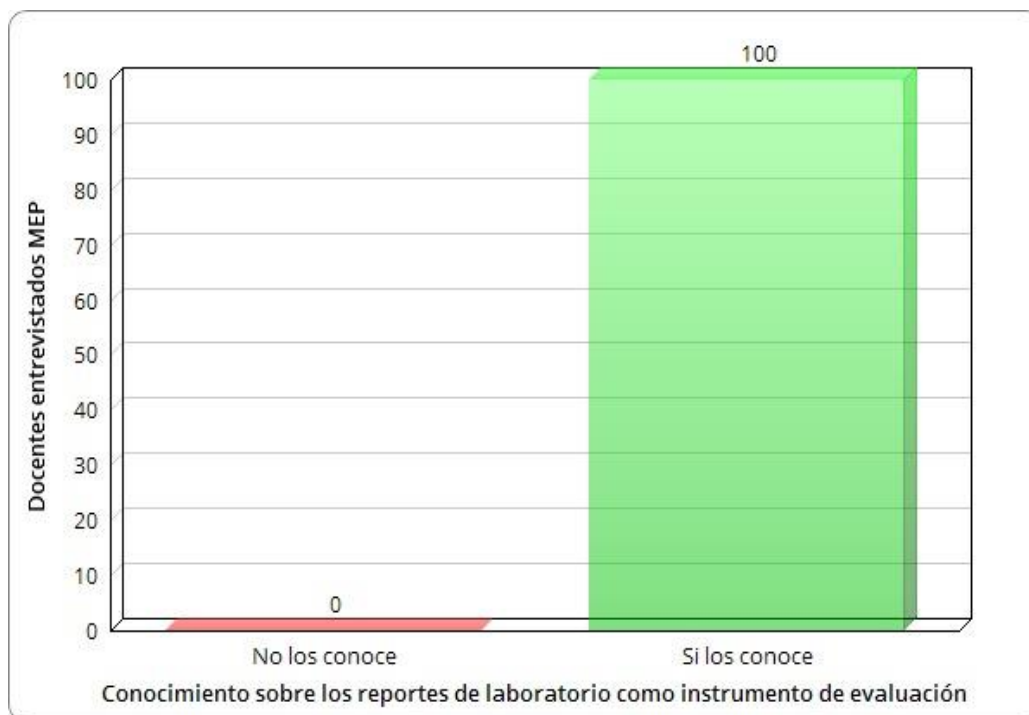
En un sentido amplio, una herramienta es aquel elemento elaborado, con el objetivo de hacer más sencilla una determinada actividad o labor.

En el campo de la enseñanza, las herramientas metodológicas son aquellos medios didácticos con los cuales cuenta el facilitador y pueden ser aplicados durante el desarrollo de diversas actividades para lograr impartir con éxito conocimientos e información.

Todos los docentes del MEP entrevistados afirmaron que, sí tenían conocimiento de lo que era un Reporte de Laboratorio. Entre algunas conceptualizaciones que aportaron fueron el hecho de ser un instrumento que paso a paso va indicando las actividades por realizar, se analizan y se dan conclusiones, estas basadas en lo hecho y observado y se incluyen referencias bibliográficas que sustenten las conclusiones y resultados.

En este sentido, a pesar de tenerlo muy claro, se dificulta ponerlas en práctica, pues los estudiantes, antes deben superar un proceso de preparación de cómo elaborar este reporte, deben tener bases para la investigación, la capacidad de análisis que se ha perdido, tanto por el modelo actual de aprendizaje y, lograr fundamentar conclusiones después del trabajo realizado. Por último, tener conocimientos fundamentales en la búsqueda de fuentes, cómo hacer uso de ellas y cómo referenciarlas adecuadamente.

Gráfico N°2. Conocimiento de los profesores del MEP sobre metodologías utilizadas a nivel universitario en el área de Química.



Fuente: Elaboración propia basado en Instrumento 2.

A partir de lo anterior se puede establecer que las habilidades investigativas en el adolescente, deben estar desarrolladas para lograr llevar a cabo un reporte de esta envergadura, pues es considerada por los docentes como un excelente método para valorar lo aprendido y principalmente, ser eficaz para que los jóvenes adquieran habilidades y conocimientos propios.

Hay dos maneras en las cuales estas herramientas se pueden llevar a cabo, según la información recolectada; una es de forma virtual, pero tomando en cuenta que no es accesible para todos y muchas veces en lugar de ser una herramienta funcional puede causar incertidumbre y exclusión. Otra, es la real o en persona, pero lleva tiempo dominarlo por lo restringido que resulta el tiempo.

El Colegio Marista (2008), explica que el aplicar las herramientas metodológicas en el aula es importante porque

1) un proceso de adquisición de conocimiento; 2) el conocimiento y análisis de las herramientas tecnológicas y su contenido 3) la contextualización de las herramientas a las condiciones de aprendizaje; 4) las características de los docentes y alumnos que las utilizarán, y 5) el tipo de estrategias de aprendizaje con las que se deben asociar las herramientas tecnológicas (párr. 1).

Las herramientas metodológicas son una forma diferente de hacer llegar la información a los estudiantes quienes probablemente con el uso de estas, se les facilite aún más el adquirir conocimientos utilizando diferentes métodos innovadores en lugar de recibir una clásica lección magistral.

Los profesores de secundaria creen que es posible implementar los espacios de laboratorio como instrumento de trabajo para los estudiantes, empezando con proyectos sencillos en clase o casa para fomentar este espacio de criticidad y fomentar la búsqueda de autoconocimientos. Tomando en cuenta, que conllevaría mucho tiempo en clase explicar la metodología por desarrollar y que quede lo más claro posible; es evidente que esto iniciaría el proceso de acercar a los alumnos a ver la química de otro modo menos memorístico, siendo consciente de sus usos y la importancia de esta materia.

Actualmente, los estudiantes solo tienen acceso a lo que se trabaja en el aula, por las restricciones que tienen los docentes con el tiempo en las lecciones y la falta de una infraestructura con equipo adecuado para que el alumno amplíe su conocimiento, llevando más allá la proactividad y buscar soluciones en los talleres impartidos en referente con la química.

Por último, los docentes universitarios también creen que es necesario que se apliquen herramientas como los reportes de laboratorio a los estudiantes en secundaria relacionados

con los contenidos que tengan relación con estos, pues sería una forma de prepararlos en el trabajo de laboratorio; no solo para aquellos que estén muy interesados para optar en un futuro por una carrera de ciencias exactas o naturales donde, la química esté involucrada sino que además, quitarían muchas dudas, tendrían mucha más confianza a la hora de manejar el equipo, así como manejo de vocabulario (por ejemplo nombre de la cristalería e instrumentos).

Por lo tanto, en las primeras sesiones no haría falta hacer mucho énfasis en estos aspectos, así como las normas de seguridad y reglas por seguir, para mantener la seguridad personal de ellos y sus compañeros.

A modo de cierre se les consultó a los educadores de la institución Unesco, si aplicarían material didáctico para ser utilizado como complemento a los criterios de evaluación, metodología y su respectivo instrumento para ser medido y que no exista divorcio con lo que el MEP solicita. Todos los entrevistados estuvieron de acuerdo con aplicarlo, pues resultaría un método valioso e innovador para el desarrollo de las lecciones; además, de ser una herramienta que los ayude a enfrentar contenidos complejos en la Educación diversificada, abriendo camino a oportunidades para el estudiante que esté interesado en ir más allá en esta ciencia.

Actualmente, en la universidad, los cursos que incluyen laboratorios prácticos están conformados por criterios de evaluación como:

1. Libreta: rúbrica para cada sesión de laboratorio
2. Quices: pruebas cortas escritas
3. Reporte corto: vienen con una estructura predeterminada. Por lo general, incluye preparación de cuadros, manejo de cifras significativas, elaboración de análisis y conclusiones a partir de los resultados obtenidos

4. Reporte largo: son más extensos. Por lo general, se preparan dos o tres en todo el ciclo y consiste en un reporte completo de resultados, que contiene un marco teórico, metodología, resultados, análisis, conclusiones, apéndice y bibliografía. Estos se realizan totalmente por el estudiante siguiendo una guía dada por el profesor.

5. Trabajo de laboratorio: rúbrica para cada sesión de laboratorio

6. Exámenes prácticos: se valor la parte de destrezas con una rúbrica y la parte de reporte de resultado, análisis y conclusiones con la elaboración de un reporte escrito.

Partiendo de las herramientas que utilizan los docentes en educación superior para desarrollar los cursos de laboratorio, es donde también se sustenta esta investigación, para el diseño de la propuesta de plan de trabajo con el fin de mejorar el trabajo práctico y de campo para los estudiantes.

Capítulo V.

Propuesta Metodológica

Las ciencias naturales son el resultado de la observación y el análisis de miles de personas, que han tratado, a través de los años, de descifrar los secretos que explican de una manera lógica, la complicada naturaleza del Universo, la cual se manifiesta en cambio constante.

En su trabajo cotidiano, la experimentación es fundamental para comprobar sus hipótesis. Así mismo, la experimentación constituye una de las mejores estrategias didácticas por considerar, para mejorar cada día el proceso de enseñanza aprendizaje.

Enseñar utilizando la experimentación como estrategia, ayuda a que el alumno pueda abstraer de manera significativa, cómo ocurren ciertos procesos en la naturaleza, y en la vida diaria, y fomenta de cierta manera, su interés en el aprendizaje de las ciencias naturales, pues no las contemplará como un cúmulo de ideas por memorizar, sino como un conjunto de teorías con argumentación real y replicable en las prácticas de laboratorio.

El manual es el complemento práctico experimental para el desarrollo del programa de química para educación diversificada del MEP, de manera que sirva como un enlace o puente entre la educación secundaria y la superior.

Este manual tiene como propósito fundamental, desarrollar en el estudiante destrezas y habilidades; tales que, le permita continuar con su proceso de formación en lo que al trabajo de laboratorio respecta.

Cada una de las actividades propuestas con su respectiva rúbrica de evaluación, tiene correspondencia en los distintos temas tratados en programa del Ministerio de Educación Pública en el área de Química de la Educación Diversificada y, es consecuente con la forma de evaluar en las universidades los laboratorios de esta ciencia.

Capítulo VI.

Conclusiones y Recomendaciones

6.1 Conclusiones

A continuación, se presentan las conclusiones más relevantes organizadas según las variables estudiadas.

6.1.1 Criterios de evaluación

- Queda evidenciado que los criterios de evaluación vigentes hoy en día, han convertido a los jóvenes en actores pasivos del aprendizaje en el aula, cumpliendo en la mayoría de los casos con el mínimo, para aprobar el curso.

- Los estudiantes egresados de secundaria que opten por carreras de formación científica, deben desarrollar habilidades como la capacidad de observación, indagación y resolución de problemas.

- Familiarizar al alumnado a instrumentos como la libreta, los quices de entrada a los laboratorios, los pre-reportes y reportes, así como trabajo de laboratorio, constituirá una vía clave para que los estudiantes no se frustren en sus primeros años de universidad.

- Una manera de incorporar la libreta y los reportes de laboratorio se lleva a cabo por medio del trabajo cotidiano, el cual ha adquirido un alto valor porcentual de la nota trimestral y anual del estudiante. Es una oportunidad para iniciar un cambio paulatino en la forma de abarcar los contenidos prácticos de Química.

6.1.2 Metodología de enseñanza

- Muchas veces se culpa al docente de secundaria por no haber desarrollado en los estudiantes consciencia crítica o interés del porqué aprende lo que se aprende en el salón de clases; pero, la realidad enfrentada por los docentes es que el mismo sistema pone frenos y barreras para que esto se dé. Todos los docentes del MEP

entrevistados, llegaron a las mismas conjeturas en que si se desarrollaran más actividades asincrónicas, delegando más responsabilidad en el estudiante, se podría fomentar la práctica de la elaboración de informes, en donde el docente cuente con la información necesaria para realizarlos. Pero, es el estudiante quien tiene el deber de darle carácter y forma al producto final; uno de los principales cometidos a iniciar en la propuesta de esta investigación

- Actualmente los docentes desean concretar clases y didáctica constructivista en los estudiantes, pero otra limitante con la que deben batallar es con el tiempo, lecciones cortas en donde además se le está dando más énfasis al papeleo administrativo que hacia verdaderamente comprender la importancia de obtener un aprendizaje concreto que muestren a un estudiante con más interés por conocer acerca de un determinado tema que dejar lagunas y vacíos con fuertes dudas y simplemente proseguir sin ser consciente del problema.

- A pesar que los planeamientos vienen sumamente focalizados a desarrollar este constructivismo, muchas veces este queda en la teoría, pues piden a los docentes clases dinámicas sin recurrir al tradicionalismo de la memorización, pero muchas veces por necesidad de abarcar todos los contenidos posibles las clases magistrales se vuelven la herramienta eficaz para alcanzar los objetivos propuestos en cada unidad académica que demanda el planeamiento.

- Lo anterior se argumentó con las opiniones de los profesores universitarios al dejar claro que los estudiantes de primer año de la universidad carecen de habilidades, no se cuestionan y solo esperan instrucciones para llevar a cabo su aprendizaje. Un paradigma completamente opuesto aplicado en la educación superior donde se le exige al estudiante mucha responsabilidad en su proceso de aprendizaje, siendo el actor social principal y convirtiendo al docente en solo un guía y facilitador.

- Por lo tanto, se debe fomentar en clase la discusión y no a la memorización de conceptos que no tienen ningún valor en el adolescente, sino fomentar el interés a entender todas las reacciones que existen en la química y el hecho de porqué se dan.

6.1.3 Herramientas metodológicas

- A nivel de herramientas, tanto docentes del MEP como universitarios tienen conocimientos de los instrumentos necesarios para llevar a cabo laboratorios prácticos en el aula desde temprana edad del estudiante, sin embargo convergen otras necesidades como la falta de infraestructura especializada que pueden ser sustituida por materiales de fácil acceso que permitan el desarrollo de las actividades experimentales donde el alumno pueda observar, experimentar y conocer principios químicos que lo acerquen a la materia y no sea lejana al momento de ingresar a la educación superior.

- En este caso los reportes de laboratorio aportarían como herramienta el desarrollo de la criticidad y la indagación, así como aspectos investigativos en el estudiante, preparándolo para analizar y lograr dar conclusiones a los resultados comprendidos, uno de los objetivos propuestos para esta investigación.

6.2 Recomendaciones

Consecuente al análisis de los resultados y el estudio de la realidad del contexto educativo nacional, es preciso subrayar una serie de recomendaciones a ciertos actores que tuvieron incidencia directa o indirecta en el proceso de investigación, a continuación las principales recomendaciones dirigido a las diferentes instancias y personas relacionadas, de alguna manera, con la indagación hecha o al sistema educativo costarricense a nivel nacional, tanto en secundaria como superior.

6.2.1 Al Ministerio de Educación Pública

Es fundamental promover la inclusión de prácticas con un nivel de abstracción mayor para la promoción de habilidades y competencias, así como la inversión en infraestructura e insumos necesarios para que los estudiantes se preparen de forma dialógica, entre la teoría y la práctica en el área de la química dentro de la educación diversificada.

Esto con el objetivo de que los fundamentos teóricos obtenidos dentro del salón de clase se conviertan en prácticas de laboratorio, apegadas y adaptadas a la realidad y cotidianeidad del educando, para el ejercicio de una ciudadanía competente en pleno siglo XXI.

Por otro lado, es fundamental que como institución precursora de la educación genere una capacitación a los docentes de ciencias naturales, desde la creación, desarrollo y ejecución de programas y planes donde se inserten las prácticas de laboratorio como un eje fundamental en el área, que si bien, no todos los centros educativos cuentan con los instrumentos y recursos, pero si con la capacidad de llevar a cabo prácticas que evidencien como la química es visible, vivible y observable todos los días , así como también las dinámicas de clase interactivas y constructivistas.

6.2.2 A la Institución Educativa Liceo UNESCO

Es indispensable explotar los recursos con los que cuenta la institución y con la capacidad de inversión con el objetivo de desarrollar y ampliar la puesta en marcha de práctica de laboratorio, que en ese sentido estimulen una cultura indagatoria, de experimentación y observación de fenómenos y procesos científicos, así generando una motivación extra así como la transformación de la materia en algo más llamativo y práctico.

Por otro lado, capacitar a los docentes para estimular en ellos un aprendizaje significativo basado en la relación dialógica de la teoría y práctica; así como, la creación de espacios de construcción, deconstrucción y reconstrucción del conocimiento desde herramientas metodológicas y evaluativas más didácticas.

6.2.3 A los docentes del área de Química

Es importante señalar que la generación y desarrollo de un aprendizaje significativo es fundamental en la labor docente; por lo tanto, el incentivo de integrar las ciencias con elementos reflexivos que reúnan el reconocimiento de momentos y espacios desde el área de la química, es fundamental para desempeñar el aprendizaje en un contexto claro tomando como parte la formación de competencias.

La motivación, así como la promoción de un aprendizaje que resalte la importancia de la indagación y experimentación, vinculado con el desarrollo de estrategias didácticas acordes con esa realidad fomentan los principios metacognitivos para articular la enseñanza, convirtiendo el producto en algo significativo, promoviendo habilidades y competencias.

6.2.4 A la Universidad Nacional UNA

Para los que se están formando como profesionales y aquellos que siguen emprendiendo en el mundo de la actualización y formación profesional docente desde la educación superior, es necesario y de carácter fundamental un mayor acompañamiento en los procesos de elaboración de conocimiento científico y de propuestas o métodos para el mejoramiento del sistema educativo nacional; por lo tanto, mayor atención y seguimiento son importantísimos para que los educadores mejoren sus capacidades sin recaer en procesos burocráticos.

Capítulo VII.

Bibliografía

Adi. (2007, agosto). Evaluación de los Aprendizajes. [Blog]. Recuperado de <http://evaluaciondelosaprendizajes1.blogspot.com>

Angulo, F. (2002). Aprender a enseñar ciencias: Análisis de una propuesta para la formación inicial del profesorado de secundaria, basada en la metacognición. [Título para optar por el título de Doctor. Universidad Autónoma de Barcelona]. <https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/4693/fad1de5.pdf?sequence=1>

Arauz, P. E. (06 de Setiembre de 2012). *Aprendizaje por Indagación*. Obtenido de <https://educrea.cl/aprendizaje-por-indagacion/#:~:text=Debe%20limitarse%20este%20t%C3%A9rmino%20a,y%20por%20parte%20de%20cualquiera>.

Asamblea Nacional. (1949). *Constitución Política*. Costa Rica: Título VII Educación y Cultura.

Balestrini, M. (2001) Como se elabora el proyecto de investigación. BL Consultores Asociados, Servicio Editorial Caracas, Venezuela. (pág. 122).

Barco, F. (1998). *Metodología de la educación: sugerencias para un debate*. En C.&Díaz, *Educación y Desarrollo Local* . Sevilla: Seminario de la Pedagogía Social.

Barrantes Echeverría, R. (2002). Investigación: un camino al conocimiento. Costa Rica: EUNED.

Bisquerra, R. (1989). Métodos de investigación educativa: Guía práctica. Barcelona: CEAC

Cabellos. (2014, julio). Técnicas e instrumentos para evaluación. [Blog]. Recuperado de <https://iudag.com/site/wp-content/uploads/2014/07/Técnicas-e-instrumentos-para-evaluación.pdf>

- Caamaño, A. (2004). La enseñanza de la química: conceptos y teorías, dificultades de aprendizaje y replanteamientos curriculares. [Barcelona-Congrés].
https://www.researchgate.net/publication/39210162_La_ensenanza_de_la_quimica_conceptos_y_teorias_dificultades_de_aprendizaje_y_replanteamientos_curriculares
- Charpack, G.(2006) Los niños y la ciencia. Editorial Siglo XXI. Volumen 1.
- Colegio Marista. (2008, 3 de diciembre). Importancia de implementar nuevas estrategias metodológicas. [Blog]. Recuperado de
<https://ccnncolegiomarista.wordpress.com/2008/12/03/importancia-de-implementar-nuevas-estrategias-metodologicas/>
- Consejo Superior de Educación. (1994). *Política Educativa hacia el siglo XXI*. San José: Sesión No.82-94 .
- Coto, G., Villalobos, J. (2018). Análisis del uso de aplicaciones móviles en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la química, y sus posibilidades de implementación, como sustento para el diseño de una guía práctica que permita utilizar estas tecnologías en el proceso educativo. [Tesis para optar por el grado de Licenciatura. Universidad de Costa Rica]. <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/handle/123456789/5918>
- Chaves, J. M. (2013). El proceso de enseñanza y aprendizaje de las ciencias Biológicas: un estudio de caso en el aula de undécimo año en el colegio humanístico costarricense de Heredia. [Tesis de graduación para optar por el grado de Doctor en Educación, Universidad Estatal a Distancia].
<http://repositorio.uned.ac.cr/reuned/bitstream/120809/1650/1/EL%20PROCESO%20DE%20ENSE%20C3%91ANZA%20Y%20APRENDIZAJE%20DE%20LAS%20CIENCIAS%20BIOL%20C3%93GICAS.pdf>

- Coll, C. (s.f) Constructivismo y educación escolar: ni hablamos siempre de lo mismo, ni lo hacemos siempre desde la misma perspectiva epistemológica. Universidad de Barcelona. Artículo en http://www.cucs.udg.mx/avisos/Electrónica_pa121/Coll_Unid1.PDF
- Figueroa, S (2014). Evaluación Cuantitativa y Criterial. Recuperado de https://www.u-cursos.cl/filosofia/2014/2/EDU312EXTR/1/material_docente/bajar?id_material=985285 [consulta junio 2018]
- Fortea. M. (2009). Metodologías didácticas para la enseñanza/ aprendizaje de competencias. (p. 7). Edita: Unitat de Suport Educatiu de la Universitat Jaume I
- Galiano, J. E. (2014). Estrategias de enseñanza de la química en la formación inicial del profesorado. [Tesis Doctoral, UNED Argentina]. http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/tesisuned:Educacion-Jgaliano/GALIANO_Jose_Eduardo_Tesis.pdf
- García, G. (1998). Introducción a la investigación en Educación. Universidad Nacional de Educación a Distancia, España. (pág. 20).
- Gregorio (2012, 26 de mayo). Definiciones de evaluación cuantitativa. [Blog]. Recuperado de <http://opciontimbio.blogspot.com/2012/05/definiciones-evaluacion-cualitativa.html>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la Investigación Quinta Edición*. México DF: McGraw-Hill.
- Hurtado, J. (2000). Metodología de la Investigación Holística. (p. 223). Caracas Venezuela: Instituto Universitario de Tecnología Caripito.

Ley N°2160. (1957). Ley Fundamental de Educación. *Capítulo 1: De los fines*, 1-11.

MEP (2014). El Informe Cualitativo de Desempeño en el Primer Año de la Educación General Básica Curso lectivo 2014. Recuperado de <https://www.mep.go.cr/sites/default/files/informe%20cualitativo%20desempeno.pdf> [consulta mayo 2018]

Ministerio de Educación Pública. (2017). *Programa de Estudio de Química Educación Diversificada*. San José: Transformación Curricular.

Moncaleano, H. (2008). La enseñanza del concepto de equilibrio químico. análisis de las dificultades y estrategias didácticas para superarlas [tesis doctoral, Universidad de Valencia].
<https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/9643/moncaleano.pdf?sequence=1>

Montoya César, Cendrés Guasch, Jesús, & Govea de Guerrero, María. (2007). Naturalismo o antinaturalismo en la investigación. *Revista de Ciencias Sociales*, 13(2), 346-354. Recuperado en 07 de octubre de 2020, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-95182007000200011&lng=es&tlng=es.

Ortiz, D. (2015). El constructivismo como teoría y método de enseñanza. *Colección de filosofía de la educación n°19*, 93-110.

Ortiz, P (2009, 9 de setiembre). Técnicas e instrumentos de evaluación, tipos y características. [Blog]. Recuperado de <http://evaluacioninstructores2009.blogspot.com/2009/09/tecnicas-e-instrumentos-de-evaluacion.html>

- Osorio, Y.W. (2004). "El experimento como indicador de aprendizaje". Boletín PPDQ, No. 43, pp. 7-10.
- Osoro, J., Salvador, L. (1993). Criterios e indicadores de calidad en evaluación institucional: precisiones conceptuales y selección de indicadores en el ámbito universitario. (p. 46). Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado. Facultad de Educación.
- Pesantes, A. (2014, 28 de junio). Los criterios de evaluación. [Blog]. Recuperado de <http://efemeridesecc.blogspot.com/2014/06/como-formular-los-criterios-de.html>
- Pimienta, J.(2008) Constructivismo: Estrategias para aprender a aprender. México. Prentice Hall.
- Rivas. (2012). Técnica, herramienta, método y metodología. [Blog]. Recuperado de <http://mundoinformatico321.blogspot.com/2012/11/tecnica-herramienta-metodo-y-metodologia.html>
- Ruiz, J. (2007). Metodología de la investigación cualitativa. Bilbao, España: Universidad de Deusto.
- Saborío, F., Nova, N. Revista Electrónica Educare (2016). El uso de recursos didácticos de la química para estudiantes, en los colegios académicos diurnos de los circuitos 09 y 11, San José, Costa Rica. EISSN: 1409-4258 Vol. 20(3), 1-24. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/ree/v20n3/1409-4258-ree-20-03-00029.pdf>
- Sampieri, R. H. (2006). *Métodos de la Investigación*. México DF: Editorial McGrawHill.
- Satín Álvarez, P., et. al. (2017). La importancia del buen instrumento de evaluación. IEYA revista. 3(2), 348.

Sierra, M. P. (2012). *Conceptos Generales*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Obtenido desde

http://www.uaeh.edu.mx/docencia/P_Presentaciones/prepa3/conceptos_generales_innv.pdf

Tamayo, M. (1997). *El Proceso de la Investigación científica*. México: Editorial Limusa.

Torres, M., Paz, K. y Salazar, F. (2006, julio). Tamaño de una muestra para una investigación de mercado. (p. 2). Universidad Rafael Landívar. Facultad de Ingeniería. Boletín Electrónico. Recuperado de <http://www.tec.url.edu.gt/boletin/>

Tovar, J. (2008). Propuesta de modelo de evaluación multidimensional de los aprendizajes en ciencias naturales y su relación con la estructura de la didáctica de las ciencias. (p. 3). Colombia: Universidad Antonio Nariño, Facultad de Educación. Bogotá, Colombia.

Weitzman, J. (s.f.). Estrategias Metodológicas. *Educrea*. Recuperado de <https://educrea.cl/estrategias-metodologicas/>

Wellington, J. (1998). "Practical work in science: Time for a reappraisal". En: Wellington, J. (ed.). *Practical work in school science: Which way now?* (pp. 3-15). Londres: Routledge.

Anexos



Anexo 1

Universidad Nacional

Sede Regional Brunca

Campus Pérez Zeledón

Enseñanza de las Ciencias

Instrumento N°1

Hoja de Entrevista Docente Universitario

Somos profesores de la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA); se estará realizando una entrevista con el fin de conocer acerca de los criterios y las estrategias metodológica empleadas por el docente, y el factor que influyen en el proceso de enseñanza aprendizaje, para el desarrollo de los contenidos de Química en Educación Diversificada orientados al desarrollo de laboratorios. La información que se brinde será utilizada únicamente con fines académicos y será estrictamente de uso confidencial.

1. ¿Cuáles son los criterios de evaluación medidos en el curso de laboratorio química 1?

2. De los criterios antes mencionados, ¿en cuáles piensa usted que el estudiante presenta deficiencias durante el proceso de enseñanza?

3. De los criterios antes mencionados, ¿en cuáles piensa usted que el estudiante presenta fortalezas durante el proceso de enseñanza?

4. ¿Qué instrumentos utiliza para medir los criterios de evaluación del curso?

5. ¿Qué metodologías utiliza en clase para desarrollar los contenidos?

6. ¿Conoce usted los instrumentos, criterios y metodologías utilizadas en el MEP en el área de Química?

7. ¿Le parecen acertadas o no las metodologías aplicadas en el MEP o piensa que se deberían hacer modificaciones en ellas para recibir estudiantes mejor preparados para cursar el laboratorio de Química 1?

8. ¿Le parecería útil que a nivel de educación secundaria se aplique una herramienta que facilite a los docentes y a los estudiantes un mejor desarrollo de los contenidos relacionados con laboratorios, con el fin de prepararlos para los cursos de Química a nivel universitario?

Anexo 2

**Universidad Nacional
Sede Regional Brunca
Campus Pérez Zeledón
Enseñanza de las Ciencias**



Instrumento N°2

Hoja de Entrevista Docente MEP

Somos Profesores de la carrera de Enseñanza de las Ciencias de la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA); se estará realizando una entrevista con el fin de conocer acerca de los criterios y las estrategias metodológica empleadas por el docente, y el factor que influyen en el proceso de enseñanza aprendizaje, para el desarrollo de los contenidos de Química en Educación Diversificada orientados al desarrollo de laboratorios. La información que se brinde será utilizada únicamente con fines académicos y será estrictamente de uso confidencial.

1. ¿Cuáles son los criterios de evaluación que se miden en la asignatura de Química?

2. De los criterios antes mencionados, ¿en cuáles piensa usted que el estudiante presenta deficiencias durante el proceso de enseñanza?

3. De los criterios antes mencionados, ¿en cuáles piensa usted que el estudiante presenta fortalezas durante el proceso de enseñanza?

4. ¿Qué instrumentos utiliza para medir los criterios de evaluación del curso?

5. ¿Qué metodologías utiliza en clase para desarrollar los contenidos?

6. ¿Conoce usted los instrumentos, criterios y metodologías utilizados a nivel Universitario en el área de Química?

7. ¿Cree usted que lo que se enseña en el MEP suple las necesidades del estudiante para que salga bien formado a la educación universitaria?

8. ¿Usted cree que en el programa del MEP y en los instrumentos de evaluación pueda haber un espacio para generar una nueva actividad que ayude al estudiante a llegar mejor preparado a la Universidad sin modificar o alterar con lo que el MEP le solicita para evaluar a un estudiante?

9. ¿Si se le ofrece material didáctico para ser utilizado como complemento a los criterios de evaluación, metodologías, y su respectivo instrumento para ser medido y que no exista divorcio con lo que el MEP solicita, estaría desacuerdo a aplicarlo en beneficio de un estudiante mejor preparado para cursar el Laboratorio de Química 1?

Anexo 3

Universidad Nacional

Sede Región Brunca

Campus Pérez Zeledón

Enseñanza de las Ciencias



Instrumento N°3

Hoja de Observación no Participante

Fecha _____ Hora de ingreso _____ Hora de salida: _____

Aspecto por evaluar	SÍ	NO	Observaciones
EVALUACIÓN			
Existencia de evaluación			
Evaluación de proceso			
Proceso sistemático			
Criterios de evaluación con objetivo evidenciado			
Se identifica el tipo de evaluación			
Evaluación Cualitativa			
Evaluación Cuantitativa			
Técnicas de evaluación (describala en observaciones)			
Instrumentos de evaluación (mencione en las observaciones)			

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Refleja previa planificación			
Evidencia objetivos			
Se adapta a la realidad			
Orientada en contenidos			
Promueve habilidades y competencias			
Presencia de alguna herramienta metodológica			
Innovación en las prácticas			
Docente como guía y facilitador			
Estudiantes participan activamente			
Educandos construyen conocimiento práctico			

Otras anotaciones u observaciones:

Anexo 4

Manual de Laboratorio para Química en Educación Diversificada.

MANUAL DE LABORATORIO

COMO PROPUESTA DIDÁCTICA APLICADA A LA ENSEÑANZA

*Elaboración de una propuesta didáctica
aplicada a la enseñanza de la química de la educación diversificada
para enlazar la metodología universitaria con la del Ministerio de Educación Pública
en el Liceo Unesco de Pérez Zeledón. 2019.*

**Educación Diversificada,
Liceo Unesco, Pérez Zeledón,
2019.**



MANUAL ELABORADO Y RECOPILODO POR:

José Leonardo Abarca Elizondo

Kebin Venegas Mora

INDICE

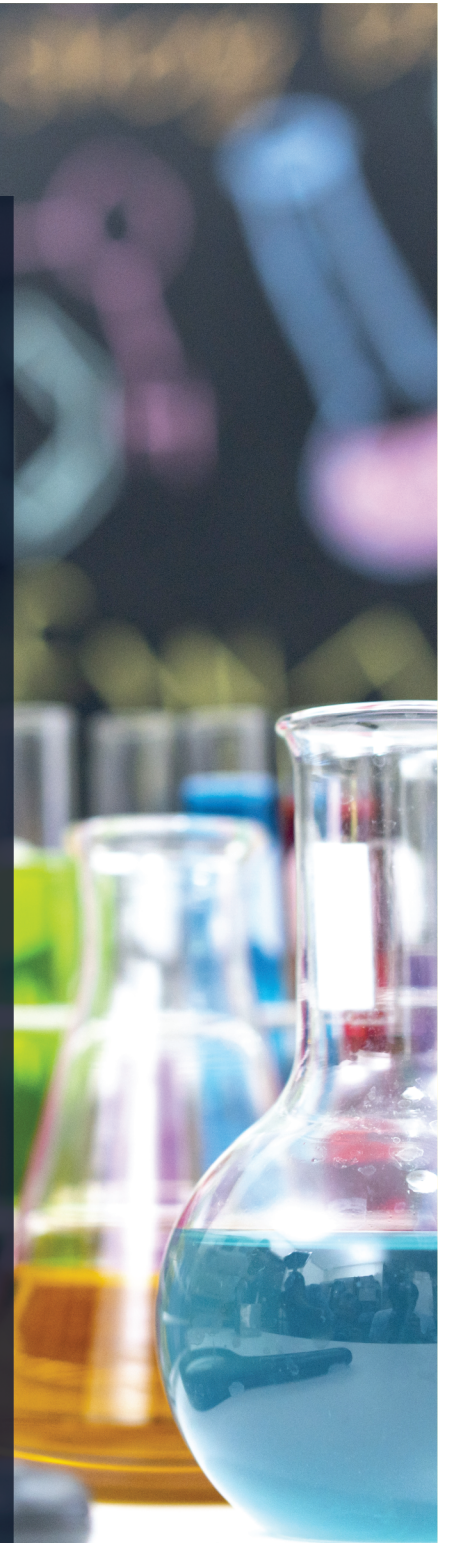
	PÁGINA
Presentación	03
Recomendaciones preliminares	04
Descripción general	05
Metodología	06
Sistema de Evaluación	07
Rúbricas de Evaluación	10
Equipo y materiales	13
Prácticas de Laboratorio	16
PRÁCTICA 1 Tareas básicas de laboratorio	17
PRÁCTICA 2 Propiedades de la materia	21
PRÁCTICA 3 Ecuaciones químicas	28
PRÁCTICA 4 Concentración, solubilidad y proporciones	32
PRÁCTICA 5 Factores que afectan la velocidad de una reacción química	36
PRÁCTICA 6 Esterificación: fabricación de un jabón	41

Este documento sirve como puente de enlace entre la metodología y criterios de evaluación de las experiencias en prácticas de laboratorio entre la educación diversificada y la educación superior.

Las ciencias naturales son el resultado de la observación y el análisis de miles de personas, que han tratado, a través de los años, de descifrar los secretos que explican de una manera lógica, la complicada naturaleza del Universo, la que se manifiesta en cambio constante.

En su trabajo cotidiano, la experimentación es fundamental para comprobar sus hipótesis. Así mismo, la experimentación constituye una de las mejores estrategias didácticas a considerar, para mejorar cada día el proceso de enseñanza aprendizaje.

Enseñar utilizando la experimentación como estrategia, ayuda a que el alumno pueda abstraer de manera significativa, cómo ocurren ciertos procesos en la naturaleza, y en la vida diaria y fomenta de cierta manera, su interés en el aprendizaje de las ciencias naturales, ya que no las contemplará como un cúmulo de ideas a memorizar, sino como un conjunto de teorías con argumentación real y replicable en las prácticas de laboratorio.



RECOMENDACIONES PRELIMINARES

La naturaleza de las prácticas propuestas, es intermedia entre los experimentos que se realizan en los laboratorios químicos y la realidad cotidiana. Este hecho, hace que algunas prácticas se observen de manera muy simple, que es uno de los objetivos que se persiguen. También se pretende que los experimentos resulten accesibles a las vivencias de clase del estudiante.

Algunos de los reactivos e instrumentos de laboratorio que se mencionan en ciertas prácticas, resultan a veces de acceso limitado para algunos centros de enseñanza, por ello, anotamos ciertas recomendaciones que pueden ser de utilidad al docente para realizar dichas prácticas.

Para la utilización exitosa de este manual el docente debe seguir las siguientes recomendaciones:

1. Entregar y analizar, en clase, la práctica de laboratorio al estudiante con al menos 8 días naturales antes de ser aplicada.
2. Explicar al estudiante como se construye un pre-reporte de laboratorio en la libreta de laboratorio.
3. El pre-reporte deberá ser realizado en casa y se evalúa como una tarea.
4. El profesor y estudiantes seguirán las indicaciones establecidas en cada una de las prácticas de laboratorio anexadas en este manual.
5. El profesor debe explicar cómo se presenta el reporte de laboratorio.

DESCRIPCIÓN GENERAL



El manual es el complemento práctico experimental para el desarrollo del programa de química para educación diversificada del MEP, de manera que sirva como un enlace o puente entre la educación secundaria y la superior.

Este manual tiene como propósito fundamental, desarrollar en el estudiante destrezas y habilidades, tales que le permita continuar con su proceso de formación en lo que al trabajo de laboratorio respecta.

Cada una de las actividades propuestas con su respectiva rúbrica de evaluación, tiene correspondencia en los distintos temas tratados en programa del MEP y es consecuente con la forma de evaluar en las universidades.

METODOLOGÍA

El manual comprende 6 actividades para ser desarrolladas en clase. El profesor hará una discusión general en la que se comentan los objetivos y el procedimiento de la actividad a realizar. En esta participa todo el grupo.

Durante el desarrollo de la parte experimental como trabajo cotidiano se realiza en grupos y durante la cual se analiza, paso a paso, cada parte del proceso estudiado. Una etapa final en la que se discute y se concluye acerca de los resultados obtenidos en la práctica.



SISTEMA DE EVALUACIÓN Y SUS PARTES

La calificación que rige al estudiante se divide en los siguientes porcentajes:

Libreta	25%
Trabajo de laboratorio	50%
Reportes de laboratorio	25%
TOTAL	100%

A continuación se detallan cada una de las partes:

1. LIBRETA

Para cada una de las actividades, al inicio se deberá presentar una libreta, numerada hasta la última página (cuaderno de actas o libreta), en donde se consignent los siguientes puntos:

Realizar una portada en la primera hoja de la libreta incluyendo nombre de la institución, nombre del estudiante, asignatura y sección.

Tercera y cuarta hoja: índice de prácticas:

Ejemplo:

N°	Nombre de la práctica de laboratorio	Página
1.	Celda Galvánica	10
2.	Estado líquido	12
3.	Otros	

Quinta hoja: Primera práctica, debe incluir:

- Nombre de la práctica:
- Fecha:
- Nombre del alumno:

RESUMEN: Debe plantearse un resumen teórico de los conceptos fundamentales involucrados en la práctica. Es importante que el estudiante no se conforme con la introducción de cada una de las prácticas, se sugiere ampliar estos conceptos buscando referencias en otros textos. Además deberán incluirse las respectivas citas bibliográficas.

MEDIDAS DE SEGURIDAD:

Debe plantearse en un cuadro la siguiente información:

A. Constantes físicas y químicas, incluyendo el nombre, fórmula, densidad, masa molar, solubilidad y B. Observaciones se debe incluir la peligrosidad de los reactivos así como los cuidados en su manipulación.

INSTRUMENTOS Y REACTIVOS: en este apartado se anotaran todos los insumos necesarios para ejecutar la actividad.

PROCEDIMIENTO: En un esquema establecer el proceso experimental por realizar.

OBSERVACIONES Y RESULTADOS: Las observaciones y resultados de tipo cuantitativo deben registrarse por medio de cuadros, cada cuadro deber tener un título adecuado, por ejemplo:

SUSTANCIA	MASA
KClO ₃	1,00 ± 0,01
KCl	1,30 ± 0,01
O ₂	0,70 ± 0,01

CUADRO 1. Resultados obtenidos para la demostración de la Ley de las proporciones definidas.

Las mediciones deben reportarse siempre con el número correcto de cifras significativas de acuerdo a la incertidumbre del instrumento o equipo utilizado.

Las observaciones cualitativas deben presentarse en forma ordenada usando también cuadros donde se indique el proceso o la sustancia y las observaciones dadas.

En el caso de presentarse alguna figura, esta debe ir numerada en la parte inferior, con números arábigos (1, 2, 3.....).

No se permitirá pegar parte de fotocopias con las preguntas del cuestionario ni ninguna otra sección de la misma.

La libreta será revisada y firmada por el profesor al finalizar la actividad. No se permitirá el uso de correctores, borradores, marcadores fosforescentes, ni ningún lapicero que no sea azul o negro.

CÁLCULOS: En esta sección se anotan los procedimientos matemáticos, ecuaciones u cualquier otra operación para llegar a un resultado solicitado en la práctica de laboratorio.

2. TRABAJO DE LABORATORIO

En el concepto de trabajo se consideran aspectos como el orden, puntualidad, técnica, cumplimiento con el material solicitado, uso de equipo y materiales.

3. REPORTE DE LABORATORIO

Una vez finalizada la práctica, los estudiantes deberán completar ahí mismo el reporte que su profesor le entregue.

RÚBRICAS DE EVALUACIÓN

a. Control de calificaciones del trabajo en el laboratorio.

Profesor:

Fecha(s):

Laboratorio:

Sección:

Nombre del Estudiante	Orden	Puntualidad	Técnica	Uso de los Materiales	Cumplimiento con el Material Solicitado

ESCALA DE CALIFICACIÓN: 1-Deficiente | 2-Regular | 3-Bueno | 4-Muy Bueno | 5-Excelente.

RÚBRICAS DE EVALUACIÓN

a. Evaluación de libreta

Cada apartado de tendrá un valor de 5 puntos y se evaluará con la siguiente escala:
1-Deficiente | 2-Regular | 3-Bueno | 4-Muy Bueno | 5-Excelente.

INDICADORES	4-Excelente	3-Bueno	2-Regular	1-Deficiente
Índice	Completo y correcto	Completo y correcto.	Menos de la mitad	Ausente
Portada y Resumen	Completo y correcto Una página máximo	Completo y correcto. Más de una pagina	Incompleto y/o incorrecto	Ausente
Medidas de Seguridad	Completo y correcto	Completo y correcto.	Incompleto y/o incorrecto	Ausente
Procedimientos	Completo y correcto	Completo y correcto.	Incompleto y/o incorrecto	Ausente
Observaciones y resultados	Completo y correcto	Completo y correcto.	Incompleto y/o incorrecto	Ausente
Cálculos	Completo y correcto	Completo y correcto.	Incompleto y/o incorrecto	Ausente
Cuestionario	Completo y correcto	Completo y correcto.	Incompleto y/o incorrecto	Ausente

RÚBRICAS DE EVALUACIÓN

c. Evaluación de los reportes.

Cada apartado de tendrá un valor de 5 puntos y se evaluará con la siguiente escala:
1-Deficiente | 2-Regular | 3-Bueno | 4-Muy Bueno | 5-Excelente.

INDICADORES	4-Excelente	3-Bueno	2-Regular	1-Deficiente
Resumen	Completo y correcto	Más de la mitad y correcto	Menos de la mitad	Ausente
Resultados	Completo y correcto Una página máximo	Completo y correcto. Más de una página	Incompleto y/o incorrecto	Ausente
Conclusiones	Completo y correcto	Más de la mitad y correcto	Menos de la mitad y/o incorrecto	Ausente

1. Con respecto a los instrumentos de laboratorio:

I. Los beakers, son instrumentos indispensables para realizar ciertas reacciones, si no se dispone de ellos, como sustituto se pueden utilizar frascos de envases alimenticios (de mayonesa, de puré para niños, etc).

II. Para calentar algún tipo de sustancia, sí es necesario utilizar un beaker de pirex, ya que otros frascos se pueden romper al calentarse, llegando inclusive a poner en riesgo la seguridad de quien realiza la prueba. En caso de que los beakers sean escasos, se recomienda que el profesor realice una actividad demostrativa.

III. Los tubos de ensayo se pueden reemplazar por otros recipientes, siempre y cuando no sean utilizados para calentar, en cuyo caso los primeros sí son indispensables. Una de las ventajas de usar tubos de ensayo es la facilidad para apreciar los cambios o características a observar en pequeñas porciones de sustancia.

IV. Los soportes y aros para los sistemas de calentamiento y filtración son de fácil adquisición, ya que solo constan de una especie de varilla unida a un aro metálico. En algunos colegios estos instrumentos son fabricados por el taller de artes industriales.

V. Las espátulas de uso común en el laboratorio, pueden sustituirse usando cucharitas. En caso de que se utilicen estas, se recomienda no utilizar la cucharita para otros fines que no sean los trabajos de laboratorio. Esto se menciona ya que ciertos reactivos pueden ser tóxicos o irritantes y pueden adherirse a tales instrumentos.

VI. El papel de filtro se puede sustituir empleando papel para "coffee maker".

VII. En algunas prácticas se menciona el uso de tapones para tubos de ensayo o Erlenmeyer (por ejemplo, en la práctica de destilación). Estos tapones pueden ser tapones de corcho.

VIII. El triángulo de arcilla, puede remplazarse usando triángulos de alambre metálico cuya consistencia le permita soportar el peso de un embudo con el líquido a filtrar. El peligro de reemplazar estos instrumentos por triángulos de alambre metálico radica en que los metales conducen fácilmente el calor y de no tener en cuenta este principio, es posible quemarse al retirar el alambre del calor.

IX. El cedazo con asbesto, puede remplazarse usando un cedazo (con aberturas menores a un cuarto de centímetro). Este cedazo debe doblarse dos o tres veces y solo se puede utilizar cuando sea capaz de soportar el peso del recipiente con la muestra a calentar sobre él.

X. Los mecheros de alcohol son fáciles de fabricar, pues constan de un frasco de vidrio que contiene alcohol y cuya tapa posee una abertura. Esta abertura permite hacer pasar una mecha que comunica al alcohol con la salida del frasco.

2. Con respecto a los reactivos:

I. El ácido acético, se puede conseguir utilizando vinagre sintético, ya que por lo general este producto es una disolución al 5% de ácido acético.

II. El ácido clorhídrico se consigue en las ferreterías con el nombre de "ácido muriático".

III. Algunos productos para destacar cañerías contienen ácido sulfúrico.

IV. El hidróxido de potasio se puede comprar como "potasa".

V. El hidróxido de sodio, es de difícil adquisición, pero se conoce comúnmente como "soda cáustica".

VI. El cloruro de magnesio se puede conseguir bajo el nombre de "sal de Inglaterra".

VII. El óxido de calcio se consigue en las ferreterías. Se conoce como "cal viva".

VIII. Al agregar agua al óxido de calcio se obtiene el hidróxido de calcio que se conoce como "cal apagada".

IX. El aluminio se puede obtener en papel, alambres, tubos, e inclusive en limaduras, en centros de cristalería.

X. El cobre se puede obtener en algunos cables eléctricos y telefónicos.

XI. El zinc puede obtenerse a partir de láminas metálicas para techos.

XII. El hierro se puede conseguir a partir de clavos.

XIII. El carbono se puede obtener de trozos de carbón.

XIV. El óxido de zinc, el ácido bórico, el yodo y el azufre son reactivos que se pueden conseguir en algunas farmacias.

XV. El dicromato de potasio se encuentra en el mercado como "bicromato".

XVI. El nitrato de amonio es un abono que se encuentra en los puestos de venta de dichos productos.

XVII. Algunos reactivos y materiales que no se citan aquí, pueden conseguirse en varios lugares del país especializados en su venta, e inclusive en empresas especializadas en la venta de equipo médico.



PRÁCTICAS DE LABORATORIO

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

PRÁCTICA 1 TAREAS BÁSICAS DE LABORATORIO

Material

(cada 2 alumnos)

- Beaker
- Probeta
- Agitador de vidrio
- Triángulo de arcilla
- Papel de filtro
- Embudo
- Anillo de hierro
- Soporte
- Cedazo con asbesto
- Quemador bunsen o mechero de alcohol
- Agua
- Tierra
- Sal

Duración

60 minutos

Objetivos

Construir y utilizar los sistemas de calentamiento y filtración.
Comprender la utilidad que tiene los sistemas de filtración y calentamiento en el laboratorio.



INTRODUCCIÓN:

En la práctica anterior, usted aprendió a pesar y a medir volúmenes de sustancias, como parte del trabajo común del laboratorio, así como la manipulación de cierto equipo de trabajo. Ahora, la práctica se enfocará al uso de los sistemas de filtración y los sistemas de calentamiento, ya que estos son de gran utilidad en los experimentos, y forman parte de los procedimientos que hay que conocer y realizar con gran destreza.

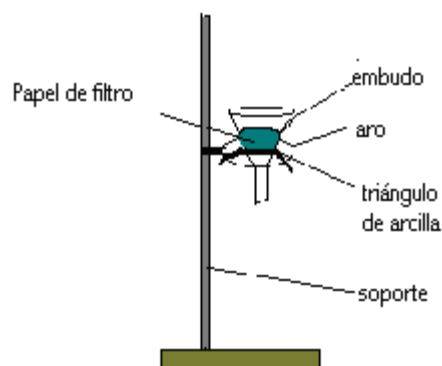


FIGURA 1.

Un sistema de filtración (figura 1) consta de un aro unido a un soporte. En el aro se coloca un triángulo de arcilla y sobre este un embudo que contiene un papel de filtro. El papel de filtro se debe doblar de forma adecuada para colocarlo en el embudo (figura 3).

Estos sistemas se utilizan para separar mezclas groseras, en las que existe un sólido insoluble mezclado con un líquido. El sólido queda en el papel de filtro, el cual se puede secar para separarlo por completo. El líquido se recoge colocando un recipiente, por ejemplo, un beaker, en la base del soporte.

Ejemplo:

Una mezcla de carbón molido y agua se puede separar usando un sistema de filtración por que el carbón no se disuelve en el agua.

Un sistema de calentamiento (figura 2) es utilizado para calentar muestras de sustancias, donde se necesita evaporar un líquido o para que ocurra una reacción química que requiere de calor.

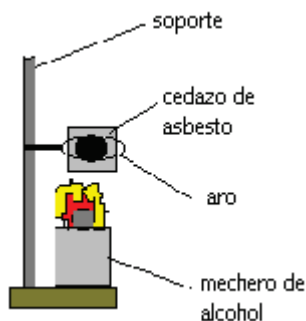


FIGURA 2.

Un sistema de calentamiento (figura 2) es utilizado para calentar muestras de sustancias, donde se necesita evaporar un líquido o para que ocurra una reacción química que requiere de calor.

Esta estructura es más simple que el sistema de filtración. Consta de un aro unido a un soporte, sobre el aro se coloca el cedazo con asbesto para que la llama no toque directamente las paredes del recipiente que se irá a calentar. Bajo el cedazo y sobre la base del soporte se coloca una fuente de calor, que puede ser un mechero de alcohol ó un quemador Bunsen.

I PARTE | SISTEMAS DE FILTRACIÓN.

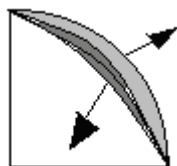


FIGURA 1.
Papel de filtro doblado.

1. Coloque en un beaker una cantidad pequeña de tierra.
2. Agréguele 15 ml. de agua y agite la mezcla con el agitador de vidrio.
3. Arme un aparato de filtración según se muestra en la figura. Doble un papel de filtro a la mitad y luego a la mitad de nuevo. El papel de filtro quedará tal y como se observa en la figura adjunta. Abra el papel por los bordes señalados en la figura.
4. Coloque el papel en el embudo y un beaker en la base del soporte bajo el embudo.
5. Filtre la mezcla de agua y tierra que preparó. Compare el líquido filtrado con el líquido inicial.

II PARTE. SISTEMAS DE CALENTAMIENTO

1. Coloque en un beaker una cucharadita de sal y 15 mL de agua. Agite hasta disolver totalmente.
2. Arme un sistema de calentamiento de acuerdo con la **FIGURA 2**. Coloque sobre el cedazo con asbesto el beaker con la mezcla de agua y sal.
3. Caliente hasta evaporar totalmente la mezcla.

I PARTE. SISTEMAS DE FILTRACIÓN

1. Describa el color que tenía el agua cuando estaba mezclada con la tierra.

2. Describa el color final del agua, luego de filtrada.

3. Realice un esquema del procedimiento empleado.

4. Complete el siguiente cuadro:

CUADRO 1: Utilización del sistema de filtración	
REACTIVO	Se recogió en:
AGUA	<input type="text"/>
TIERRA	<input type="text"/>

II PARTE. SISTEMAS DE CALENTAMIENTO

1. Describa el estado de la mezcla de agua con sal. ¿Se distinguían partículas de sal en el agua? ¿era homogénea o heterogénea?

2. ¿Qué pasó al evaporarse el agua, qué obtuvo al final? Anote las observaciones.

1. Complete el siguiente cuadro:

CUADRO 2: Utilización del sistema de calentamiento	
REACTIVO	Resultado final:
AGUA	<input type="text"/>
TIERRA	<input type="text"/>

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

PRÁCTICA 2 PROPIEDADES DE LA MATERIA

Materiales

- Probeta
- Balanza granataria
- Termómetro
- Beaker 150 ml o 200 ml
- Tubos de ensayo
- Gradilla para tubos de ensayo
- Aceite vegetal
- Sal de mesa
- Agua líquida
- Aluminio
- Hielo
- 1 piedra

Duración

1 hora

Objetivos

Comprender el concepto de materia a partir de sus propiedades. Describir algunas las propiedades físicas de la materia como: el peso, el volumen, la densidad, textura, etc.



INTRODUCCIÓN:

La materia es todo aquello que posee masa y ocupa un lugar en el espacio. Producto de tener masa surge el peso como respuesta a la atracción de la gravedad del planeta. Cada cuerpo material (o sea que posee masa), presenta además otras propiedades que le son características; color, textura, punto de fusión, solubilidad y densidad entre otras.

Color: es el reflejo que vemos de la luz que incide sobre un cuerpo. La luz blanca está formada por todos los colores que existen y cuando un cuerpo se ve blanco es porque está reflejando todos los colores a la vez. Por el contrario, si el cuerpo absorbe todos los colores se ve negro. Un color en particular, como el azul, el rojo, el verde o cualquier otro es el resultado del reflejo de un tipo particular de luz que incide sobre un cuerpo.

Ejemplo:

Si la luz blanca (contiene todos los colores juntos) incide sobre una flor y esta se ve roja, quiere decir que la flor solo refleja la luz roja y absorbe los demás colores.

Textura: es la forma en que sentimos la materia de cada cuerpo al palparla. Eso depende de cada persona. Podemos encontrar texturas lisas como una superficie de una mesa, rugosas como la corteza de algunos árboles y otras más.

Ejemplo:

Algunas semillas de guisantes suelen tener una superficie rugosa, mientras que otras son lisas. De igual forma, en la naturaleza se puede encontrar una serie de texturas: las rocas pueden ser lisas o ásperas, la superficie de una mesa es lisa, algunos trozos de madera astillados rugosos, etc

Punto de fusión: Otra de las propiedades físicas de la materia es el punto de fusión de una sustancia, definido como la temperatura a la cual la fase sólida de una sustancia coexiste en equilibrio con la fase líquida.

Ejemplo:

El agua tiene un punto de fusión a cero grados centígrados, lo cual quiere decir que si colocamos en un recipiente un cubo de hielo a cero grados centígrados este comenzará derretirse, pero pronto alcanzará el equilibrio y coexistirá la fase sólida (hielo) con la fase líquida (agua).

El concepto de **fase**, se define como aquella porción de materia claramente delimitada, y que se nota distinta a las demás porciones de materia del entorno, por ejemplo, el agua líquida está en la fase líquida (es una sola fase), el agua con hielo posee dos fases: líquida y sólida.

Punto de ebullición: cada sustancia tiene un punto de ebullición que le es característico. Se define como la temperatura a la que un líquido hierve y hay equilibrio líquido-gas; Cuando se alcanza este equilibrio la presión de vapor del líquido iguala la presión externa.

Ejemplo:

El agua tiene un punto de ebullición de 100°C , a una atmósfera de presión, por eso a nivel del mar donde la presión del aire es de una atmósfera, (como en la playa) el agua hierve a 100°C , mientras que en otros lugares donde la presión atmosférica es menor, el agua hierve a menos de 100°C , por ejemplo, en el volcán Irazú, donde la presión atmosférica es más baja que al nivel del mar.

Solubilidad: es la propiedad que tienen las sustancias de formar mezclas homogéneas (una sola fase). Sin embargo, la solubilidad es una propiedad muy restringida, ya que no todos los materiales pueden formar un producto homogéneo cuando se mezclan. Por ejemplo, el agua y el aceite no forman mezclas homogéneas por lo que se dice que el aceite es insoluble en el agua.

Ejemplo:

Una propiedad del agua es la de solubilizar sustancias como la sal y el azúcar entre otras. Al mezclar agua con azúcar para preparar una bebida, se obtiene una mezcla donde el azúcar se disuelve totalmente en el agua y el producto resultante se encuentra en el mismo estado físico del agua, forman una sola fase: es homogénea.

Una propiedad del agua es la de solubilizar sustancias como la sal y el azúcar entre otras. Al mezclar agua con azúcar para preparar una bebida, se obtiene una mezcla donde el azúcar se disuelve totalmente en el agua y el producto resultante se encuentra en el mismo estado físico del agua, forman una sola fase: es homogénea.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Densidad: se define como la cantidad de materia contenida en una unidad de volumen. Se calcula dividiendo la masa de un cuerpo entre su volumen utilizando la fórmula:

$$\text{densidad} = \text{masa} \div \text{volumen}$$

La densidad permite determinar si un cuerpo puede suspenderse o flotar sobre otro. Este concepto deriva del principio de Arquímedes, a partir del cual se llega a conocer que los cuerpos menos densos flotan en materiales más densos.

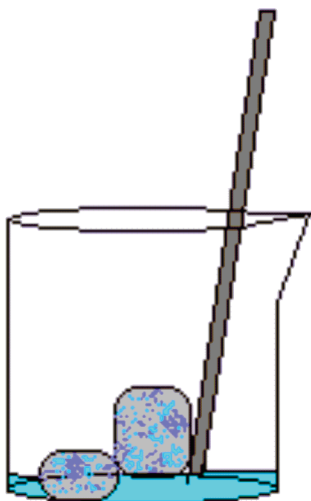
Ejemplos:

- La madera es menos densa que el agua, por eso, la madera flota en el agua.
- El aluminio, es más denso que el agua, por eso el aluminio se hunde en el agua

I PARTE. DETERMINACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS COMUNES

1. Coloque en un tubo de ensayo una muestra de agua, en otro tubo una piedra, en otro un trozo de aluminio. Enumérelos respectivamente como 1,2 y 3.
2. Anote el color, olor y textura de cada uno de estos materiales.
3. Llene el cuadro de resultados con los datos obtenidos.

II. PARTE. MEDICIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS



a) Punto de fusión del agua.

1. Tome un cubo de hielo y colóquelo en un beaker pequeño (150 mL o 250 mL).
2. Espere a que el hielo empiece a derretirse (mientras tanto puede continuar con los demás pasos de la práctica).
3. Cuando el hielo está derritiéndose, coloque el termómetro entre el agua líquida y el hielo. No debe tocar las paredes del beaker. (Ver figura anexa).
4. Mida la temperatura y anote el dato.

b) Solubilidad en agua

1. Coloque una pizca de sal en un tubo de ensayo y enumérelo como # 1.
2. Coloque un trozo de aluminio en un tubo de ensayo enumerado como # 2.
3. Coloque 5 gotas de aceite vegetal en un tubo de ensayo enumerado como # 3.
4. Adicione agua a los tres tubos de ensayo y agite fuertemente, anote sus resultados.

c) Determinación de densidades

1. Pese en una balanza un trozo de aluminio. Anote el dato.
2. Mida 10 mL de agua en una probeta.
3. Coloque el trozo de aluminio en la probeta con agua y mida el nuevo volumen. ¿Flota el aluminio en el agua? ¿Por qué?
4. Calcule la densidad del aluminio.
5. Calcule la densidad de algunos otros objetos sólidos insolubles en agua como la del hierro.

Llene los siguientes espacios en blanco con las anotaciones de clase.

I PARTE. DETERMINACIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS COMUNES

CUADRO 1: Propiedades físicas de las muestras analizadas cualitativamente				
#	MUESTRA	COLOR	OLOR	TEXTURA
1				
2				
3				

II. PARTE. MEDICIÓN DE PROPIEDADES FÍSICAS

a) Punto de fusión del agua obtenido en clase:

(valor real 0° C a 1 atm de presión).

b) Solubilidad en agua:

1. Aceite vegetal

2. Aluminio

3. Sal de mesa

c) Densidad obtenida del aluminio:

(valor real: 2,7 g / ml, a una atm de presión y 25°C)

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

PRÁCTICA 3 ECUACIONES QUÍMICAS

Materiales

- 2 tubos de ensayo
- 1 beaker pequeño
- Gradilla para tubos de ensayo
- Pinzas para tubo de ensayo.
- 1 tapa de un frasco de vidrio.
- Mechero de alcohol
- Ácido de batería (H_2SO_4)
- Potasa (KOH)
- Aluminio en polvo (Al)
- Etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)

Duración

40 minutos

Objetivos

Representar por medio de una ecuación química cada uno de los procesos que se realizarán en el laboratorio.



INTRODUCCIÓN:

Para facilitar el manejo de los datos sobre lo que ocurre en una reacción o cambio químico, se utiliza la **ecuación química** como una forma de representar el proceso mediante símbolos, fórmulas y números. Debe ser una fiel representación de lo que ocurre, por ello se indican cuáles sustancias inician el cambio (**reactantes o reactivos**) y cuáles sustancias se forman después de ocurrido dicho cambio (**productos**). Al lado izquierdo de la ecuación se colocan los reactantes separados por una flecha de los productos, los cuales se encuentran al lado derecho.

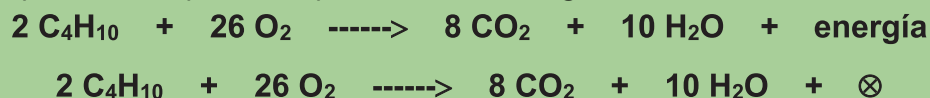
Las ecuaciones químicas son importantes porque expresan de manera simple lo que ocurrió en la reacción, dan información tanto cualitativa (dice cuáles sustancias reaccionan y cuáles se forman) como cuantitativa (indica cuántos átomos o moléculas intervienen en el proceso).

Para obtener la información cuantitativa toda reacción química debe cumplir con la **ley de conservación de la masa**, esta dice que: **“la materia del universo no se crea ni se destruye, solo se transforma”**. En virtud de esta ley es necesario balancear o equilibrar la ecuación, de tal manera que haya el mismo número de átomos de cada elemento tanto en el lado de los reactivos como de los productos; para ello se utilizan coeficientes numéricos que se colocan a la par de cada sustancia (reactivo o producto).

En algunas ocasiones se debe expresar el cambio de energía que interviene en el proceso. Así, si la reacción es endotérmica se coloca la palabra energía del lado de los reactivos o un triángulo sobre la flecha indicando el consumo de energía. Si la reacción es exotérmica, la palabra energía o el triángulo se colocan del lado de los productos, evidenciando que se desprendió energía.

Ejemplo:

Cuando se quema el gas de la cocina, que generalmente es el butano (C₄H₁₀), en presencia de oxígeno, se obtiene dióxido de carbono y agua, además de energía calórica y lumínica. Este proceso se puede representar en la siguiente ecuación:



La ecuación anterior representa el proceso de combustión del butano, y a la vez indica que la reacción es exotérmica, ya que libera energía. (calor y luz).

I PARTE. REACCIÓN: ÁCIDO - BASE

1. Coloque en un beaker 3 ml. de agua y agréguele **con mucho cuidado** 2 ml. de ácido de batería (H_2SO_4).
2. **Con mucho cuidado** y utilizando los anteojos de seguridad, agregue, muy lentamente lo que cabe en una punta de la espátula de potasa (KOH). **¡Cuidado, la reacción desprende gran cantidad de energía!**
3. Deje que el beaker se enfríe y caliéntelo suavemente hasta sequedad total. Anote sus observaciones.
4. Escriba la ecuación balanceada que representa la reacción que se efectuó.

II PARTE. REACCIÓN DEL ALUMINIO CON UN ÁCIDO FUERTE

1. Coloque en un tubo de ensayo 5 ml. de ácido clorhídrico (ácido muriático).
2. Agregue una punta de espátula ($\pm 0,3$ g) de aluminio en polvo. ¿Qué ocurre? Si hay mucha liberación de gas evite inhalarlo.
3. Escriba la ecuación balanceada del proceso. ¿Qué gas se libera?

III PARTE. DEMOSTRACIÓN: COMBUSTIÓN DEL ETANOL

1. El profesor colocará sobre una tapa del frasco de vidrio 3mL de etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, conocido también como alcohol etílico).
2. Con cuidado acercará un fósforo encendido al alcohol, **el fósforo solo aporta la energía inicial de la reacción.**
3. Se asumirá que la reacción es completa y solo produce dióxido de carbono y agua.
4. Si el reactante es el etanol $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, y los productos son el dióxido de carbono y el agua: escriba la ecuación balanceada del proceso.

I PARTE. Escriba, en el orden que ocurrieron, las ecuaciones balanceadas de cada proceso realizado en clase. No olvide colocar el triángulo (energía) donde corresponda.

A-

B-

C-

PRÁCTICA 4 CONCENTRACIÓN, SOLUBILIDAD Y PROPORCIONES: COMPROBACIÓN EXPERIMENTAL DEL PUNTO DE SATURACIÓN

Materiales

- 1 cucharilla de plástico o metal.
- Vasos de vidrio, 1 para cada pareja.
- Agua caliente.
- Vinagre.
- Bicarbonato de sodio.
- Sal.
- Una regla.
- Bolígrafo o papel y celo para indicar medidas de volúmenes en los botes.

Duración

35 / 40 minutos

Objetivos

- Observar la solubilidad de distintos disolventes con varios solutos.
- Conocer la relación entre soluto y disolución llegando al punto de saturación.



INTRODUCCIÓN:

En una disolución se llama disolvente al componente en el cual se disocian el resto de sustancias, y soluto a los componentes que pierden su identidad física y se disocian en él. El disolvente suele estar en mayor cantidad.

Si en una disolución hay poco soluto, la disolución se llama diluida. Si la cantidad de soluto es grande diremos que la disolución es concentrada. Por supuesto, estas definiciones dependen de la capacidad del disolvente para admitir soluto, y del soluto para disolverse, por lo que son denominaciones relativas. Cuando se alcanza la máxima cantidad de soluto que se puede disolver, la disolución se dice que está saturada.

Veamos como se comprueba experimentalmente el punto de saturación de varios solutos en distintos disolventes. Para ello trabajaremos con solo dos sustancias, lo que nos permitirá obtener la relación entre ellas.

Comenzaremos preparando la práctica y el instrumental que necesitaremos. Parte de este trabajo habrá que hacerlo previamente en casa.

1. Nuestros componentes serán bicarbonato sódico y sal como solutos, y vinagre y agua como disolventes. El agua debe estar caliente, pero sin hervir.

2. Pon una señal en el vaso de vidrio para poder medir las proporciones de cada componente. A partir de la base del bote, dibuja una raya a una altura de:

2 cm, si tu vaso de vidrio tiene un diámetro mayor o igual a 5cm.

3 cm, si tu vaso de vidrio tiene un diámetro menor a 5cm.

3. Calcula el volumen del vaso de vidrio, suponiendo que es un cilindro cuyo volumen se calcula con la fórmula:

Vcilindro = área de la base altura = πR^2 altura, donde R es el radio de la base

4. Busca la densidad de nuestros dos disolventes, el agua y el vinagre. Escribe el valor de la densidad de cada una de estas sustancias.

REALIZACIÓN DE LA EXPERIENCIA.

1. Como tenemos 2 disolventes y 2 solutos, es posible realizar 4 experiencias diferentes. En esta experiencia haremos referencia a disolvente y soluto, sin hacer distinciones, pues las cuatro prácticas se hacen de forma análoga.

2. Toma el vaso de vidrio y llénalo hasta la primera marca de disolvente.

3. Añade media cucharadita rasa de soluto y remueve.

4. Observa lo que le sucede a cada sistema.

5. Si no hay precipitado, vuelve a añadir soluto, pero ahora solo un cuarto de cucharada.

6. Continúa esta operación hasta que llegues a la saturación.

7. Echa un poco más de soluto ¿Qué ocurre?

a) ¿Qué disolvente admite más soluto? ¿Por qué?

b) ¿La solubilidad depende de la temperatura? Repite la experiencia con agua fría.

c) ¿Podrías establecer la solubilidad de cada disolución? Si lo necesitas pide ayuda a tu profesor para calcular la masa de soluto.

d) En función de lo observado, intenta explicar en qué consiste el fenómeno de la disolución. ¿Qué es disolver?

e) ¿Crees que existe una relación o proporcionalidad entre soluto y disolvente?

f) ¿Qué tiene que ver el precipitado con la solubilidad y la saturación?

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

PRÁCTICA 5

FACTORES QUE AFECTAN A LA VELOCIDAD DE UNA REACCIÓN QUÍMICA

Materiales

- 1 cucharilla de plástico o metal.
- 2 vasos de vidrio.
- 1 bote de bicarbonato.
- 1 bote de bicarbonato en pastillas.
- Trapo para secar.
- Agua caliente.
- Una botella de vinagre.

Duración

40 minutos

Objetivos

Observar la dependencia de la velocidad de una reacción con la temperatura, la concentración y el grado de división.



INTRODUCCIÓN:

La velocidad a la que ocurre una reacción química, es decir, la cantidad de reactivo que desaparece o producto que se forma en el tiempo, se denomina velocidad de reacción. Para explicar la velocidad consideremos una reacción general:



Con el transcurso de la reacción, la concentración de A y B disminuye, mientras que la de C y D aumenta. La velocidad de una reacción se puede medir por la variación que experimenta la concentración de uno de los reactivos o uno de los productos de la reacción con el tiempo. Sin embargo, hay muchas reacciones que transcurren de forma muy lenta, como la oxidación del hierro en presencia de aire, y otras que son aún mucho más lentas, como la formación de petróleo. Por el contrario, existen reacciones que ocurren en décimas de segundo, como una explosión.

Primera Experiencia: demostración del aumento de la velocidad de la reacción con la temperatura.

1. Toma dos vasos de vidrio y llénalos con el mismo volumen de agua, pero uno de ellos con agua fría y otro con agua caliente.
2. Añade una cucharada de bicarbonato, igual cantidad en cada vaso. Observa lo que sucede.

Segunda experiencia: demostración del aumento de la velocidad de la reacción con la concentración.

1. Toma dos vasos de vidrio y llénalos con el mismo volumen de vinagre a temperatura ambiente.
2. Añade la punta de una cucharada de bicarbonato en uno de ellos y una cucharada colmada en el otro vaso. Observa lo que sucede.
3. Toca los vasos y observa si uno de ellos, está más caliente que el otro.

Tercera Experiencia: demostración del aumento de la velocidad de la reacción con el grado de división.

1. Toma dos vasos de vidrio y llénalos con el mismo volumen de agua caliente.
2. Añade en uno de ellos una pastilla de bicarbonato y en el otro una cucharada de bicarbonato en polvo. Observa lo que sucede.

PRIMERA EXPERIENCIA.

a) ¿Qué significado tienen las burbujas que observas?

b) ¿Por qué observas más burbujas en un vaso de vidrio y en el otro, menos?

c) ¿Qué tipo de reacción se está produciendo?

d) En función de lo observado, intenta explicar la relación entre la velocidad de reacción y la temperatura.

e) ¿Qué reacción ha sido más rápida?

SEGUNDA EXPERIENCIA

a) ¿Qué significado tienen las burbujas que observas?

b) ¿Por qué observas más burbujas en un vaso de vidrio y en el otro, menos?

c) En función de lo observado, intenta explicar la relación entre la velocidad de reacción y la temperatura.

d) ¿Qué reacción ha sido más rápida?

e) ¿A qué se debe la diferencia de temperatura entre los vasos?

f) ¿Es una reacción exotérmica o endotérmica?

g) ¿Se ha disuelto todo el soluto durante la reacción?

TERCERA EXPERIENCIA

a) ¿Qué significado tienen las burbujas que observas?

b) ¿Qué tipo de reacción se está produciendo?

c) ¿Por qué observas más burbujas en un vaso de vidrio y en el otro, menos?

d) En función de lo observado, intenta explicar la relación entre la velocidad de reacción y el grado de división.

e) ¿Qué reacción ha sido más rápida?

f) ¿Es una reacción exotérmica o endotérmica?

g) ¿Se ha disuelto todo el soluto durante la reacción?

PRÁCTICA 6 ESTERIFICACIÓN: FABRICACIÓN DE UN JABÓN

Materiales

- Un recipiente de barro, vidrio o plástico.
- Envases o moldes de plástico, de los usados en pastelería.
- Una cuchara de madera.
- 1,5 litros de agua.
- 1,5 litros de aceite vegetal (aceite de cocina usado).
- 250 gramos de sosa cáustica (NaOH).
- Gafas protectoras.
- Guantes de látex.
- Una batidora (opcional).
- Sal común (opcional).

Duración

45 minutos para la preparación del jabón. Para poderlo utilizar, varias semanas.

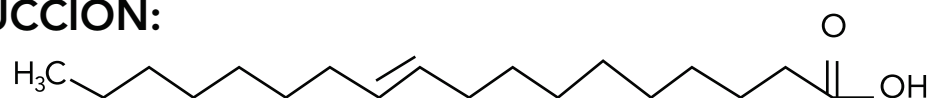
Objetivos

Observar la formación de un éster (jabón) a partir de la hidrólisis de un ácido graso en medio básico.
Reciclar el aceite usado en la cocina.



PRÁCTICAS DE LABORATORIO

INTRODUCCIÓN:

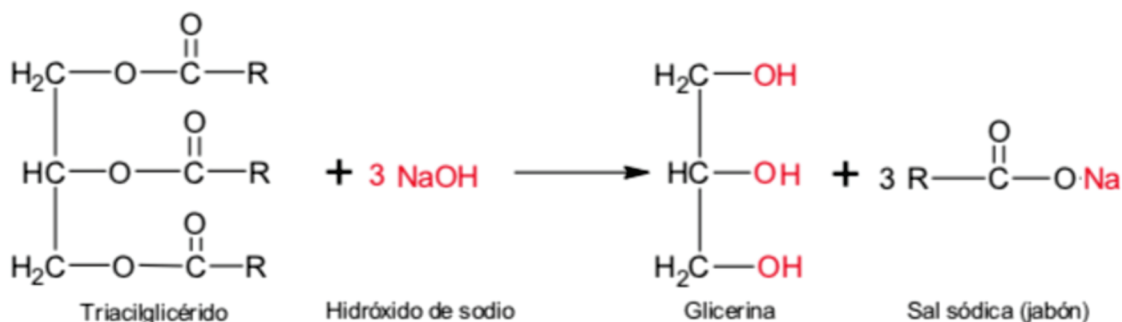


Ácido oleico

Un ácido graso es un tipo de ácido carboxílico, ya que presenta, tal y como se muestra en este dibujo, una cadena hidrocarbonada lineal, con enlaces simples o dobles, y un extremo con un grupo carboxilo, representado como -COOH. El extremo carboxílico es polar (soluble en agua o disolventes polares), mientras que la cadena hidrocarbonada es apolar (insoluble en agua pero soluble en disolventes apolares como el benceno). Esta es una biomolécula lipídica presente en los seres vivos, concretamente en las membranas celulares, y formado triglicéridos, que se almacenan en el tejido adiposo y se conocen como grasas. Los lípidos son biomoléculas químicamente muy diversas y podemos dividirlos en dos grupos dependiendo de su poder de saponificación: lípidos saponificables (tienen capacidad para formar jabones) y lípidos insaponificables (no pueden formar jabones).

El hidróxido de sodio o sosa cáustica (NaOH) es un compuesto usado en la industria, sobre todo para fabricar detergentes, tejidos y papel. Es un compuesto corrosivo y, a nivel doméstico y con precaución, se usa para desatascar desagües.

Los lípidos saponificables como los ácidos grasos o los acilglicéridos (el aceite) al reaccionar con bases fuertes como NaOH, forman sales sódicas conocidas como jabones. La reacción química entre una base y un ácido graso (ácido carboxílico) en medio acuoso, denominada saponificación, produce un compuesto químico llamado éster, más comúnmente conocido como jabón. Por lo tanto, el jabón es la sal que se obtiene gracias a la reacción entre una base alcalina y un ácido, en medio acuoso.



Se puede obtener a través de dos métodos: con frío o con calor. El método en frío aprovecha el calor que desprende la reacción química, ya que cuando el hidróxido de sodio reacciona con el agua, lo hace de forma bastante fuerte y se eleva la temperatura hasta 80°C.

El ácido graso utilizado puede ser de origen vegetal o animal.

1. Vierte 1,5 litros de agua muy fría en el recipiente.
2. Poco a poco añade el hidróxido de sodio sobre el agua con mucho cuidado, ya que puede quemarnos la piel, y remueve despacio, pero constantemente. ¡No debe salpicarnos! Al diluirse la base en el agua, se producirá una reacción que desprenderá gases y mucho calor, así que la mezcla subirá de temperatura.
3. Esperar a que se enfríe la mezcla (nos podemos ayudar con un termómetro) hasta los 40°C.
4. Añade poco a poco el aceite, removiendo continuamente. Si lo hacemos con aceite usado, este debe estar previamente filtrado.
*Los olores que puede tener el aceite usado se desprenderán con la reacción, pero las partículas de las frituras no, así que debemos colarlo antes o dejar decantar las partículas en la botella previamente.
5. Remueve de forma constante y en el mismo sentido para evitar que la mezcla salga mal.
6. Cuando mezcla toma un aspecto de crema semisólida (el color verde que observamos al principio cambiará a un tono avellana) échala en los moldes con cuidado y nunca los llenes hasta arriba. Se aconseja engrasar los moldes con aceite de cocina para facilitar el desmoldado.
7. Deja reposar en un lugar seguro, seco y ventilado. Si se quiere hacer un jabón aromático, se pueden añadir algunas gotas de aceite esencial en los moldes donde reposa la mezcla.
8. Pasadas 24h observa si en los moldes se ha desprendido líquido. En este caso, ponte los guantes y desecha el líquido.
9. Después de 2 días de la elaboración, desmolda el jabón. En caso de tener un molde grande, córtalo en trozos con un cuchillo afilado y sin hacer mucha fuerza para que no se rompa.
10. Deja madurar cada trozo de jabón, envuelto en un paño o toalla, en un lugar seco y ventilado. A las 4 semanas ya puedes utilizar el jabón sin peligro alguno.
11. Se pueden ir turnando los alumnos durante unos 20 – 30 min hasta que la mezcla esté preparada. Debe tener una textura parecida a la de la leche condensada.
12. Una vez que se ha añadido todo, se puede utilizar una batidora para mezclar mejor.
13. Si se observa que se ha formado mucha glicerina, se puede añadir un poco de sal común, de forma que nos permita separar el jabón (que quedará en la superficie) de la glicerina (que quedará en el fondo).

a) ¿Qué es un jabón? ¿Desde cuando conocemos el uso del jabón?

b) ¿Por qué el jabón 'limpia'? Escribe la estructura que forma el jabón cuando rodea a moléculas de grasa.

c) ¿Por qué el jabón tiene espuma?

d) ¿Cómo se realiza la hidrólisis de las grasas? Escribe la reacción de saponificación, así como los productos resultantes.

e) ¿Qué es una reacción exotérmica? ¿Ocurre en este experimento?

f) ¿Por qué tenemos que tener tantas precauciones al hacer jabón casero?

g) ¿Qué efecto tiene la sosa cáustica sobre la piel?

h) ¿Por qué se debe dejar reposar el jabón de una a dos semanas.