



Universidad Autónoma de Chiriquí

Facultad de Ciencias Naturales y Exactas

Escuela de Química

Trabajo de graduación para optar al título Licenciada en Química

DISEÑO Y EVALUACIÓN DEL MANUAL DE LABORATORIO PARA EL CURSO DE  
QUÍMICA COTIDIANA II

Presentado por:

Mirian Eloisa Samudio García

C.I.P.: 4-783-838

Asesor:

MSc. José Araúz

Co asesores:

MSc. Omar Chacón

MSc. Ema Obando

Panamá, 2023

## DEDICATORIA

En primer lugar, a Dios, por regalarme cada día el hálito de vida y por permitirme culminar esta licenciatura.

A mi Madre Migdalia García por la confianza y cariño en el transcurso de este proceso profesional y personal de mi vida.

A mi novio Ángel González por ser mi mejor apoyo y estímulo. De igual modo a mis hermanos: Rogers, Royer, Migdalia y Manuel. También a todos mis amigos por el compañerismo brindado.

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, a Dios por permitirme llegar hasta aquí.

A toda mi familia por su gran apoyo, a mi novio Ángel González. A la profesora Omaira de Santamaría por su tiempo y dedicación en las fases iniciales de este trabajo. A los profesores José Araúz, Ema Obando y Omar Chacón por ser mis asesores en este trabajo.

A todos mis compañeros de la escuela de química por brindarme su ánimo para culminar con mi trabajo de graduación.

A la Universidad Autónoma de Chiriquí y a sus docentes, quienes con su dedicación han hecho posible que logre esta meta. En fin, a todas aquellas personas que me motivaron a seguir adelante.

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación estuvo orientado al diseño de un manual de laboratorio para el curso Química Cotidiana II de la nueva carrera: Licenciatura en didáctica de la Química, con la utilización de materiales adecuados, que se pueden adquirir de manera sencilla y factible. Cada experiencia de laboratorio está guiada para demostrar cómo la química involucra procesos fisicoquímicos que se llevan a cabo a la hora de cocinar ya sea la interacción entre ingredientes alimentarios, las condiciones y materiales para su preparación y conservación, conociendo la funcionalidad de cada ingrediente y sus propiedades (color, olor, sabor, entre otros).

Cabe resaltar que las experiencias cuentan con una metodología que integra el concepto de indagación de una forma didáctica, es decir centrada en el aprendizaje y motivación, esto favorece la enseñanza de las ciencias naturales, lo cual implicaría hacer observaciones, exhibir curiosidad, definir preguntas, recopilar evidencia utilizando tecnología y matemáticas. Además, interpretar resultados empleando conocimientos que derivan de investigación, proponer posibles explicaciones, comunicar una explicación basada en evidencia y considerar nuevas evidencias.

Para la evaluación se seleccionaron tres experiencias de laboratorio que son desarrolladas por estudiantes de la Licenciatura en Química de la Facultad de Ciencias Naturales y Exactas de la Unachi, quienes evaluaron las experiencias con la ayuda de una rúbrica que consta de siete criterios según la estructura de la guía y tres niveles de desempeño. Finalmente mediante los resultados se evidenció que los estudiantes

lograron realizar los experimentos basados en Química Cotidiana con un planteamiento por indagación y materiales de fácil adquisición. Esto permitió la exploración de un problema que surgió producto del desarrollo de cada experimento, de esta manera se identificó las limitaciones y fortalezas en el proceso académico.

## **ABSTRACT**

The present research work was oriented to the design of a laboratory manual for the Everyday Chemistry II course of the new career: Bachelor's Degree in Chemistry Didactics, with the use of appropriate materials, which can be acquired in a simple and feasible way. Each laboratory experience is guided to demonstrate how chemistry involves physicochemical processes that are carried out when cooking, whether it is the interaction between food ingredients, the conditions and materials for their preparation and conservation, knowing the functionality of each ingredient and its properties (colour, smell, flavor, among others).

It should be noted that the experiences have a methodology that integrates the concept of inquiry in a didactic way, that is, focused on learning and motivation, this favors the teaching of natural sciences, which would imply making observations, exhibiting curiosity, defining questions, collect evidence using technology and mathematics. Also interpret results using knowledge derived from research, propose possible explanations, communicate an explanation based on evidence and consider new evidence.

For the evaluation, three laboratory experiences were selected that are developed by students of the Chemistry Degree from the Faculty of Natural and Exact Sciences, who evaluated the experiences with the help of a rubric that consists of seven criteria according to the structure of the guide and three performance levels. Finally, through the results, it was evidenced that the students were able to carry out the experiments

based on Everyday Chemistry with an inquiry approach and easily acquired materials. This allowed the exploration of a problem that arose from the development of each experiment, thus identifying the limitations and strengths in the academic process.

## ÍNDICE GENERAL

|   |      |
|---|------|
| Dedicatoria   | ii   |
| Agradecimiento  | iii  |
| Resumen   | iv   |
| Abstract  | vi   |
| Índice general  | viii |
| Índice de cuadros   | x    |
| Índice de anexos  | xi   |
| Capítulo I. Marco Introductorio                                     | 1    |
| 1.1. Aspectos generales del problema                                | 2    |
| 1.2. Hipótesis  | 3    |
| 1.3. Objetivos generales  | 3    |
| 1.4. Objetivos específicos  | 4    |
| 1.5. Alcance del trabajo  | 4    |
| 1.6. Limitaciones   | 4    |
| 1.7. Justificación  | 5    |
| Capítulo II. Marco teórico  | 6    |
| 2.1. Los Avances de la Química en el laboratorio                    | 7    |
| 2.2. El proceso de enseñanza y aprendizaje                          | 8    |
| 2.3. Las prácticas de laboratorio como formación de un investigador | 9    |
| 2.4. La indagación como concepto fundamental de aprendizaje         | 10   |
| 2.5. Química en la vida cotidiana (los alimento)                    | 12   |

|   |    |
|---|----|
| Capítulo III. Materiales y métodos                | 14 |
| 3.1. Tipo y nivel de investigación                | 15 |
| 3.2. Definición de la estrategia aplicada         | 15 |
| 3.3. Población y muestra                          | 16 |
| 3.4. Diseño del manual de laboratorio             | 16 |
| 3.5. Validación y análisis estadístico            | 17 |
| Capítulo IV. Resultado y discusión                | 18 |
| 4.1. Objetivos y problema                         | 19 |
| 4.2. Marco teórico y exploración de ideas previas | 24 |
| 4.3. Fase experimental                            | 29 |
| 4.4. Resultados e analiza y contesta              | 32 |
| Capítulo V. Consideraciones finales               | 36 |
| 5.1. Conclusiones                                 | 37 |
| 5.2. Recomendaciones                              | 39 |
| Referencias bibliográficas                        | 40 |
| Anexos  | 43 |

## ÍNDICE DE CUADROS

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| Cuadro 1. | Criterios: Objetivos y problema                         | 19 |
| Cuadro 2. | Criterios: Marco teórico y exploración de ideas previas | 24 |
| Cuadro 3. | Criterio: Fase experimental                             | 29 |
| Cuadro 4. | Criterios: Resultados e Analiza y contesta              | 32 |

## ÍNDICE DE ANEXOS

|          |   |    |
|----------|---|----|
| Anexo 1. | Guía para laboratorio: Carbohidratos.   | 44 |
| Anexo 2. | Guía para laboratorio: Dulce cristalizado.  | 48 |
| Anexo 3. | Guía para laboratorio: Deshidratación de frutas.                                      | 50 |
| Anexo 4. | Rúbricas entregadas a los estudiantes para la evaluación de las guías experimentales. | 52 |
| Anexo 5. | Algunas evaluaciones de las guías experimentales.                                     | 53 |
| Anexo 6. | Evidencias del laboratorio: Dulce cristalizado.                                       | 56 |
| Anexo 7. | Evidencias del laboratorio: Deshidratación de frutas.                                 | 56 |

**CAPÍTULO I**  
**MARCO INTRODUCTORIO**

## **1. MARCO INTRODUCTORIO**

### **1.1. Aspectos generales del problema**

En la Universidad Autónoma de Chiriquí se plantea abrir una nueva carrera, Licenciatura en didáctica de la Química, integrando un curso de Química Cotidiana II, sin embargo, no existe un manual de laboratorio que permita integrar los conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, en relación con nuestra vida diaria.

No se debe limitar únicamente a un espacio físico, como menciona Marín (2008), que la gran mayoría de los docentes se limitan a pensar en la realización de actividades experimentales, limitándose a la existencia de un lugar físico establecido y a los materiales, instrumentos y reactivos que en ese lugar se ubican, lo cual refleja una visión reduccionista del trabajo práctico, que asocia prioritariamente la actividad experimental a espacios materialmente físicos con una ubicación claramente definida en sus instituciones, y que ha actuado como obstáculo en la renovación de otros aspectos del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias.

Es por ello que se recopilieron experiencias de laboratorios con materiales que se puedan conseguir de una forma factible y sencilla, que le permite al estudiante expresar y aplicar sus conocimientos previos.

Cabe resaltar que la mayoría de los docentes actualmente fueron formados bajo un paradigma más bien tradicional de enseñanza, existen quienes a pesar de ello

presentan una “actitud indagatoria” frente a sus prácticas, y han logrado transformarlas hacia un paradigma más constructivista, centrado en el alumno y obteniendo mejores resultados de aprendizaje, es por ello que la implementación del concepto indagación al momento de formar la estructura de cada experiencia, brindando al estudiantes dudas con preguntas, ya que Khan (2007) menciona que las actividades básicas de la indagación son: identificar un problema y reunir información; hacer predicciones; usar analogías e intuición para conceptualizar los fenómenos; analizar y representar datos y compartir lo que se ha aprendido durante la indagación con otras personas.

## **1.2. Hipótesis**

La investigación tiene las siguientes hipótesis:

Hipótesis nula: Los estudiantes no logran realizar los experimentos basados en Química Cotidiana con un planteamiento por indagación y uso de materiales de fácil adquisición.

Hipótesis alterna: Los estudiantes logran realizar los experimentos basados en Química Cotidiana con un planteamiento por indagación y uso de materiales de fácil adquisición.

## **1.3. Objetivos**

General

- ✓ Diseñar un manual de laboratorio para el curso Química Cotidiana II de la nueva carrera: Licenciatura en Didáctica de la Química.

## Específicos

- Utilizar estrategias didácticas de enseñanza y aprendizaje en el diseño del manual de laboratorio.
- Implementar la indagación en los experimentos de laboratorio.
- Evaluar tres talleres experimentales del curso Química Cotidiana II.

### **1.4. Alcance del trabajo**

La investigación radica en evaluar tres experiencias de laboratorio, mediante la realización de las experiencias por los estudiantes de la Licenciatura en química de la Universidad Autónoma de Chiriquí, que les permita concienciar en la existencia de experimentos sencillos que se pueden realizar con materiales económicos y fáciles de adquirir en el hogar. A la vez motivar a los estudiantes que se integren a la nueva carrera Licenciatura en Didáctica de la Ciencia.

Cabe resaltar que los experimentos se realizaron en la residencia de los estudiantes que colaboraron en el trabajo de graduación.

### **1.5. Limitaciones**

En el desarrollo de la investigación se presentaron las siguientes limitaciones:

- La accesibilidad a las áreas universitarias para la realización de las experiencias o prácticas de laboratorio, debido a que fue en período de pandemia.
- La poca accesibilidad a medios informativos por la falta de internet y las condiciones que disponen de un área de trabajo por parte de cada estudiante

que colaboró en la realización de la validación de las experiencias de laboratorio.

### **1.6. Justificación**

La investigación y evaluación de diversas experiencias de laboratorio sencillas basadas en Química Cotidiana, utilizando materiales económicos y fáciles de adquirir, se realizará con el propósito de elaborar un manual de laboratorio de forma didáctica, permitiendo un mejor aprendizaje tanto teórico como experimental, posterior la evaluación de los experimentos para comprobar que los estudiantes puedan realizarlos con un planteamiento por indagación, generando motivación para integrarse a la nueva carrera, Licenciatura en didáctica de la Ciencia.

Además, la realización de este trabajo de investigación contribuye a la apertura de una nueva carrera, que beneficiará a los estudiantes que opten por ser profesionales en el ámbito docente con bases científicas.

**CAPÍTULO II**  
**MARCO TEÓRICO**

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Los Avances de la Química en el laboratorio

La Química moderna surgió con los trabajos experimentales de Lavoisier en el siglo XVI, sin embargo, fue hasta el siglo XVIII cuando se sistematizó su enseñanza en los estudios de pregrado, para responder a las demandas de una sociedad industrial emergente. Surgieron, entonces, los primeros profesores de Química en diferentes lugares de Estados Unidos e Inglaterra. Pero, la enseñanza sistemática del laboratorio no se introdujo sino hasta inicios del siglo XIX con Thomas Thompson, enfatizando el desarrollo de habilidades relacionadas con la investigación y la industria (*Johnstone, 1993*).

A comienzos del siglo XX, la enseñanza del laboratorio de ciencias tuvo un particular auge con énfasis en los trabajos experimentales, pero entró en conflicto en los años veinte y treinta debido a la importancia que se le comenzó a otorgar a las demostraciones sin evidencias pedagógicas justificables (*Pickering, 1993*).

No obstante, la época del lanzamiento del Sputnik, en 1957, le dio un empuje a la enseñanza de las ciencias en los años sesenta, resurgiendo la enseñanza experimental del laboratorio, ahora con énfasis en el método por descubrimiento, el cual vemos reflejado en materiales como el CHEM Study (*Hofstein y Lunetta, 2004*). Esto, sin embargo, privilegió los niveles macroscópicos y representacionales de la Química, más que el nivel submicroscópico, según *Johnstone (1993)*, que es fundamental en la Química moderna.

## 2.2. El proceso de enseñanza y aprendizaje

*Martín (2014)* dice que la enseñanza tradicional se centra en la enseñanza, el rol del docente es activo, el del estudiante es pasivo/receptor, el aprendizaje es individual y teórico, se desarrollan conocimiento, se parte del tema o libro de texto, la comunicación es unidireccional (Profesor-alumno), el proceso no da lugar a la incertidumbre.

Mientras la enseñanza basada en proyectos se centra en el aprendizaje, el rol del docente es mediador y guía, el del estudiante es activo, el aprendizaje es cooperativo y experiencial, se desarrollan competencias, se parte de una pregunta, de una duda y la comunicación es bidireccional (Profesor-alumno-profesor-alumno), el desarrollo consiste en tomar decisiones, buscar soluciones para el paso siguiente, el proceso de lugar a la incertidumbre (*Martín, 2014*).

Además el aprendizaje es un proceso dinámico, en el cual los estudiantes construyen el significado de forma activa; los experimentos funcionan en todas las etapas importantes del proceso global de aprendizaje, permitiendo la exploración de los problemas que surgen en el desarrollo del experimento y de esta forma posibilita identificar las limitaciones y fortalezas del proceso académico; en el desarrollo personal, la experimentación implica el desarrollo de nuevas concepciones, el afianzamiento de los conceptos planteados y el progreso de las habilidades científicas escolares partiendo de sus experiencias reales en conexión con sus conocimientos anteriores, de igual forma las prácticas de laboratorio se pueden usar para estimular el interés de los estudiantes y provocar el aprendizaje significativo de las ciencias (*Rúa & Álzate, 2012*).

### **2.3. Las prácticas de laboratorio como formación de un investigador.**

Según *Gil et al., (1999)*, tanto los profesores como los estudiantes asocian intuitivamente las prácticas de laboratorio con el trabajo científico. Hallar esta relación puede facilitar el cambio de las prácticas de laboratorio tipo recetas a otras que permitan al estudiante, de una parte, desarrollarse cognitivamente, exigiendo más a sí mismo para producir conocimientos y mejorar los ya adquiridos, pues las hipótesis con las que él llega al laboratorio deben ser producto de su propia actividad intelectual. De otra parte, permitiéndole tener una visión acerca de la ciencia, del conocimiento científico y de sus interacciones con la sociedad. Es tan clara la situación que un estudiante solo entiende lo que él ha podido reconstruir mediante la reflexión, la discusión con sus compañeros, con el profesor, su vivencia y sus intereses.

*Agudelo & García (2010)* mencionan que los experimentos, por sencillos que sean, permiten a los estudiantes profundizar en el conocimiento de un fenómeno determinado, estudiarlo teórica y experimentalmente, y desarrollar habilidades y actitudes propias de los investigadores...” Por lo que, las prácticas de laboratorio como estrategia didáctica permiten integrar los conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias; ya que al llevarse a cabo desde una teoría constructiva, logran promover en los estudiantes habilidades científicas, como la observación de los fenómenos, el planteamiento y resolución de problemas, la formulación de preguntas válidas para un proceso investigativo, y el desarrollo y perfeccionamiento de procesos de alta complejidad que se alcanzan a través del tiempo, tales como la destreza manipulativa.

#### **2.4. La indagación como concepto fundamental de aprendizaje.**

La educación científica basada en la indagación complementa la curiosidad natural de los alumnos al animarlos a hacer preguntas, probar cosas y evaluar los resultados (*Howes et al., 2009*). Los alumnos deben saber cómo responder a sus propias preguntas sobre el mundo alrededor de ellos. Esta búsqueda, sin embargo, no ocurre naturalmente en el aula y los alumnos deberán recibir apoyo en sus intentos de comprender los fenómenos. Cuando la ciencia se enseña a través del proceso de indagación, los alumnos tienen la oportunidad de plantear preguntas y buscar respuestas basadas en la observación y la exploración. Los alumnos pueden usar la evidencia recopilada a lo largo de este proceso para responder sus propias preguntas, eso puede surgir.

*Khan (2007)* menciona que las actividades básicas de la indagación son: identificar un problema, reunir información; hacer predicciones; dar sentido a las observaciones y buscar patrones en la información; usar analogías e intuición para conceptualizar los fenómenos; analizar y representar datos; postular factores causales potenciales; trabajar con las pruebas para desarrollar y revisar las explicaciones; generar relaciones hipotéticas entre las variables; evaluar la consistencia empírica de la información; formular y manipular modelos mentales o físicos (modelado); coordinar los modelos teóricos con la información, y compartir lo que se ha aprendido durante la indagación con otras personas.

En cualquier caso, se trata de una enseñanza centrada en el alumno, en donde el docente orienta la construcción de conocimientos científicos en el alumnado a través

de actividades concretas que involucran el poner en juego una serie de competencias relacionadas con el quehacer científico. No obstante lo anterior, y desde una perspectiva sociocultural, la indagación también puede entenderse como un enfoque pedagógico, es decir, una orientación hacia la reflexión en el proceso de la enseñanza de las ciencias, (*Abell et al., 2006*) en el entendido de que es el docente quien indaga sus propias prácticas, para luego trasladar este proceso reflexivo y de indagación a la construcción de conocimiento científico por parte de sus alumnos. Esto implica, por parte del docente, una cierta “actitud indagatoria” hacia su propia vida, donde éste se concibe no sólo como un “enseñante”, sino también como un aprendiz permanente, capaz de reflexionar acerca de su quehacer y transformarlo para su mejora, generando a su vez un conjunto de conocimientos y creencias que guían su quehacer en el aula

La mayoría de los docentes actualmente fueron formados bajo un paradigma más bien tradicional de enseñanza, existen quienes a pesar de ello presentan una “actitud indagatoria” frente a sus prácticas, y han logrado transformarlas hacia un paradigma más constructivista, centrado en el alumno y obteniendo mejores resultados de aprendizaje. A pesar de que desde la teoría muchas son las características que se le atribuyen a una “buena enseñanza” de las ciencias son escasos los estudios que describen, desde la evidencia, cómo esta enseñanza podría llevarse a cabo planteando lo importante que sería investigar acerca de las prácticas de docentes secundarios de ciencia que, por propia iniciativa, se atrevían a traspasar las fronteras de la enseñanza tradicional de la ciencia, innovando y aproximándose a un enfoque indagatorio en sus prácticas.

## 2.5. Química en la vida cotidiana (los alimentos).

Según *Royo (2017)*, en los alimentos están presentes los nutrientes que son necesarios para el funcionamiento de nuestro organismo, que los obtiene por medio del proceso de la digestión. Uno de los nutrientes son los carbohidratos que son fuente de energía. Además, están presentes en la dieta en suficiente cantidad ofreciendo los siguientes beneficios: Ayudan a ahorrar proteínas, El metabolismo de las grasas es realizado en forma eficiente y evitan la formación de cuerpos cetónicos, Ayudan a mantener en sus niveles normales, la azúcar, el colesterol y los triglicéridos, entre otros.

Cabe mencionar que en los alimentos se incorporan aditivos que son sustancias que se añaden intencionadamente a los alimentos, con la finalidad de mejorar la apariencia, el sabor y la textura de estos, así como facilitar su conservación. Han de cumplir una serie de requisitos, como comprobar (estudios relativos a toxicidad, carcinogénesis, o efectos sobre la reproducción humana) que su consumo es seguro para las personas, responder su uso a una necesidad manifiesta y deben poder ser detectados y cuantificados en los alimentos (*Royo, 2017*).

Uno de los aditivos más utilizados son los colorantes, ya que la coloración es un factor importante y a veces decisivo a la hora de elegir un alimento por el consumidor, ya que es la primera sensación percibida.

El color se asocia al sabor o al aroma de un alimento; así, por ejemplo, el amarillo correspondería al aroma del limón, el rosa al aroma de la fresa. El uso de los colorantes en la alimentación consiste en subsanar los cambios de coloración sufridos en los mismos como consecuencia de los tratamientos tecnológicos o durante el

almacenamiento, debido a la estacionalidad, diferentes lotes de fabricación (*García, Palanca, Bergliter, Hernández, 2008*).

También se utilizan mucho los edulcorantes que son aditivos que proporcionan sabor dulce a los productos alimenticios y/o que son utilizados como edulcorantes de mesa. Sustituyen a los azúcares como endulzadores de los alimentos. Para que sean utilizados en la industria alimentaria, además de ser inocuos deben cumplir una serie de requisitos como son: tiene que ser el sabor dulce lo más parecido posible al del azúcar común, deben resistir tanto las condiciones del alimento en el que se van a utilizar como a los tratamientos a los que se vayan a someter (*García, Palanca, Bergliter, Hernández, 2008*).

Es importante mencionar que la mayoría de los alimentos pasan por un proceso para su Conservación, por lo cual menciona *Bello (2007)* que cuando cualquier ingrediente o materia prima alimenticia, alterable o perecedero, no se usa de inmediato en la producción de platos cocinados, tiene el riesgo de sufrir, con perjuicio de su calidad. Es por ello la utilización de diversos métodos para evitar el crecimiento y producción de los microorganismos, como es el caso de la deshidratación que consiste en la extracción de la humedad del alimento.

**CAPÍTULO III**  
**MATERIALES Y MÉTODOS**

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Tipo y nivel de la investigación**

Esta investigación es de tipo fundamental, ya que se utiliza en el ámbito científico para comprender y ampliar los conocimientos sobre un fenómeno o campo específico, además generalizar una teoría en una rama del conocimiento, al generar datos que confirmen el inicio del estudio. Este tipo de investigación busca promover mejores niveles de comprensión intelectual sobre el fenómeno en estudio.

También presenta un nivel descriptivo ya que busca el qué del objeto de estudio, más que el por qué, es decir describir y explicar lo que se investiga, en este caso el diseño de la guía de laboratorio para Química Cotidiana II presenta una metodología enfocada en la indagación.

#### **3.2. Definición de la estrategia aplicada**

El sujeto investigador debe valerse de un conjunto de instrumentos, medios, acciones, maneras o de estrategias innovadoras, en este estudio es la indagación.

La estrategia de indagación es el instrumento y procedimiento adaptativo o conjunto de ellos, encaminados a cumplir una meta, en este caso se realizó una revisión bibliográfica donde se seleccionaron y evaluaron los laboratorios que se ajustaban al contenido de Química Cotidiana II. Posteriormente se diseñó el Manual de laboratorio para Química Cotidiana II, enfocando a un modelo de indagación, que motive al estudiante al interesarse por el objeto de estudio, al plantear preguntas y al intentar comprender en colaboración con los demás la relación dinámica, entre la palabra y la acción.

### **3.3. Población y muestra**

La población pertenece a los estudiantes de la Licenciatura en Química de la Universidad Autónoma de Chiriquí.

La muestra estuvo representada por 22 estudiantes.

### **3.4. Diseño del Manual de Laboratorio**

El Manual de laboratorio del Curso de Química Cotidiana II se llevó a cabo al Realizar revisión bibliográfica para elegir las experiencias de laboratorio que cumplan con la utilidad de materiales económicos y fáciles de adquirir, además que se adecuen a los temas del curso, así plasmar cada experiencia en un manual de laboratorio de manera didáctica ajustado al modelo de indagación, el cual busca fomentar a través de preguntas exploratorias el espíritu científico de los alumnos de Ciencia Naturales. La guía debe abarcar los siguientes temas:

- ✓ Química y la cocina
- ✓ Los materiales de cocina y las propiedades químicas
- ✓ Cambios físicos químicos y reacciones en la cocina

La estructura de cada experiencia será la siguiente:

- Título
- Objetivos
- Materiales y reactivos
- Marco teórico
- Problema

- Exploración de ideas previas
- Fase experimental
- Analiza y contesta

### **3.5. Validación y Análisis Estadístico**

Comprobar mediante ensayos la evaluación de tres experiencias plasmadas en el manual de laboratorio con estudiantes de la Licenciatura en Química, las experiencias seleccionadas son:

- Carbohidratos
- Dulce cristalizado
- Deshidratación de frutas

Estas experiencias fueron seleccionadas con el fin de que los estudiantes comprendan y apliquen el conocimiento de la Química en la solución de problemas cualitativos y cuantitativos a la hora de cocinar.

Posteriormente se confeccionó una rúbrica para que los estudiantes evalúen cada criterio referidos a la estructura de las experiencias de laboratorio, según la comprensión de los mismos, se le otorga una puntuación de 3 a 5 dependiendo del nivel de desempeño de los laboratorios.

**CAPÍTULO IV**  
**RESULTADO Y DISCUSIÓN**

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Criterios: Objetivos y problema

**Cuadro 1.** Criterios: Objetivos y problema

| Criterios | Nivel de desempeño   |   |   | Promedio $\pm$ STD        |                                   |   |
|-----------|--|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---|
|           | 5  | 4   | 3   | Lab. 1<br>(Carbohidratos) | Lab. 2<br>(Dulce<br>cristalizado) | Lab. 3<br>(Deshidratación<br>de frutas) |
| Objetivos | Los objetivos de la experiencia se definen de manera clara y concreta.                 | Los objetivos de la experiencia se definen de manera poco clara y concreta.           | Los objetivos de la experiencia no se definen de manera clara y concreta.   | 5 $\pm$ 0                 | 5 $\pm$ 0                         | 4.9 $\pm$ 0.3                           |
| Problema  | El problema descrito le permitió entender el objetivo de la experiencia completamente. | El problema descrito le permitió entender el objetivo de la experiencia parcialmente. | El problema descrito no le permitió entender el objetivo de la experiencia. | 4.9 $\pm$ 0.4             | 5 $\pm$ 0                         | 4.8 $\pm$ 0.4                           |

Los datos proporcionados, Muestra que entre los criterios: Objetivos y Problema, para el laboratorio 1, el más bajo es el criterio: Problema, debido a que el 12.5% de la muestra les resultó que el problema descrito le permitió entender el objetivo de la experiencia parcialmente, mientras que el 87.5% señaló que el problema descrito le permitió entender el objetivo de la experiencia completamente, dicho criterio estimula el pensamiento sobre una pregunta en relación con la realidad objetiva y sus explicaciones. Sin embargo, para el criterio: Objetivos, el 100% opinó que los objetivos de la experiencia se definen de manera clara y concreta.

Los objetivos son una parte importante de un trabajo ya que nos indica aquello que se pretende alcanzar con el desarrollo del trabajo, además resume la idea principal. Cabe destacar que uno de los objetivos de la enseñanza de las ciencias es ayudar a los estudiantes a comprender el mundo y las situaciones que en él se producen (Solsona, 2000).

Por este motivo, el mundo -la vida cotidiana- debe ser el eje organizador para facilitar el aprendizaje de las ciencias, en particular, de la química. En este sentido, Solsona (2000) realiza un estudio sobre el aprendizaje científico en el contexto del conocimiento doméstico, analizando en qué medida dicho conocimiento puede ser útil como referente y como contexto de aprendizaje para las ciencias experimentales. En esta publicación, propone la realización de trabajos prácticos utilizando la cocina como auténtico laboratorio.

Para el laboratorio 2, tanto los objetivos y el problema, el 100% opinó que los objetivos de la experiencia se definen de manera clara y concreta, además el problema descrito le permitió entender el objetivo de la experiencia completamente. Por consiguiente, el objetivo de la investigación científica es aquello a lo que se le aplica el pensamiento, es lo que se desea obtener y para su redacción deben tomarse en cuenta secuencias ordenadas. A su vez, está constituido por ideas que van a plantear un conjunto de problemas, las ideas constituyen el primer acercamiento a la realidad que habrá que investigar.

Las necesidades prácticas existentes en la sociedad y del progreso de la ciencia y la técnica se hallan relacionadas a la solución de problemas, que expresan las exigencias de desarrollar el conocimiento científico. La investigación parte de problemas, no hay investigación sin problema. Pero esto no niega que, todo problema se da en un objeto, fenómeno o proceso, es decir en alguna parte de la realidad, en la que fue necesario profundizar para concretar la existencia de esos problemas (López, 2008).

Al respecto, López (2008) apunta que la investigación científica permite transformar la realidad y modelar sistemas teóricos que pueden ser confirmados en la práctica. Es un proceso a través del cual se resuelven problemas significativos que enriquecen el conocimiento humano, por tanto, de la forma en que se planifique, organice, ejecute y controle dependerá el éxito de la actividad.

Según los resultados del laboratorio 3., muestra que entre los criterios: Objetivos y Problema, el más bajo es el criterio: Problema, debido a que el 18.2% de la muestra les resultó que el problema descrito le permitió entender el objetivo de la experiencia parcialmente, mientras que el 81.8% les resultó que el problema descrito le permitió entender el objetivo de la experiencia completamente. Sin embargo, para el criterio: Objetivos, el 9.1% opino que los objetivos de la experiencia se definen de manera poco clara y concreta, posteriormente el 90.9% le resultó que los objetivos se definen de una manera clara y concreta.

Sala & Arnau (2014), corroboran que cualquier investigación, empieza siempre con el planteamiento del problema y una pregunta de investigación. Enfatizan que las

preguntas de investigación son las que dan sentido a la actividad investigadora y que la relevancia, oportunidad y novedad del tema determinarán en buena parte el impacto e interés del estudio.

Sala & Arnau (2014), continúan explicando que, las preguntas de investigación orientan la formulación de objetivos y todo el proceso de toma de decisiones en el diseño de la investigación, análisis de datos, redacción y discusión de los resultados y de las conclusiones. Es por ello que es importante realizar estas preguntas de forma precisa y clara, y no escatimar tiempo, ni esfuerzos para concretarlas correctamente e incluso contrastarlas con otros investigadores, y valorar su oportunidad con instituciones y profesionales del ámbito estudiado.

Fernández (2018), cita que los objetivos son las actividades claves a lograr para responder o resolver el problema de investigación, por ende, el propósito principal de una investigación es la búsqueda y generación de conocimiento, lo cual conlleva al planteamiento del problema y los objetivos deben ajustarse al mismo.

Dewey (1929), señalaba que la pregunta y la curiosidad, en cuanto actitud exploratoria, es la que da origen al pensamiento, decía, que en el niño la curiosidad es como un instinto natural y que forma parte en su crecimiento y participación en las relaciones sociales, éste se vale del lenguaje interrogativo, de las preguntas, para continuar explorando, por medio de los adultos, el mundo.

Este autor refiere que inicialmente el preguntar es mera curiosidad, afán exploratorio, de manipulación y se convierte en una actividad (energía mental) de la curiosidad y en

estructura del pensamiento, porque al formular una pregunta se señala el inicio de una búsqueda y un procesamiento de información que produce un nuevo conocimiento, (Dewey, 1965).

Con respecto al cálculo del promedio que se observa en el cuadro 1., que es una métrica bastante útil para caracterizar y analizar grupos de datos, en este caso el promedio obtenido para cada criterio representa el conjunto de datos, en el caso del laboratorio 1 y 2, para los objetivos, el promedio resultó de 5.0, esto indica que todos los estudiantes que evaluaron, mencionaron que los objetivos de la experiencia se definen de manera clara y concreta. Pero no fue el caso del problema, ya que su promedio fue de 4.9 para el laboratorio 1, es decir que 1 de 8, mencionó que el problema descrito le permitió entender el objetivo de la experiencia parcialmente. Estos datos con relación a la desviación estándar, para los objetivos del laboratorio 1 y 2, resulta de 0.0, es decir que no hay variación en los datos, en el problema del laboratorio 1, su desviación estándar es de 0.4, como el resultado es menor a 1, la mayor parte de los datos de la muestra están agrupados cerca de su promedio.

#### 4.2. Criterios: Marco teórico y exploración de ideas previas.

**Cuadro 2.** Criterios: Marco teórico y exploración de ideas previas.

| Criterios                    | Nivel de desempeño   |   |   | Promedio $\pm$ STD        |                                   |   |
|------------------------------|--|---|---|---------------------------|-----------------------------------|---|
|                              | 5  | 4   | 3   | Lab. 1<br>(Carbohidratos) | Lab. 2<br>(Dulce<br>cristalizado) | Lab. 3<br>(Deshidratación<br>de frutas) |
| Marco teórico                | Los conceptos expuestos en el marco teórico le ayudan a comprender completamente los fundamentos teóricos de la experiencia. | Los conceptos expuestos en el marco teórico le ayudan a comprender parcialmente los fundamentos teóricos de la experiencia. | Los conceptos expuestos en el marco teórico no le ayudan a comprender los fundamentos teóricos de la experiencia. | 4.6 $\pm$ 0.5             | 5 $\pm$ 0                         | 4.6 $\pm$ 0.5                           |
| Exploración de ideas previas | Los conocimientos que posee le permitieron responder completamente las preguntas.  | Los conocimientos que posee le permitieron responder algunas de las preguntas.  | Los conocimientos que posee no le permitieron responder las preguntas.  | 4.6 $\pm$ 0.5             | 5 $\pm$ 0                         | 4.7 $\pm$ 0.5                           |

Los datos proporcionados por el cuadro 2. Para el laboratorio 1. Se muestra que los criterios: Marco teórico y exploración de ideas previas, para ambos el 37.5% opinó que los conceptos expuestos en el marco teórico le ayudaron a comprender parcialmente los fundamentos teóricos de la experiencia y que los conocimientos que posee le permitieron responder algunas de las preguntas. Mientras que el 62.5% para los dos criterios, les resultó que los conceptos expuestos en el marco teórico le ayudaron a comprender completamente los fundamentos teóricos de la experiencia y que los conocimientos que posee le permitieron responder completamente las preguntas.

Para el laboratorio 2. El marco teórico y la exploración de ideas previas, para ambos el 100% opinó que los conceptos expuestos en el marco teórico le ayudaron a comprender completamente los fundamentos teóricos de la experiencia y que los conocimientos que posee le permitieron responder completamente las preguntas.

En el caso del laboratorio 3, muestra que entre los criterios: Marco teórico y exploración de ideas previas, el más bajo en el criterio: marco teórico, debido a que el 36.4% opinó que los conceptos expuestos en el marco teórico le ayudaron a comprender parcialmente los fundamentos teóricos de la experiencia, mientras que, 63.4% les resultó que los conceptos expuestos en el marco teórico le ayudan a comprender completamente los fundamentos teóricos de la experiencia. Sin embargo, para el criterio: exploración de ideas previas, el 27.3% indicó que los conocimientos que posee le permitieron responder algunas de las preguntas y el 72.7% opinó que los conocimientos que posee le permitieron responder completamente las preguntas.

Es importante mencionar que la función general del marco teórico es acondicionar la información científica que existe sobre lo que se va a investigar, para tener conocimiento científico nuevo, ya que nos sirve para: no cometer errores en nuestro estudio a desarrollar o a prevenirlos de ser posible, nos da guías de cómo hacer nuestro estudio o a dónde dirigirlo, nos da una clave o claves de referencia (marco de referencia) para ir interpretando los resultados que se vayan obteniendo en la investigación, nos ayuda a centrarnos en el problema estudiado y no desviarnos de él,

nos ayuda a elaborar más adelante la hipótesis, nos ayudará a descubrir nuevo conocimiento científico (Sampieri, 2008).

Por su parte se menciona que el método de indagación, según Pozo (1999) parte de la exploración de las ideas previas que poseen los participantes sobre un tema o fenómeno, y que las define como: construcciones que los sujetos elaboran para dar respuesta a su necesidad de interpretar fenómenos naturales, bien porque esa interpretación es necesaria para la vida cotidiana o porque es requerida para mostrar cierta capacidad de comprensión que es solicitada a un sujeto.

Cabe indicar que Pozo (1999), dice que la construcción de las ideas previas se encuentra relacionada con la interpretación de fenómenos naturales y conceptos científicos o no, para brindar explicaciones, descripciones y predicciones. Por otro lado, la construcción de las ideas previas está asociada a explicaciones causales y a la construcción de esquemas relacionales que posea la persona.

Por otra parte, Sampieri (2008), dice que el Marco teórico es el resultado de los dos primeros pasos de una investigación (la idea y planteamiento del problema), ya que una vez que se tiene claro que se va a investigar, es el “manos a la obra” de la investigación. Consiste en analizar y presentar las teorías que existen sobre el problema a investigar, también incluye los trabajos e investigaciones que existen y todos los antecedentes sobre lo que se va a desarrollar como investigación.

Por tanto el marco teórico es revisar todas las fuentes de información, sólo aquello que se relacione o sea útil para la investigación y se debe de extraer de manera cuidadosa las referencias que sean de utilidad para los objetivos, solo lo más importante, además en esta sección se puede descubrir aspectos de lo que se pretende estudiar y no trabajos formales, que existe mucho material de apoyo que ayudará a la investigación, que ya alguien estudio y desarrollo de manera completa lo que pretendes desarrollar, o que solo existe información empírica o histórica del tema, en fin, el marco teórico se puede decir coloquialmente que son trozos de información dispersos, que sólo el que investiga sabrá cómo acomodarlos (Sampieri, 2008).

Del mismo modo, la exploración de ideas previas, se refiere al conocimiento que se tiene sobre un tema en específico, como mencionan Díaz y Hernández (1998) que el aprendizaje significativo surge cuando el participante, como constructor de su propio conocimiento, relaciona los conceptos que aprende y les da un sentido a partir de la estructura conceptual que ya posee. Dicho de otra forma, construye nuevos conocimientos a partir de los conocimientos que ha adquirido anteriormente y que, diversos autores apuntan que puede ser por descubrimiento o receptivo. Finalmente, el aprendizaje significativo a veces se construye al relacionar los conceptos nuevos del participante con los conceptos que ya posee y otras al relacionar los conceptos nuevos con la experiencia que ya se tiene.

Es decir que las interrogantes de la exploración de ideas previas, es un recurso educativo de gran importancia para el proceso de enseñanza – aprendizaje en el aula de clase, debido que proporciona y permite explorar el conocimiento acerca de las

concepciones que ya poseen los estudiantes sobre un tema o fenómeno en particular, así mismo deja implícito el descubrimiento de un problema de construcción y transformación conceptual que puede ser o no el más adecuado y, por último, porque permite colocar al participante como eje central en dicho proceso. Exploración de las "Ideas previas de los participantes" se logra a través de un proceso de indagación científica que se inicia con la recolección de información a través de la aplicación de los sentidos humanos: ver, escuchar, tocar, degustar y oler, como lo señalan diversos autores en el área educativa (Díaz y Hernández, 1998).

### 4.3. Fase experimental

**Cuadro 3.** Criterio: Fase experimental

| Criterios         | Nivel de desempeño  |  |  | Promedio $\pm$ STD        |                                |                                      |
|-------------------|---|--|--|---------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|
|                   | 5   | 4  | 3  | Lab. 1<br>(Carbohidratos) | Lab. 2<br>(Dulce cristalizado) | Lab. 3<br>(Deshidratación de frutas) |
| Fase experimental | La metodología descrita le permitió desarrollar completamente el experimento. | La metodología descrita le permitió desarrollar parcialmente el experimento. | La metodología descrita no le permitió desarrollar el experimento. | 4.9 $\pm$ 0.4             | 4.6 $\pm$ 0.6                  | 4.6 $\pm$ 0.6                        |

Los datos proporcionados por el cuadro 3. Se muestra la Fase experimental, Para el laboratorio 1. Resultó que el 12.5% opinó que la metodología descrita le permitió desarrollar parcialmente el experimento, mientras que el 87.5% les resultó que la metodología descrita le permitió desarrollar completamente el experimento.

Sin embargo, para el laboratorio 2. El 33.3% opinó que la metodología descrita le permitió desarrollar parcialmente el experimento, mientras que el 66.7% les resultó que la metodología descrita le permitió desarrollar completamente el experimento.

Finalmente, en el laboratorio 3. El 36.4% opinó que la metodología descrita le permitió desarrollar parcialmente el experimento, mientras que el 63.6% les resultó que la metodología descrita le permitió desarrollar completamente el experimento.

En efecto, Ruiz (2019) alega que la investigación experimental está integrada por un conjunto de actividades metódicas y técnicas que se realizan para recabar la información y datos necesarios sobre el tema a investigar y el problema a resolver. Dentro de la guía se introducen los objetivos a conseguir y el procedimiento a realizar por parte del estudiante, ya que ofrece la facilidad de explicar los puntos claves dentro del procedimiento y el fin del experimento que se realiza.

Seguidamente, Según Buyse (1949) existen tres influencias en el método experimental: los pensamientos filosóficos que dominaban en el siglo XIX tales como el pragmatismo, el sociologismo, el positivismo y el experimentalismo; la evolución de la psicología tradicional y el desarrollo del método experimental.

Fue entonces Dewey (1952), quien aplicó el pragmatismo a las ciencias sociales, dando así origen al experimentalismo que se basaba en la experiencia y la práctica e influyendo de manera importante en los fenómenos educativos.

Del uso de enfoques metodológicos basados en la investigación derivan la motivación y el interés del alumnado. La participación en trabajos prácticos, de campo o de laboratorio, la realización de observaciones y experimentos, trabajos en grupo, tiene un efecto motivador para el alumnado de ciencias, que mayoritariamente considera este tipo de métodos como uno de los más agradables y útiles (Acevedo, 2004; Gil Flores, 2014; MEC, 1992).

La importancia que tiene el método de investigación empleado: Arias (2012), expone que, en términos generales, el método es la vía o camino que se utiliza para llegar a

un fin o para lograr un objetivo. Por ejemplo, existen métodos de enseñanza, métodos de entrenamiento deportivo, métodos de estudio, entre otros.

Para finalizar, Arias (2012), explica que, en el campo de la investigación, se considera método al modo general o manera que se emplea para abordar un problema, y aunque resulte redundante, el camino fundamental empleado en la investigación científica para obtener conocimiento científico es el método científico, que se define como: El conjunto de pasos, técnicas y procedimientos que se emplean para formular y resolver problemas de investigación mediante la prueba o verificación de hipótesis.

Con respecto al promedio y la desviación estándar, hay variación en los datos, pero como la desviación estándar es menor a 1, los datos se encuentran agrupados cerca al promedio.

#### 4.4. Resultados e Analiza y contesta

**Cuadro 4.** Criterios: Resultados Analiza y contesta.

| Criterios          | Nivel de desempeño   |  |   | Promedio $\pm$ STD        |                                |                                      |
|--------------------|--|--|---|---------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|
|                    | 5  | 4  | 3   | Lab. 1<br>(Carbohidratos) | Lab. 2<br>(Dulce cristalizado) | Lab. 3<br>(Deshidratación de frutas) |
| Resultados         | Los resultados son congruentes con los objetivos propuestos.                               | Algunos resultados son congruentes con los objetivos propuestos.                 | Los resultados no son congruentes con los objetivos propuestos.                                       | 4.7 $\pm$ 0.5             | 5 $\pm$ 0                      | 4.8 $\pm$ 0.4                        |
| Analiza y contesta | Los pasos desarrollados le permiten diseñar nuevas experiencias acordes con los objetivos. | Los pasos desarrollados le permiten modificar parcialmente la fase experimental. | Los pasos desarrollados no le permiten diseñar nuevas experiencias ni modificar la fase experimental. | 4.9 $\pm$ 0.4             | 5 $\pm$ 0                      | 4.8 $\pm$ 0.4                        |

Los datos proporcionados por el cuadro 4. Para el laboratorio 1. Muestra que entre los criterios: Resultados se analiza y contesta, el más bajo es el criterio: Resultados, debido a que el 25% indicó que algunos resultados son congruentes con los objetivos propuestos, mientras que el 75% les pareció que los resultados son congruentes con los objetivos propuestos. Para el criterio: Analiza y contesta, el 12.5% opinó que los pasos desarrollados le permitieron modificar parcialmente la fase experimental y el 87.5% indicaron que los pasos desarrollados le permiten diseñar nuevas experiencias acordes con los objetivos.

Para el laboratorio 2. Los criterios: Resultados e analiza y contesta, para ambos el 100% opinó que los resultados son congruentes con los objetivos propuestos y que los pasos desarrollados le permiten diseñar nuevas experiencias acordes con los objetivos.

En el caso de los criterios: resultados e analiza y contesta para el laboratorio 3. Para ambos el 18.2% les resultó que algunos resultados son congruentes con los objetivos propuestos y que los pasos desarrollados le permiten modificar parcialmente la fase experimental, mientras que el 81.8% les pareció que los resultados son congruentes con los objetivos propuestos y los pasos desarrollados le permiten diseñar nuevas experiencias acordes con los objetivos.

Por tanto los resultados son el producto del análisis de los datos, una forma de presentar estos resultados es por medio de un resumen de tales datos recolectados y su tratamiento estadístico que se les aplicó. Cuando se realiza una investigación cualitativa, los resultados pueden ser frases o afirmaciones que resumen la información obtenida (Hernández, Fernández y Batista, 2006). En el caso del analiza y contesta, que es una serie de preguntas basadas en los resultados obtenidos, es un aspecto importante que dirige a la discusión de los resultados. Y finalmente presentar conclusiones de manera clara y contundente (Bernal, 2006).

Posterior a los resultados obtenidos, esto facilita las respuestas a las interrogantes presentes en él analiza y contesta, con esta información permite la discusión de los resultados de una forma sencilla al implementar la indagación, es decir que promueve

un proceso de reflexión en los participantes a través de preguntas generadoras que incentiven la discusión y disertación del tema, a fin de que generen y coincidan con acuerdos en colectivos con respecto a lo discutido (Bernal, 2006).

Dado que el análisis general de la interpretación de los resultados brindados gracias a una rúbrica, es una herramienta que se aplica para la evaluación de una investigación para tener una expectativa de calidad, se pudo evidenciar la existencia de una buena interpretación por parte de la mayoría de los estudiantes.

Se considera muy importante que cualquier proceso de investigación se encuentra estrechamente relacionado con el mundo real de aplicación de su sector (Eco, 2004).

Sin embargo, se corre el riesgo que la investigación avance por un sendero que diverge con el seguido por la realidad práctica, dificultando posteriormente la aplicación de los resultados y conclusiones obtenidas de la investigación. Por ello es necesario conocer y considerar las inquietudes, opiniones y tendencias del sector sobre el cual se desarrolla el trabajo (González y Padilla, 1999).

Además, Bernal (2006), menciona que el análisis de resultados los debe realizar el investigador con el propósito de interpretar los hallazgos, esto siempre relacionado con el problema de investigación que se ha planteado y junto a los objetivos propuestos, de la hipótesis, así como siguiendo la conectividad con las preguntas de investigación formuladas, y principalmente en relación con las teorías o presupuestos planteados en el marco teórico, lo que se tiene que tener en mente es que se cumpla con el fin de

evaluar si los hallazgos del estudio, confirman las teorías, que no las confirman o que generan debates con la teoría ya existente.

La dinámica de cuestionar y responder forma parte de intercambio comunicativo, ya que mencionan Eshach, Dor-Ziderman y Yefroimsky (2014), que las preguntas son un componente inseparable de la vida humana en tanto contribuye a un eficiente desarrollo personal y al progreso de la humanidad, como está presente en lo cotidiano desde allí se desarrolla en otras áreas, como el ámbito educativo. En este laboratorio se presenta un cuestionario basado en interrogantes con los resultados que se obtienen, lo cual lleva a los estudiantes a analizar, es decir transformar e inspeccionar la información con el objetivo de llegar a conclusiones, que facilitan la toma de decisiones.

Dicho desarrollo les ha permitido a los estudiantes un aprendizaje autónomo donde el estudiante autorregula su aprendizaje y toma conciencia de sus propios procesos cognitivos y socio afectivos. El esfuerzo pedagógico en este caso está orientado hacia la formación de sujetos centrados en resolver aspectos concretos de su propio aprendizaje, y no sólo en resolver una tarea determinada, es decir, orientar al estudiante a que se cuestione, revise, planifique, controle y evalúe su propia acción de aprendizaje (Martínez, 2004).

**CAPÍTULO V**  
**CONSIDERACIONES FINALES**

## CONCLUSIONES

- ✓ Se logró diseñar y evaluar tres experiencias del manual de laboratorio de Química Cotidiana II, mediante la implementación del concepto de indagación.
- ✓ Se comprobó que las prácticas de laboratorio se pueden realizar con materiales económicos y fáciles de adquirir.
- ✓ Se evidenció que las prácticas plasmadas en el manual, tienen una estructura que contienen los pasos del método científico de esta forma contribuye a que los estudiantes indaguen ¿cómo? y ¿para qué? el desarrollo de las experiencias y construyan sus propios conceptos.
- ✓ Se evidenció que los estudiantes pueden estimular ese espíritu natural por la investigación al resolver problemas en el transcurso del proceso de investigación.
- ✓ Se comprobó que la utilización de estrategias didácticas de enseñanzas y aprendizaje en el diseño del manual de laboratorio, son de gran utilidad a la nueva carrera: Licenciatura en Didáctica de la Química.
- ✓ Se demostró que la evaluación de las experiencias del manual de laboratorio genera que los estudiantes desarrollen conocimientos cualitativos y cuantitativos, siendo llamativo el obtener resultados numéricos, colores, olores y texturas.
- ✓ Se observó que la implementación de una rúbrica para la recolección de datos, permite resultados estadísticos que muestran que los estudiantes realizaron las experiencias con un enfoque por indagación.

- ✓ Para los criterios: problema y resultados, como ambos están relacionados con los objetivos, a los estudiantes les permitió comprender el objetivo de la experiencia completamente y los resultados que obtuvieron son congruentes con los objetivos propuestos.
- ✓ Para el criterio: Fase experimental, la metodología descrita les permitió a los estudiantes desarrollar completamente el experimento, mientras el criterio: Analiza y contesta les permitió a los estudiantes diseñar nuevas experiencias acordes con los objetivos.
- ✓ Para el criterio: Marco teórico, los conceptos expuestos les ayudaron a los estudiantes, a comprender completamente los fundamentos teóricos de la experiencia. Por su parte el criterio: exploración de ideas previas, los conocimientos que poseen los estudiantes, le permitieron responder completamente las preguntas.
- ✓ Al comparar el promedio y desviación estándar de cada criterio, se obtuvo una media alta para cada uno, lo cual significa que la mayoría de los estudiantes otorgó el nivel de desempeño superior, en el caso de la desviación estándar, se obtuvieron valores menores a 1, lo cual indica que los valores están cerca del promedio.
- ✓ Para finalizar, Se verificó que los resultados obtenidos, responden a los objetivos planteados para cada experimento.

## **RECOMENDACIONES**

- ✓ Se recomienda la implementación de la indagación en otros temas que formen parte del pensum de la Química Cotidiana II, para ver el comportamiento que tienen.
- ✓ Recomiendo aplicar esta metodología a otras carreras del área científica.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abell, S., Smith, D. & Volkmann, M. (2006). Inquiry in Science Teacher Education.

Acevedo, J. A. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias, 1(1).

Agudelo, JD; García G. (2010). Aprendizaje significativo a partir de prácticas de laboratorio de precisión. Latin-american journal of physics education, 4 (instituto politécnico nacional), 149-152. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3694950.pdf>

Arias, F. G. (2012). El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica. 6ta. Fidas G. Arias Odón.

Bello, J. (2007). Ciencias y tecnología culinaria. España, Madrid.

Bernal, C. (2006). "Metodología de la Investigación"; Segunda edición; México

Dewey, J. (1965-1989). The quest for certainty. Editorial. Putnam, New York,

Díaz, F. y Hernández, G. (1999). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. México: Mc Graw Hill.

Eco, Humberto (2004). Cómo se hace una tesis: técnicas y procedimientos de estudio, investigación y escritura, Editorial Gedisa Mexicana S.A., México.

Eshach, H., Dor-Ziderman, Y., y Yefroimsky, Y. (2014). Question Asking in the Science Classroom: Teacher Attitudes and Practices. J Sci Educ Technol, 23, 67-81. Disponible en: 10.1007/s10956-013-9451-y

[https://www.academia.edu/15726699/Question\\_Asking\\_in\\_the\\_Science\\_Classroom\\_Teacher\\_Attitudes\\_and\\_Practices](https://www.academia.edu/15726699/Question_Asking_in_the_Science_Classroom_Teacher_Attitudes_and_Practices)

Fernández, H. (2001). Cognición y terapia cognitiva. y Disponible en: <http://blogmitiva.blogspot.com>.

García, J.; Palanca, M.; Bergliter, D; Hernández, S. (2008). Aditivos alimentarios. Los grandes desconocidos. Disponible en: [https://www.mercasa.es/media/publicaciones/44/pag\\_080-086\\_aditivos.pdf](https://www.mercasa.es/media/publicaciones/44/pag_080-086_aditivos.pdf)

Gil, D., Furió, C., Valdés, P., Salinas, J., Martínez-Torregrosa, J., Guisasola, J. et al. (1999). "¿Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de resolución de problemas de papel y lápiz y realización de prácticas de laboratorio?". Enseñanza de las Ciencias, No. 2, Vol. 17, pp. 311-390

Hernández, R., Fernández y Baptista L. (2006) Metodología de la investigación. Cuarta edición. McGraw-Hill Interamericana.

Hofstein, A. y Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. Science Education, 52, 201-21.

Howes, EV, Lim, M. y Campos, J. (2009). Viajes hacia la ciencia elemental basada en la investigación: Prácticas de alfabetización, cuestionamiento y estudio empírico. Science Education, 93, 189-217.

Johnstone, A.H. (1993). The development of chemistry teaching. Journal of Chemical Education, 70(9), 701-70.

Khan, S. (2007). Model-based inquiries in chemistry. Science Education, 91(6), 877-905

- López, J. (2008). Investigación educativa: en preguntas y respuestas. Curso de metodología para el postgrado. La Habana: Universidad de Ciencias Pedagógicas Héctor Alfredo Pineda Zaldívar.
- Martín, D. (2014). Diferencias entre enseñanza tradicional y la enseñanza basada en proyectos. Disponible en : <https://es.slideshare.net/PedagogiaparaelExito/diferencias-entre-enseanza-tradicional-y-la-enseanza-basada-en-proyectos>
- Martínez, J.R. (2004). Concepción del aprendizaje, metacognición y cambio conceptual en estudiantes universitarios de Psicología. Tesis doctoral, Universidad de Barcelona.
- Pickering, M. (1993). The teaching laboratory through history. *Journal of Chemical Education*, 70(9), 699-700.
- Pozo, J. (1999). Teorías Cognitivas del aprendizaje. Madrid – España.: Morata.
- Royo, A. (coord.). (2017) «Nutrición en salud pública». Escuela Nacional de Sanidad, Instituto de Salud Carlos III. España, Madrid.
- Rúa, A.; Alzate, O. Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales. En: *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, 2012, vol. 8, no 1, p. 145-166
- Sala, J. & Arnau, L. (2014). El planteamiento del problema, las preguntas y los objetivos de la investigación: criterios de redacción y checklist para formular correctamente. Departamento de Psicología Sistemática y Social. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona
- Sampieri, R. (et. al.) (2008). En *Metodología de la Investigación*. Mc. Graw-Hill: México.

## **ANEXOS**

## **ANEXO 1.** Guía para laboratorio: Carbohidratos.

### **EXPERIMENTO**

#### Carbohidratos

##### **I. OBJETIVOS**

1. Determinar la presencia de carbohidratos en los alimentos.
2. Identificar propiedades funcionales de los carbohidratos.

##### **II. MATERIALES Y REACTIVOS**

Harina, arroz, cereal, miel, sacarosa, yogurt, manzana, tela, limón, termómetro, vasos desechables, goteros, agua, solución yodada.

##### **III. MARCO TEÓRICO**

Los carbohidratos, también denominados hidratos de carbono, suelen tener la fórmula mínima  $C_nH_{2n}O_n$ , Poseen grupos funcionales como carbonilo (aldehído o cetona) e hidroxilo. Sus principales funciones en los seres vivos son el brindar energía inmediata y estructural. Según la complejidad de la molécula, los hidratos de carbono se clasifican en monosacáridos, disacáridos, oligosacáridos y polisacáridos.

Los azúcares reductores también denominados monosacáridos son aquellos que, como la glucosa, fructosa, lactosa y maltosa presentan un carbono libre en su estructura y pueden reducir, en determinadas condiciones, a las sales cúpricas, como lo hacen con la prueba de Benedict que es la consiste en la reducción de  $Cu^{2+}$  a  $Cu^+$  en medio básico débil, en presencia de azúcar reductor, es por ello que se utiliza para identificar dichos compuestos, esta reacción es oxido reducción, ya que el azúcar se oxida y el cobre se reduce, dando una coloración celeste.

Mientras que el almidón es un polisacárido, que tiene la capacidad de atrapar agua, lo que provoca la formación de geles, o de espesar un líquido o un producto licuado. El almidón está formado a su vez por dos polisacáridos: la

amilosa y la amilopectina. Este compuesto se puede identificar por la prueba del yodo, que es la reacción entre el yodo (presente en el reactivo lugol) y el almidón, dando el resultado de la formación de cadenas de poli yoduro (generalmente trilladora,  $I_3^-$ ) que se enlazan con el almidón en las hélices del polímero. En concreto, es la amilosa del almidón la que se une a las moléculas de yodo, que se visualiza con un color azul oscuro (púrpura) a veces prácticamente negro. La amilopectina no reacciona apenas con el yodo. Por lo cual no es una verdadera reacción química, sino que se forma un “compuesto de inclusión” que modifica las propiedades físicas de esta molécula, apareciendo la coloración azul violeta. En lugar del lugol se puede emplear como reactivo la povidona yodada, o más comúnmente conocido como “betadine” que se emplea como antiséptico. Se debe diluir 1/10 (1 gota de betadine por 10 gotas de agua).

El agua fría apenas afecta a estas moléculas, pero cuando la temperatura alcanza los  $60^\circ\text{C}$ , estas estructuras se abren y se desorganizan, lo que permite que el agua se introduzca en el interior e hinche el gránulo (expandingo su volumen) y gelatiniza su contenido, lo que aumenta sensiblemente la viscosidad del medio. Este comportamiento explica que el almidón se utiliza como espesante en la cocina y que sea el principal ingrediente de numerosas salsas como por ejemplo la bechamel

#### **IV. PROBLEMA**

Habitualmente se consume una serie de alimentos, sin embargo no se conoce qué nutrientes ayudan a contribuir en el almacenamiento y en la obtención de energía de forma inmediata al organismo, como es el caso de los carbohidratos.

#### **V. EXPLORACIÓN DE IDEAS PREVIAS**

¿Por qué el arroz, la manzana, la harina y el cereal cambian su coloración en presencia de reactivos como Lugol o Benedict? ¿Todos los carbohidratos presentan ese cambio? ¿Presentan todos los almidones las mismas funciones?

¿Qué alimentos contienen carbohidratos? ¿Sabe usted qué son los carbohidratos?

## VI. FASE EXPERIMENTAL

### Identificación de carbohidratos

#### ✓ Azúcares reductores

En tubos de ensayos colocar 1 ml de miel karo y añadir 1 ml del reactivo Benedict. Colocar en baño maría, observar y anotar sus resultados. También realizar este procedimiento para la leche y una solución de azúcar.

#### ✓ Polisacáridos

Colocar los alimentos (yogurt, harina, manzana, cereal y arroz) en vasos desechables y luego añadir de 5 a 10 gotas de la solución de yodo. NOTA: Pueden ocurrir dos cosas: Que la solución no cambie de color (por lo tanto no contiene almidón). Que la solución se vuelve violácea o azul (indicador de presencia de almidón).

### Determinación de propiedades

- Disolver la harina en el agua, deshaciendo los grumos con los dedos, luego llevar a fuego mínimo revolviendo permanentemente. Seguir revolviendo hasta el primer hervor y retirar del fuego, finalmente dejar enfriar, tocar y anotar sus observaciones
- Disuelva el almidón en agua hasta formar una solución bastante densa y traslúcida, difícil de agitar, luego sumergir el trozo de tela en la solución y empapararlo bien. Finalmente dejar secar el trozo de tela hasta que quede ligeramente húmedo y planchar, anotar sus observaciones

- Colocar en un vaso de vidrio, 5 gramos de almidón, agregar agua hirviendo y mezclar hasta que se disuelva el almidón, meter al congelador por aproximadamente 15 minutos y sacar del congelador, anotar sus observaciones.
- Pesar 5 g de almidón, disolverlo en 10 mL de agua, calentar el vaso manteniendo siempre una agitación constante y con el termómetro dentro del vaso. Observe los cambios de consistencia que presenta la solución y registre observaciones y temperatura a la que observa algún cambio. Repita todo pero ahora adicione 5 gotas de jugo de limón a la solución

## **VII. ANALIZA Y CONTESTA**

¿Por qué los azúcares empleados dan positivo o negativo en las pruebas ensayadas?

¿Qué color muestra una reacción negativa en presencia de azúcares reductores?

¿Son todos los monosacáridos, azúcares reductores?

¿La prueba de Lugol es solo para identificar almidón?

## **ANEXO 2.** Guía para laboratorio: Dulce cristalizado.

### **EXPERIMENTO**

#### Dulce Cristalizado

##### **I. OBJETIVO**

1. Elaborar un producto mediante cristalización.
2. Determinar las funciones de los aditivos a utilizar.

##### **II. MATERIALES Y REACTIVOS**

Sacarosa (Azúcar), colorante natural, recipiente de vidrio, palillo de madera, saborizante artificial.

##### **III. MARCO TEÓRICO**

En la industria alimentaria se requiere la adición de ciertos compuestos químicos (aditivos) que permiten tener un mayor control de las variables que intervienen en la producción de alimentos. Un aditivo es una sustancia o mezcla de sustancias que están presente en la composición final del alimento, como resultado de su adición premeditada para mejorar alguna característica del producto. Muchos aditivos se añaden al alimento para efectos de su conservación, aumentar su valor nutritivo, impartir color o sabor o mejorar su textura, entre otros. En los grupos de aditivos más importantes se encuentran los antioxidantes, conservantes, colorantes, acidulantes, emulsionantes, agente de blanqueo, humectantes, saborizantes, edulcorantes, vitaminas y aminoácidos.

##### **IV. PROBLEMA**

La sacarosa en solución es una molécula que está ampliamente hidratada y asociada. La deshidratación y disociación de estos solutos complejos pueden presentar un obstáculo considerable en la transición al estado sólido, cuya resistencia debe disminuir considerablemente con el incremento de la temperatura, por lo cual en este proceso se utilizará una solución sobresaturada

y además se emplearán aditivos para conocer la función de ellos en la preparación de dulce cristalizado.

## **V. EXPLORACIÓN DE IDEAS PREVIAS**

¿Cuál es la función de saborizante y colorante? ¿Por qué la cristalización depende de la cantidad de sacarosa añadida?

## **VI. FASE EXPERIMENTAL**

- ✓ Calentar una parte de sacarosa disuelta en una parte de agua, a medida que se vaya disolviendo el azúcar, añadir más y revolver hasta que ya no se disuelva más azúcar, si no que precipita en el fondo, ya obtenido esto, dejar enfriar y trasvasar a un recipiente de vidrio, luego proceder a añadir un poco de colorante y saborizante.
- ✓ Añadir a la mezcla un palillo de madera, que será el soporte para el caramelo, rebozar en el azúcar y luego dejar secar. Seguidor introducir el palillo ya seco al recipiente de vidrio, que no toque ni el fondo ni las paredes del recipiente, finalmente dejar reposar hasta que se formen los cristales de azúcar. NOTA: dejar reposar en un lugar soleado para acelerar la reacción.

## **VII. ANALIZA Y CONTESTA**

¿Es la temperatura un factor importante para la consistencia en la elaboración de este producto? ¿Por qué?

¿El grado de cristalización determina la textura del producto? ¿Por qué?

¿Cuántas etapas tiene el mecanismo de cristalización?

¿Por qué el tiempo de agitación depende de la cristalización?

## **ANEXO 3.** Guía para laboratorio: Deshidratación de frutas.

### **EXPERIMENTO**

#### Deshidratación de frutas

##### **I. OBJETIVOS**

1. Utilizar la deshidratación como método de conservación.

##### **II. MATERIALES Y REACTIVOS**

Tres Diferentes tipos de frutas con diferentes cantidades (Piña, Banano, Manzana), horno pequeño que funciona a base de electricidad, mesa de acero inoxidable, cuchillos, balanza, bisulfito de sodio como antioxidante

##### **III. MARCO TEÓRICO**

La deshidratación ha sido desde siempre el mejor sistema de conservar los alimentos: se trata de extraer solamente el agua, mediante calor suave que no altera los nutrientes. Si te interesa la alimentación saludable y conservar los alimentos en su época, entonces la deshidratación es un modo de conservación perfecto para ti. Ahora, se ha convertido también en un complemento ideal para elaborar platos de la dieta cruda. Los deshidratadores son aparatos sencillos y que nos facilitan enormemente la tarea de secar los alimentos, pero no hemos inventado nada. Algunas de las ventajas de la deshidratación, es permitir conservar todos los alimentos (frutas, verduras, carnes, pescados, setas, hierbas, especias), comidas (purés, comidas), elaborar dieta cruda (crackers, galletas, pizza, rollitos, tartas, crepes, snacks, barritas, granolas...) y otras aplicaciones (fermentar pan, secar flores...). Además se conservan durante meses o años: la conservación es más larga cuanto menos agua retengan y alimentos totalmente deshidratados se conservan perfectamente durante años en envases cerrados, mantiene las propiedades nutricionales de los alimentos: mejor conservación cuanto menor sea la temperatura de deshidratado, los

sabores se intensifican, al concentrarse, reduce el espacio de almacenaje, manipulación y transporte.

#### **IV. PROBLEMA**

La alteración y el deterioro de los alimentos han sido una constante preocupación y motivo de investigación para el ser humano con el objetivo de conservarlos el mayor tiempo posible y asegurar una disponibilidad de los mismos, es por ello la implementación y conocimiento del método de deshidratación.

#### **V. EXPLORACIÓN DE IDEAS PREVIAS**

¿Por qué eliminar la totalidad de agua en un alimento es un proceso de conservación?

#### **VI. FASE EXPERIMENTAL**

- ✓ Poner a calentar el secador tipo túnel, luego pelar la fruta y cortar en rebanadas muy delgadas, bañar cada fruta con agua y el bisulfito de sodio. Observar la temperatura del deshidratador, pesar la base y la base con la fruta. Seguido de colocar la fruta en la base e introducir dentro del deshidratador.
- ✓ Anota el peso cada 30 min de la fruta por 5 horas hasta mantener el peso constante. Hacer un cuadro de tiempo y peso de la fruta. Graficar tiempo en (X) y peso en (y), obtener la desviación estándar, correlación línea.

#### **VII. ANALIZA Y CONTESTA**

¿Qué ventajas presenta el método de deshidratación de alimentos?

¿El proceso de deshidratación afecta las propiedades nutricionales de un alimento? ¿Por qué?

¿Todos los alimentos pueden ser deshidratados?

¿En qué otro proceso de conservación se utilizan altas temperaturas?

**ANEXO 4.** Rúbricas entregadas a los estudiantes para la evaluación de las guías experimentales.

| <b>RÚBRICA – EVALUACIÓN DE GUÍAS EXPERIMENTALES</b>   |  |   |   |                |
|---|--|---|---|----------------|
| <b>Experimento:</b> _____   |  | <b>Estudiante:</b> _____  |   |                |
| <b>Instrucciones:</b> Anote en la columna "Puntaje" el valor seleccionado para cada criterio. |  |   |   |                |
|   | <b>5</b>   | <b>4</b>  | <b>3</b>  | <b>PUNTAJE</b> |
| <b>Criterios</b>  |  |   |   |                |
| <b>Objetivos</b>  | Los objetivos de la experiencia se definen de manera clara y concreta.   | Los objetivos de la experiencia se definen de manera poco clara y concreta.   | Los objetivos de la experiencia no se definen de manera clara y concreta.   |                |
| <b>Marco teórico</b>  | Los conceptos expuestos en el marco teórico le ayudan a comprender completamente los fundamentos teóricos de la experiencia. | Los conceptos expuestos en el marco teórico le ayudan a comprender parcialmente los fundamentos teóricos de la experiencia. | Los conceptos expuestos en el marco teórico no le ayudan a comprender los fundamentos teóricos de la experiencia. |                |
| <b>Problema</b>   | El problema descrito le permitió entender el objetivo de la experiencia completamente.                                       | El problema descrito le permitió entender el objetivo de la experiencia parcialmente.                                       | El problema descrito no le permitió entender el objetivo de la experiencia.                                       |                |
| <b>Exploración de ideas previas</b>   | Los conocimientos que posee le permitieron responder completamente las preguntas.  | Los conocimientos que posee le permitieron responder algunas de las preguntas.  | Los conocimientos que posee no le permitieron responder las preguntas.  |                |
| <b>Fase experimental</b>  | La metodología descrita le permitió desarrollar completamente el experimento.  | La metodología descrita le permitió desarrollar parcialmente el experimento.  | La metodología descrita no le permitió desarrollar el experimento.  |                |
| <b>Resultados</b>   | Los resultados son congruentes con los objetivos propuestos  | Algunos resultados son congruentes con los objetivos propuestos   | Los resultados no son congruentes con los objetivos propuestos  |                |
| <b>Analiza y contesta</b>   | Los pasos desarrollados le permiten diseñar nuevas experiencias acordes con los objetivos                                    | Los pasos desarrollados le permiten modificar parcialmente la fase experimental.  | Los pasos desarrollados no le permiten diseñar nuevas experiencias ni modificar la fase experimental.             |                |
| <b>TOTAL</b>  |  |   |   |                |

## ANEXO 5. Algunas evaluaciones de las guías experimentales.

| RÚBRICA – EVALUACIÓN DE GUÍAS EXPERIMENTALES  |  |   |   |           |
|---|--|---|---|-----------|
| Experimento: Carbohidratos  |  |   | Estudiante: Ashley De Gracia  |           |
| <b>Instrucciones:</b> Anote en la columna "Puntaje" el valor seleccionado para cada criterio. |  |   |   |           |
|   | 5  | 4   | 3   | PUNTAJE   |
| <b>Criterios</b>  |  |   |   |           |
| <b>Objetivos</b>  | Los objetivos de la experiencia se definen de manera clara y concreta.   | Los objetivos de la experiencia se definen de manera poco clara y concreta.   | Los objetivos de la experiencia no se definen de manera clara y concreta.   | 5         |
| <b>Marco teórico</b>  | Los conceptos expuestos en el marco teórico le ayudan a comprender completamente los fundamentos teóricos de la experiencia. | Los conceptos expuestos en el marco teórico le ayudan a comprender parcialmente los fundamentos teóricos de la experiencia. | Los conceptos expuestos en el marco teórico no le ayudan a comprender los fundamentos teóricos de la experiencia. | 5         |
| <b>Problema</b>   | El problema descrito le permitió entender el objetivo de la experiencia completamente.                                       | El problema descrito le permitió entender el objetivo de la experiencia parcialmente.                                       | El problema descrito no le permitió entender el objetivo de la experiencia.                                       | 5         |
| <b>Exploración de ideas previas</b>   | Los conocimientos que posee le permitieron responder completamente las preguntas.  | Los conocimientos que posee le permitieron responder algunas de las preguntas.  | Los conocimientos que posee no le permitieron responder las preguntas.  | 5         |
| <b>Fase experimental</b>  | La metodología descrita le permitió desarrollar completamente el experimento.  | La metodología descrita le permitió desarrollar parcialmente el experimento.  | La metodología descrita no le permitió desarrollar el experimento.  | 5         |
| <b>Resultados</b>   | Los resultados son congruentes con los objetivos propuestos  | Algunos resultados son congruentes con los objetivos propuestos   | Los resultados no son congruentes con los objetivos propuestos  | 5         |
| <b>Analiza y contesta</b>   | Los pasos desarrollados le permiten diseñar nuevas experiencias acordes con los objetivos                                    | Los pasos desarrollados le permiten modificar parcialmente la fase experimental.  | Los pasos desarrollados no le permiten diseñar nuevas experiencias ni modificar la fase experimental.             | 5         |
| <b>TOTAL</b>  |  |   |   | <b>35</b> |

| <b>RÚBRICA – EVALUACIÓN DE GUÍAS EXPERIMENTALES</b>   |  |   |   |                |
|---|--|---|---|----------------|
| <b>Experimento: Carbohidratos</b>   |  |   | <b>Estudiante: Ashley De Gracia</b>   |                |
| <b>Instrucciones:</b> Anote en la columna "Puntaje" el valor seleccionado para cada criterio. |  |   |   |                |
| <b>Criterios</b>  | <b>5</b>   | <b>4</b>  | <b>3</b>  | <b>PUNTAJE</b> |
| <b>Objetivos</b>  | Los objetivos de la experiencia se definen de manera clara y concreta.   | Los objetivos de la experiencia se definen de manera poco clara y concreta.   | Los objetivos de la experiencia no se definen de manera clara y concreta.   | 5              |
| <b>Marco teórico</b>  | Los conceptos expuestos en el marco teórico le ayudan a comprender completamente los fundamentos teóricos de la experiencia. | Los conceptos expuestos en el marco teórico le ayudan a comprender parcialmente los fundamentos teóricos de la experiencia. | Los conceptos expuestos en el marco teórico no le ayudan a comprender los fundamentos teóricos de la experiencia. | 5              |
| <b>Problema</b>   | El problema descrito le permitió entender el objetivo de la experiencia completamente.                                       | El problema descrito le permitió entender el objetivo de la experiencia parcialmente.                                       | El problema descrito no le permitió entender el objetivo de la experiencia.                                       | 5              |
| <b>Exploración de ideas previas</b>   | Los conocimientos que posee le permitieron responder completamente las preguntas.  | Los conocimientos que posee le permitieron responder algunas de las preguntas.  | Los conocimientos que posee no le permitieron responder las preguntas.  | 5              |
| <b>Fase experimental</b>  | La metodología descrita le permitió desarrollar completamente el experimento.  | La metodología descrita le permitió desarrollar parcialmente el experimento.  | La metodología descrita no le permitió desarrollar el experimento.  | 5              |
| <b>Resultados</b>   | Los resultados son congruentes con los objetivos propuestos  | Algunos resultados son congruentes con los objetivos propuestos   | Los resultados no son congruentes con los objetivos propuestos  | 5              |
| <b>Analiza y contesta</b>   | Los pasos desarrollados le permiten diseñar nuevas experiencias acordes con los objetivos                                    | Los pasos desarrollados le permiten modificar parcialmente la fase experimental.  | Los pasos desarrollados no le permiten diseñar nuevas experiencias ni modificar la fase experimental.             | 5              |
| <b>TOTAL</b>  |  |   |   | <b>35</b>      |

**RÚBRICA – EVALUACIÓN DE GUÍAS EXPERIMENTALES**

**Experimento: Deshidratación de frutas    Estudiante: Danna Guevara**

**Instrucciones:** Anote en la columna "Puntaje" el valor seleccionado para cada criterio.

| <b>Criterios</b>                    | <b>5</b>   | <b>4</b>  | <b>3</b>  | <b>PUNTAJE</b> |
|-------------------------------------|--|---|---|----------------|
| <b>Objetivos</b>                    | Los objetivos de la experiencia se definen de manera clara y concreta.   | Los objetivos de la experiencia se definen de manera poco clara y concreta.   | Los objetivos de la experiencia no se definen de manera clara y concreta.   | 5              |
| <b>Marco teórico</b>                | Los conceptos expuestos en el marco teórico le ayudan a comprender completamente los fundamentos teóricos de la experiencia. | Los conceptos expuestos en el marco teórico le ayudan a comprender parcialmente los fundamentos teóricos de la experiencia. | Los conceptos expuestos en el marco teórico no le ayudan a comprender los fundamentos teóricos de la experiencia. | 5              |
| <b>Problema</b>                     | El problema descrito le permitió entender el objetivo de la experiencia completamente.                                       | El problema descrito le permitió entender el objetivo de la experiencia parcialmente.                                       | El problema descrito no le permitió entender el objetivo de la experiencia.                                       | 5              |
| <b>Exploración de ideas previas</b> | Los conocimientos que posee le permitieron responder completamente las preguntas.  | Los conocimientos que posee le permitieron responder algunas de las preguntas.  | Los conocimientos que posee no le permitieron responder las preguntas.  | 5              |
| <b>Fase experimental</b>            | La metodología descrita le permitió desarrollar completamente el experimento.  | La metodología descrita le permitió desarrollar parcialmente el experimento.  | La metodología descrita no le permitió desarrollar el experimento.  | 5              |
| <b>Resultados</b>                   | Los resultados son congruentes con los objetivos propuestos  | Algunos resultados congruentes con objetivos propuestos   | Los resultados no congruentes con objetivos propuestos  | 5              |
| <b>Analiza y contesta</b>           | Los pasos desarrollados le permiten diseñar nuevas experiencias acordes con los objetivos                                    | Los pasos desarrollados le permiten modificar parcialmente la fase experimental.  | Los pasos desarrollados no le permiten diseñar nuevas experiencias ni modificar la fase experimental.             | 5              |
| <b>TOTAL</b>                        |  |   |   | 35             |

**Evidencias de los laboratorios realizados por los estudiantes**



**ANEXO 6.** Evidencias del experimento: Dulce cristalizado



**ANEXO 7.** Evidencias del laboratorio: Deshidratación de frutas.