



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLOGÍA DE**  
**LA UNACH**

**CARRERA DE BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO.**

**TÍTULO**

LA INDAGACIÓN METODOLÓGICA COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL DESARROLLO DE LAS CLASES DE LABORATORIO DE QUÍMICA DEL TERCER SEMESTRE DE LA ESCUELA DE CIENCIAS: BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO, PERIODO 2012- 2013.

Trabajo presentado como requisito para obtener el título de Licenciada en Ciencias de la Educación, profesora de Biología, Química y Laboratorio.

**AUTOR:**

Miriam Alicia Pilco Morocho

**TUTOR:**

Dr. Jesús Estrada G. Mgc

**AÑO LECTIVO**

2013-2014

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el trabajo de investigación realizado previo a la obtención del Título: LA INDAGACIÓN METODOLÓGICA COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL DESARROLLO DE LAS CLASES DE LABORATORIO DE QUÍMICA DEL TERCER SEMESTRE DE LA ESCUELA DE CIENCIAS: BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO, realizado por la señorita Miriam Alicia Pilco Morocho, ha sido revisado, orientado durante el tiempo que duró la investigación, con los antecedentes descritos se encuentra en condiciones para su sustentación.

.....

**Dr. Jesús Estrada G. Mgc**  
**DIRECTOR DE TESIS**

## **DEDICACIÓN**

Dedico este proyecto de investigación de tesis en primer lugar a Dios, por brindarme del don de la sabiduría, y permitirme culminar con éxito un peldaño más del camino que él tiene preparado para mí, y segunda a mis padres y a mis herman@s A Dios ,porque ha estado conmigo en cada paso que doy ,cuidándome y dándome la fortaleza para continuar con este reto ;a mis padres quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento:

A mis amigos y compañeros por sus ánimos que me han brindado todo los días y mis labores escolares.

**Miriam Alicia Pilco Morocho**

## **AGRADECIMIENTOS**

El agradecimiento es un valor muy importante en la vida del ser humano ,al culminar este trabajo de investigación deseamos expresar nuestro agradecimiento a Dios por haberme dado las fuerzas y entusiasmo para culminar este trabajo ;a todos quienes conforman la Escuela de ciencias ,Facultad de Ciencias de la Educación, de la Universidad Nacional de Chimborazo por haberme dado la oportunidad para capacitarnos y llegado a ser profesional de la educación .Director de la Escuela de Ciencias y de una manera muy especial al, asesor de la tesis .Por su puesto un agradecimiento inmenso a mi amada familia nos apoyaron con sus oraciones y amor cada día de trabajo y constante lucha hasta finalizar esta tan añorada tesis.

**Miriam Alicia Pilco Morocho**

## **AUTORÍA**

**Yo**, Miriam Alicia Pilco Morocho, con cédula de identidad N° 060480128-2 soy responsable de las ideas, doctrinas, resultados y propuesta realizadas en la presente investigación y el patrimonio intelectual del trabajo investigativo pertenece a la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Miriam Alicia Pilco Morocho

**AUTORA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLÓGICAS**  
**CARRERA DE: BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO**

---

**ÍNDICE GENERAL**

|   |          |
|---|----------|
| Certificación   | II       |
| Dedicación  | III      |
| Agradecimientos   | IV       |
| Autoría   | V        |
| Indice General  | VI       |
| Indice de Cuadros   | IX       |
| Índice de Gráficos  | X        |
| Introducción  | XI       |
| Resumen   | XII      |
| Summary   | XIII     |
| <b>CAPÍTULO I</b>   | <b>1</b> |
| 1. Marco referencial  | 1        |
| 1.1. Planteamiento Del Problema   | 1        |
| 1.2. Formulación Del Problema   | 3        |
| 1.3. Objetivos  | 4        |
| 1.3.1 Objetivo General  | 4        |
| 1.3.2 Objetivos Específicos   | 4        |
| 1.4. Justificación E Importancia Del Problema   | 4        |
| <b>CAPITULO II</b>  | <b>6</b> |
| 2. Marco Teórico  | 6        |
| 2.1. Antecedentes   | 6        |
| 2.2. Fundamentación Teórica   | 6        |
| 2.2.1 Dificultades de Aprendizaje en Química  | 6        |
| 2.2.2 Qué es Indagación   | 7        |
| 2.2.3 Fases de la Indagación  | 10       |
| 2.2.4 Fundamentación científica de la indagación  | 10       |
| 2.3. El Laboratorio Como Estrategias De Enseñanza Y Aprendizaje                           | 13       |
| 2.3.1 Estrategias Metodológicas Para El Aprendizaje De Las Clases De Laboratorio.         | 15       |
| 2.3.2 Estrategia Didáctica De Indagación.   | 15       |
| 2.3.3 Método Hipotético Deductivo Como Estrategia De Aprendizaje De Las Clases De Química | 20       |
| 2.4. Definición De Términos Básicos   | 22       |
| 2.5. Sistema De Hipótesis   | 24       |
| 2.6. Variables  | 24       |
| 2.6.1. Dependiente  | 24       |
| 2.6.2. Independiente  | 24       |
| 2.7. Operacionalización De Variables  | 25       |

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLÓGICAS**  
**CARRERA DE: BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO**

---

|   |    |
|---|----|
| <b>CAPÍTULO III</b>   | 27 |
| 3. Marco Metodológico   | 27 |
| 3.1. Método Científico  | 27 |
| 3.2. Tipo De La Investigación                                   | 27 |
| 3.3. Diseño De La Investigación                                 | 27 |
| 3.4. Tipo De Estudio  | 27 |
| 3.5. Población Y Muestra  | 28 |
| 3.5.1. Población  | 28 |
| 3.5.2. Muestra  | 28 |
| 3.6. Técnicas E Instrumentos De Recolección De Datos.           | 28 |
| 3.6.1. Técnicas   | 28 |
| 3.6.2. Instrumentos   | 28 |
| 3.7. Técnicas De Procedimiento Para El Análisis.                | 28 |
| <b>CAPÍTULO IV</b>  | 29 |
| 4. Análisis De Resultados                                       | 29 |
| 4.1. Análisis De Los Resultados De Las Encuestas A Estudiantes. | 29 |
| <b>CAPÍTULO V</b>   | 51 |
| 5. Conclusiones Y Recomendaciones                               | 51 |
| 5.1. Conclusiones   | 51 |
| 5.2. Recomendaciones  | 51 |
| <b>BIBLIOGRAFÍA</b>   | 52 |
| <b>CAPITULO VI</b>  | 53 |
| 6. Lineamiento Alternativo                                      | 53 |
| <b>Estrategia Didáctica de Laboratorio de Química</b>           | 54 |
| 6.1 Experiencia de Laboratorio para su Enseñanza                | 55 |
| 6.2 OBJETIVOS   | 56 |
| 6.2.1 Objetivos Generales                                       | 56 |
| 6.2.2 Objetivos Específicos                                     | 56 |
| 6.3 Los fundamentos Teóricos                                    | 56 |
| 6.4 Experiencia del Aula  | 59 |
| 6.5 Diseño Metodológico   | 60 |
| 6.6 Resultados y Análisis                                       | 60 |
| 6.7 Conclusión  | 63 |

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLÓGICAS**  
**CARRERA DE: BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO**

---

|     |                             |           |
|-----|-----------------------------|-----------|
| 6.8 | Bibliografía                | 76        |
|     | <b>ANEXOS</b>               | <b>77</b> |
|     | Encuestas a los Estudiantes | 78        |

## ÍNDICE DE CUADROS

|              |  |    |
|--------------|--|----|
| Cuadro N° 1  | ¿Identifica y reconoce usted los materiales de laboratorio?  | 29 |
| Cuadro N° 2  | ¿Analiza y describe la utilidad de cada objeto observado en el Laboratorio registrando las observaciones de manera adecuada?.....                            | 30 |
| Cuadro N° 3  | ¿Identifica semejanzas y diferencias de los materiales y equipos observados en el laboratorio de Química?.....   | 31 |
| Cuadro N° 4  | ¿Sería adecuado contar con una guía didáctica dentro del Laboratorio de Química?.....  | 32 |
| Cuadro N° 5  | ¿Cree usted que con la guía didáctica utilizarán en el Laboratorio de Química para mejorar el aprendizaje?.....  | 33 |
| Cuadro N° 6  | ¿Cree Usted que la guía con estrategias didácticas permitan relacionar las características de las clases de laboratorio y su función en el aprendizaje?..... | 34 |
| Cuadro N° 7  | ¿Las estrategias didácticas que se lleven a cabo en el Laboratorio de Química deben establecer el trabajo en equipo?.....                                    | 35 |
| Cuadro N° 8  | ¿Cree Usted que los docentes interactuarán a partir de las estrategias didácticas implementadas en el Laboratorio de Química?.....                           | 36 |
| Cuadro N° 9  | ¿Las estrategias didácticas para el desarrollo de las clases de Laboratorio de Química han sido utilizadas anteriormente por los docentes?.....              | 37 |
| Cuadro N° 10 | ¿Cree usted que los docentes deben utilizar estrategias didácticas para motivar a los estudiantes en el aprendizaje dentro del Laboratorio de Química?.....  | 38 |

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

|               |  |    |
|---------------|--|----|
| Gráfico N° 1  | ¿Identifica y reconoce usted los materiales de laboratorio?  | 29 |
| Cuadro N° 2   | ¿Analiza y describe la utilidad de cada objeto observado en el Laboratorio registrando las observaciones de manera adecuada?.....                            | 30 |
| Gráfico N° 3  | ¿Identifica semejanzas y diferencias de los materiales y equipos observados en el laboratorio de Química?.....   | 31 |
| Gráfico N° 4  | ¿Sería adecuado contar con una guía didáctica dentro del Laboratorio de Química?.....  | 32 |
| Cuadro N° 5   | ¿Cree usted que con la guía didáctica utilizarán en el Laboratorio de Química para mejorar el aprendizaje?.....  | 33 |
| Gráfico N° 6  | ¿Cree Usted que la guía con estrategias didácticas permitan relacionar las características de las clases de laboratorio y su función en el aprendizaje?..... | 34 |
| Gráfico N° 7  | ¿Las estrategias didácticas que se lleven a cabo en el Laboratorio de Química deben establecer el trabajo en equipo?.....                                    | 35 |
| Gráfico N° 8  | ¿Cree Usted que los docentes interactuarán a partir de las estrategias didácticas implementadas en el Laboratorio de Química?.....                           | 36 |
| Gráfico N° 9  | ¿Las estrategias didácticas para el desarrollo de las clases de Laboratorio de Química han sido utilizadas anteriormente por los docentes?.....              | 37 |
| Gráfico N° 10 | ¿Cree usted que los docentes deben utilizar estrategias didácticas para motivar a los estudiantes en el aprendizaje dentro del Laboratorio de Química?.....  | 38 |

## INTRODUCCIÓN

La educación es entendida como un conjunto de actividades y prácticas sociales, mediante las cuales los grupos humanos promueven el desarrollo personal y la investigación, la indagación la socialización de sus conocimientos; “facilitándoles el acceso al conjunto de saberes, prácticas y valores que conforman su cultura y les ofrece la posibilidad de convertirse en agentes de cambio y creación cultural. (Coll, 1999)

La indagación guiada como estrategia didáctica para el desarrollo de habilidades de pensamiento científico en el aprendizaje de conceptos de clases de laboratorio de Química, es una propuesta que abre una forma diferente de orientar a los estudiantes a adquirir nuevos conocimientos a partir de la investigación, así como ayuda al desarrollo de habilidades de pensamiento.

La indagación como estrategia constructivista de enseñanza involucra a los estudiantes en un proceso activo mediante la discusión de preguntas guías para resolver problemas que faciliten el aprendizaje de conceptos científicos. El aprendizaje por indagación comienza cuando se le presentan a los estudiantes las preguntas guías a ser respondidas, problemas a ser resueltos, o un conjunto de observaciones a ser explicadas (Bateman, 1990), para desarrollarlos de forma investigativa donde este se interrelaciona con el contexto educativo de su entorno, identificando y clasificando los materiales y equipos de laboratorio.

En la metodología de indagación, el docente es un facilitador que organiza actividades para el aprendizaje de conceptos científicos. Las actividades permiten a los estudiantes desarrollar competencias tales como construcción de modelos, representaciones, habilidades de pensamiento científico, vivir experiencias significativas, desarrollar su creatividad, etc.

## **RESUMEN**

Esta propuesta educativa plantea la indagación guiada como estrategia didáctica para lograr el aprendizaje significativo de conceptos científicos y el desarrollo de habilidades del pensamiento en estudiantes para el desarrollo de clases de laboratorio de Química del Tercer Semestre de la Carrera de Biología, Química y Laboratorio. La propuesta se presenta con la elaboración de Guías didácticas las cuales serán desarrolladas a través de procesos investigativos bajo el acompañamiento del docente. Esta propuesta nace debido a una realidad muy compleja que afecta el desarrollo del proceso de enseñanza- aprendizaje de los estudiantes en las clases de Química; la desmotivación del alumnado al momento de recibir las clases, situación probablemente mediada por el contexto social del adolescente. La desintegración familiar y social y la situación de incertidumbre en que se debaten los jóvenes, son factores que se detectan en el actuar y en el estado de motivación para el estudio, lo cual se evidencia en el bajo rendimiento académico y en los resultados en las pruebas externas. Con la implementación de esta propuesta se desea cambiar la actitud, al considerarlos el centro del proceso de formación, en el desarrollo de una propuesta con enfoque constructivista que busca el desarrollo de habilidades para la vida y un aprendizaje significativo y contextualizado en el rescate del conocimiento de laboratorio de Química, rescatando la actividad científica mediante el uso y el conocimiento de esta metodología y motivando a los estudiantes a su relación con el conocimiento experimental.

.....  
**DR. Jesús Estrada García**  
**DIRECTOR DE TESIS**

## **SUMMARY**

This educational proposal raises the tour as teaching strategy to achieve meaningful learning of scientific concepts and the development of thinking skills in students to develop chemistry laboratory classes Semester Third Race of Biology, Chemistry and Laboratory inquiry. The proposal is presented to the development of teaching guides which will be developed through investigative processes under the support of the teacher. This proposal arises because of a very complex reality that affects the development of the teaching and learning of students in chemistry classes; demotivation of students at the time of classes, a situation likely mediated by the social context of the adolescent. The family and social disintegration and uncertainty that young people are debated, are factors that are detected in the act and in the state of motivation for the study, which is evident in the low academic performance and results in external tests. With the implementation of this proposal want to change attitudes, to consider the center of the formation, in the development of a proposal constructivist approach that seeks to develop life skills and meaningful learning and contextualized knowledge in rescue Laboratory of Chemistry, rescuing scientific activity through the use and knowledge of the methodology and motivating students to their relationship with the experimental knowledge.

## **CAPÍTULO I**

### **1. MARCO REFERENCIAL**

#### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Es generalmente aceptado que muchos estudiantes encuentran difícil de aprender unos temas de Química más que otros, siendo los más frecuentes el de soluciones, estequiometría, la ecuación de estado, el equilibrio químico y las soluciones buffer. Por lo menos en parte, estas dificultades pueden explicarse teniendo en cuenta factores internos a los estudiantes como su capacidad de procesamiento de información y factores externos como la naturaleza propia de la Química. En una investigación llevada a cabo con estudiantes del Tercer Semestre de la Carrera de Biología, Química y Laboratorio, se encontró que los estudiantes presentan dificultades de aprendizaje con estos mismos temas y que a pesar de que la mayoría de ellos presentó altos valores de capacidad de aprendizaje, sus resultados no fueron tan buenos como lo predice la teoría pero mostraron tendencia hacia ellos. En aquellos estudiantes que mostraron los valores más bajos de capacidad de aprender, sus desempeños también fueron bajos; sin embargo, se pudo establecer que las preguntas formuladas para las evaluaciones, y en particular para el examen final, tenían una alta demanda y se relacionaban con los temas que los alumnos consideran de mayor dificultad; la confluencia de estos factores se propone como explicación posible.

En la actualidad, la problemática de la investigación educativa sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje teórico-práctico de la Química, está haciendo un gran esfuerzo para integrar por una parte, perspectivas procedentes de lo que podemos llamar genéricamente Psicopedagogía y por otra, aportaciones desde el campo de la Didáctica de las Ciencias experimentales, superando las divergencias y desencuentros que tradicionalmente han existido entre ambas orientaciones. Es un hecho admitido que ambos enfoques, aunque se interesen por aspectos distintos, acaban por tropezar con los mismos obstáculos epistemológicos, los que se derivan de la propia naturaleza del conocimiento científico y su adquisición (Gil, Gil, & Pozo, 1993)

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLÓGICAS**  
**CARRERA DE: BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO**

---

La investigación en Didáctica de las Ciencias experimentales, asumiendo su conexión con la Psicología, se ha centrado fundamentalmente en los puntos siguientes: aprendizaje de conceptos, diferencias individuales frente a la instrucción y resolución de problemas propios de la asignatura.

En nuestra opinión, estos aspectos pueden y deben considerarse complementarios, a la hora de profundizar en como los estudiantes modifican sus conocimientos y procesos de pensamiento y consecuentemente, estudiar sus implicaciones en el diseño de la instrucción. En coherencia con esta idea, el estudio que ahora presentamos puede considerarse una aportación integradora de los tres puntos mencionados ya que, a través de la vinculación de la teoría con la práctica, hemos estudiado la evolución conceptual de los estudiantes y la interacción que, sobre todo el proceso, van a tener las diferencias individuales, entendidas desde una perspectiva cognitiva.

El utilizar como hilo conductor de toda la investigación el aprendizaje de la Química, nos ha llevado a plantearnos una pregunta que consideramos fundamental y cuya contestación ha constituido la finalidad de esta investigación: ¿Cómo se aprende, y en consecuencia, como se puede enseñar dentro de un contenido específico como la Química? El planteamiento de esta pregunta lleva implícito el reconocimiento del ‘problema’ de los “problemas” y la respuesta ha girado alrededor de tres ideas claves: i) en una perspectiva constructivista del aprendizaje, el proceso de resolución de problemas depende por una parte, del área de conocimiento donde se resuelva el problema, y por otra de la representación mental que del mismo tenga la persona que resuelve. La resolución es un proceso de reestructuración dentro del cual el sujeto debe ser capaz de crear significados a través de la relación entre la nueva información con las que se enfrenta y los esquemas de conocimientos previos. ii) las características que presentan los individuos van a interaccionar con la realización de determinadas tareas como pueden ser las implicadas en la resolución de problemas de Química. iii) en opinión de los expertos, aprender a resolver problemas de química lleva aparejado una serie de procedimientos que hay que enseñar específicamente en el contexto escolar, dado la incapacidad de los estudiantes para desarrollarlos por sí mismos.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLÓGICAS**  
**CARRERA DE: BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO**

---

Se ha podido observar que en los estudiantes de Tercer Semestre de escuela de Ciencias de Biología, Química y Laboratorio de la ciudad de Riobamba específicamente en aprendizaje de la Química no se está considerando el aprendizaje y desarrollo de la metodología de la indagación. Es por esto que los objetivos de estas metodologías son principalmente hacer que el estudiante se convierta en responsable de su propio aprendizaje, que desarrolle habilidades, análisis y evaluación de la información, asumiendo un papel más activo en la construcción del conocimiento.

Las causas son variadas, una falta de apoyo institucional en cuanto a investigaciones y desarrollo de proyectos, falta de capacitación en este tema, falta de material en la escuela de espacio físico (laboratorios, aulas especiales, etc.), desmotivación, desinterés, y principalmente una falta de incorporar temas relacionadas con la Química recreativa.

A más de ello existen docentes que siguen con los mismos paradigmas, esquemas pedagógicos, desactualizados y como efecto de ello no se establece una conexión entre la investigación y la práctica educativa dentro de Química, no permite integrar la teoría y la práctica en el desarrollo de proyectos, no se está incorporando información relevante para la formación integral de los estudiantes, existe una deficiente estimulación del desarrollo cognitivo, para que se sean agentes activos de su entorno mediante el descubrimiento, la investigación y la reflexión especialmente en la Biología General.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿De qué manera influye la indagación metodológica como estrategia didáctica y su relación con las clases de laboratorio de Química, en el Tercer Semestre de la Carrera de Biología, Química y Laboratorio de la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnología, periodo 2012- 2013?

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Demostrar la influencia de la indagación metodológica como estrategia didáctica y su relación con las clases de laboratorio de Química, en el Tercer Semestre de la Escuela de Ciencias: Carrera de Biología, Química y Laboratorio, periodo 2012- 2013.

#### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar cuáles son los problemas que presentan los estudiantes ante el aprendizaje de las clases de laboratorio de química mediante la aplicación de encuestas en los fundamentos teóricos científicos del laboratorio de química.
- Analizar la importancia de la influencia de la metodología de la indagación en el proceso de enseñanza aprendizaje de las clases de laboratorio de Química.
- Elaborar una propuesta de capacitación para los estudiantes del Tercer Semestre de la carrera de Biología, Química y Laboratorio, mediante charlas y talleres, para orientarlos sobre el desarrollo de las clases de laboratorio de Química.
- Socializar la propuesta a los estudiantes mediante alternativa de solución a fin de incentivar la comprensión, y la relación con el aprendizaje de la Química.

### **1.4. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL PROBLEMA**

La indagación como estrategia didáctica se justifica su estudio por contribuye para el desarrollo de habilidades de las clases de laboratorio de Química, ayuda a despertar en los estudiantes el pensamiento científico y el aprendizaje de conceptos de Química.

En la actualidad el modelo tradicional de enseñanza ha sido replanteado por parte de muchos educadores (Heart Kilpatrick, 2013), que han pasado de ser presentadores de información teórica y rígida, a acompañantes y facilitadores de estrategias de aprendizaje que permiten al estudiante formar parte activa en el proceso enseñanza aprendizaje y no ser el sujeto como en el modelo tradicional.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLÓGICAS**  
**CARRERA DE: BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO**

---

La participación activa de los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje es una de las condiciones que ayuda al desarrollo de habilidades de pensamiento científico. El uso de la estrategia de indagación como estrategia didáctica en el aprendizaje de conceptos científicos contribuye a este propósito. La implementación de actividades de indagación guiada en el aprendizaje de clases de laboratorio de Química, permitirá desarrollar en los estudiantes un sistema de habilidades de pensamiento científico que le da argumento para plantear preguntas, discutir y argumentar ideas, formular hipótesis, proponer explicaciones y hallar posibles respuestas a preguntas problemas (Santos, Santos, & Hernández, 2005; González, 1999).

Este estudio plantea una alternativa para la enseñanza de clases de laboratorio de Química, centrado en el tema de materiales y equipos, teniendo en cuenta la filosofía de que los adolescentes pueden aportar en la construcción de su propio conocimiento a través de la interacción con experiencias en las cuales ellos "manipulan" el objeto de estudio e investigan desarrollando así un equilibrio entre lo aprendido y un interés por la ciencia. Para esto el docente se convierte en un facilitador de la estructura de conocimiento del proceso de aprendizaje y guía al estudiante a través un programa guía didáctica a partir de técnicas didácticas, materiales educativas, y de investigación guiada. De esta manera los estudiantes desarrollan su propio conocimiento dentro de la estructura planteada por el docente.

Esto implica colocar a los estudiantes en un ambiente en que ellos puedan construir su propio aprendizaje sobre la base de conocimientos particulares o generales.

## **CAPITULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. ANTECEDENTES**

Luego de haber revisado la Biblioteca de la Universidad Nacional de Chimborazo de la Facultad de Ciencias de la Educación Humanas y Tecnológicas se determinó que no existe otro trabajo de investigación similar al planteado, por lo que se deduce que es un tema original e inédito, siendo menester que el estudiante de Ciencias, Biología, Química y Laboratorio conozca las relaciones que existe entre el conocimiento teórico y práctico y metodologías de la indagación, cuáles son las técnicas y normas básicas y fundamentales para realizar investigación que ayuden al desarrollo de la sociedad y sobre todo a la educación en el país.

#### **2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

##### **2.2.1. DIFICULTADES DE APRENDIZAJE EN QUÍMICA: CARACTERIZACIÓN Y BÚSQUEDA DE ALTERNATIVAS PARA SUPERARLAS**

Es un hecho conocido, que muchos de los estudiantes durante la educación secundaria e incluso en la Universidad, al enfrentarse en su carrera, al estudio de la Química, unos más que otros, encuentran dificultades de aprendizaje en general y en particular para ciertos temas de esta ciencia. Tales dificultades se manifiestan principalmente en bajo rendimiento académico, poco interés por su estudio, y usualmente una actitud pasiva en el aula. ¿Por qué los estudiante tienen dificultades para aprender algunos temas más que otros?, ¿Qué relación existe entre las dificultades de aprendizaje, la desmotivación y la pasividad de los alumnos en las clases de Química?, son algunas de las preguntas que en este contexto ameritan la búsqueda sistemática de respuestas.

La investigación en el campo de las dificultades de aprendizaje en el mundo, ha logrado caracterizar y establecer una serie de temas de Química acerca de los cuales la mayoría de los estudiantes que se encuentran por primera vez con ellos, e incluso muchos de los docentes, tienen dificultades para su aprendizaje experimental entre otros; los estudiantes de la Carrera de Biología, Química y Laboratorio, tienen dificultades con estos mismos temas?, ¿cuáles son los tópicos más frecuentes que presentan dificultades para la mayoría de los estudiantes?, ¿qué estrategias han desarrollado los alumnos para enfrentar con éxito estos y otros temas de laboratorio de Química?, son otras preguntas que se adicionan a las ya mencionadas.

Es posible que muchas de estas dificultades tengan origen interno, otras origen externo al estudiante, o quizá se presente una combinación de los dos tipos; puesto que muchas de las dificultades están más allá de una posible acción de los docentes e incluso de la Universidad, como es el caso de aquellas de origen genético y de algunas de origen económico y social.

El estudio y la caracterización de las dificultades de aprendizaje a que se refiere este estudio se circunscriben a las de origen interno que sean susceptibles de establecer y caracterizar, como la capacidad de aprendizaje de los alumnos y sus relaciones con la demanda de una tarea, las derivadas de la preparación académica previa de los alumnos, y las derivadas de la naturaleza propia de la Química.

Los resultados provienen de una investigación que se realizó acerca de las dificultades de aprendizaje en el laboratorio de Química que se presentan en los estudiantes de los primeros semestres; específicamente se procuraba establecer los tópicos de mayor dificultad para los estudiantes y proponer explicaciones internas y externas para las dificultades de aprendizaje asociadas a los mismos.

### **2.2.2. ¿QUE ES INDAGACIÓN?**

La metodología de la indagación emerge de una visión de la educación en la cual los estudiantes toman una mayor responsabilidad de su propio aprendizaje y en donde aplican, en proyectos reales, las habilidades y conocimientos adquiridos la clase.

El método de proyectos busca enfrentar a los alumnos a situaciones que los lleven a rescatar, comprender y aplicar aquello que aprenden como una herramienta para resolver, problemas o proponer mejoras en las comunidades en donde se desenvuelven.

Cuando se utiliza el método de proyectos como estrategia, los estudiantes estimulan sus habilidades más fuertes y desarrollan algunas nuevas.

Se motiva en ellos el amor por el aprendizaje, un sentimiento de responsabilidad y esfuerzo y un entendimiento del rol tan importante que tienen en sus comunidades.

Los estudiantes buscan soluciones a problemas no triviales al:

- Hacer y depurar preguntas.
- Debatir ideas.
- Hacer predicciones.
- Diseñar planes y/o experimentos.
- Recolectar y analizar datos.
- Establecer conclusiones.
- Comunicar sus ideas y descubrimientos a otros.
- Hacer nuevas preguntas.
- Crear artefactos, (Santos, Santos, & Hernández, 2005)

#### **2.2.2.1 La metodología de la Indagación puede ser definido como:**

Un conjunto de atractivas experiencias de aprendizaje que involucran a los estudiantes en la formulación de preguntas y respuestas complejas y del mundo real a través de los cuales desarrollan y aplican habilidades y conocimientos.

Una estrategia que reconoce que el aprendizaje significativo lleva a los estudiantes a un proceso inherente de aprendizaje, a una capacidad de hacer trabajo relevante y a una necesidad de ser tomados seriamente.

Un proceso en el cual los resultados del programa de estudios pueden ser identificados fácilmente, pero en el cual los resultados del proceso de aprendizaje de los estudiantes no son predeterminados o completamente predecibles.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLÓGICAS**  
**CARRERA DE: BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO**

---

Este aprendizaje requiere el manejo, por parte de los estudiantes, de muchas fuentes de información y disciplinas que son necesarias para resolver problemas o contestar preguntas que sean realmente relevantes.

El método de proyectos es una estrategia de aprendizaje que se enfoca a los conceptos centrales y principios de una disciplina, involucra a los estudiantes en la solución de problemas y otras tareas significativas, les permite trabajar de manera autónoma para construir su propio aprendizaje y culmina en resultados reales generados por ellos mismos.

1. El trabajar con proyectos puede cambiar las relaciones entre los maestros y los estudiantes.
2. Puede también reducir la competencia entre los alumnos y permitir a los estudiantes colaborar, más que trabajar unos contra otros. (Heart Kilpatrick, 2013)

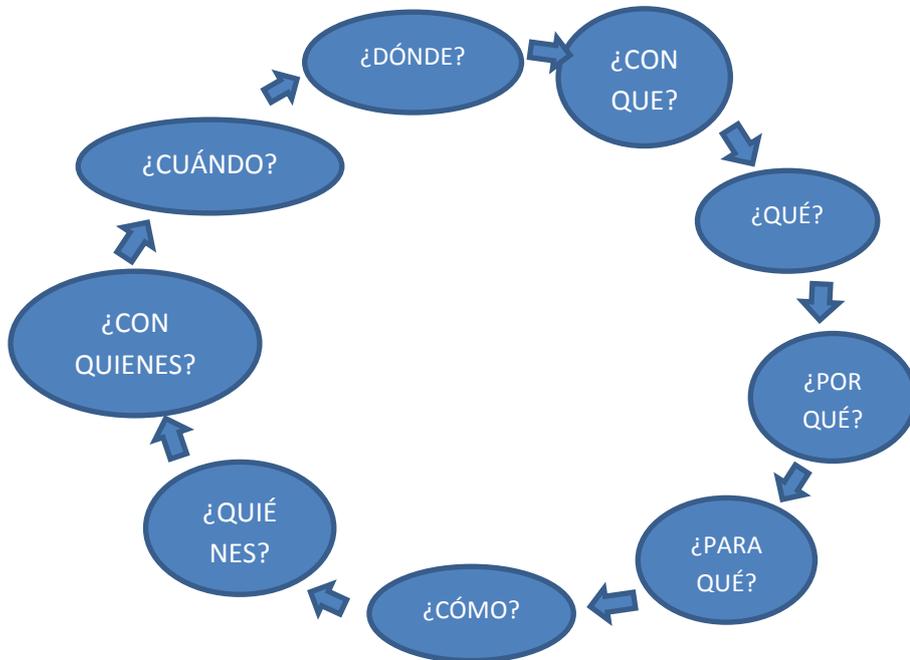
Y por último según Hernández:

Los proyectos de trabajo suponen una manera de entender el sentido de la escolaridad basado en la enseñanza para la comprensión, lo que implica que los alumnos participen en un proceso de investigación, que tiene sentido para ellos y ellas (no porque sea fácil o les gusta) y en el que utilizan diferentes estrategias de estudio; pueden participar en el proceso de planificación del propio aprendizaje, y les ayuda a ser flexibles, reconocer al "otro" y comprender su propio entorno personal y cultural. Esta Actitud favorece la interpretación de la realidad y el anti dogmatismo. Los proyectos así entendidos, apuntan hacia otra manera de representar el conocimiento escolar basado en el aprendizaje de la interpretación de la realidad, orientada hacia el establecimiento de relaciones entre la vida de los alumnos y profesores y el conocimiento que las disciplinas y otros saberes no disciplinares, van elaborando.

Todo ello para favorecer el desarrollo de estrategias de indagación, interpretación y presentación del proceso seguido al estudiar un tema o un problema, que por su complejidad favorece el mejor conocimiento de los alumnos y los docentes de sí mismo y del mundo en el que viven" (Hernández, 1998).

### 2.2.3. FASES DE LA INDAGACIÓN

Deben responder a las siguientes preguntas



**Realizado por:** Miriam Pilco Morocho

El método de proyectos permite desarrollar el, modelo ideal de una acción completa a través de las seis fases del proyecto.

- Informar
- Planificar
- Decidir
- Realizar
- Controlar
- Valorar reflexionar (Evaluar)

### 2.2.4. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA DE LA INDAGACIÓN

La indagación como fundamento para la formación del pensamiento crítico, está vinculada con la creación de capacidades para el aprendizaje permanente, la investigación, la innovación y la creatividad. Genera mentes activas y científicas, habituando a los alumnos al ejercicio del razonamiento, el pensamiento lógico, la detección de falacias, la curiosidad intelectual, el

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLÓGICAS**  
**CARRERA DE: BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO**

---

saber y la solución de problemas. Forma capacidades para la duda y el cuestionamiento permanente con base en argumentos y razones. John Dewey, filósofo y pedagogo norteamericano, plantea que el problema central de los métodos educativos convencionales es que generan pasividad en los alumnos, cuestión que no ayuda a la formación de un pensamiento crítico. Por lo tanto, en las escuelas y en las clases para formar ciudadanos activos y con capacidades para la creación y el desarrollo de la ciencia debe predominar el respeto por las facultades mentales activas de cada estudiante. Hay que promover mentes activas en la escuela, es lo que está en el fondo de la capacidad de aprendizaje permanente pues éste surge de un genuino gusto y curiosidad por el conocimiento y el aprendizaje. La curiosidad y las mentes activas son básicas para la vida profesional, especialmente, si se quiere formar personas que “sepan pensar” en las sociedades del conocimiento. Un acercamiento al concepto de Pensamiento Crítico. En la antología del curso taller “Pensamiento crítico”, impartido por el Dr. Pablo Flores del Rosario en 2008, se hace mención de que el pensamiento crítico es un pensamiento de calidad, es el opuesto de un pensamiento ilógico o irracional. Es un proceso intelectualmente disciplinado de conceptualizar, aplicar, analizar, sintetizar y/o evaluar información recopilada o generada por la observación, experiencia, reflexión o razonamiento. El pensamiento crítico: 1) Facilita el juicio. 2) Confía en el criterio. 3) Es auto correctivo. 4) Es sensible al contexto 1. Los Juicios son resultado del pensamiento crítico. “El pensamiento crítico facilita el juicio, entre los dos existe una relación recíproca que es muy familiar: aquellos que piensan críticamente están en posición de hacer buenos juicios y aquellos que hacen este tipo de juicios han estado probablemente involucrados en el pensamiento crítico” “Todos los juicios tienen por origen un razonamiento y todos los razonamientos dan por fruto un juicio”. 2. El pensamiento crítico se apoya en criterios. Los criterios son razones que tienen por función establecer la objetividad de los juicios. Los criterios (normas, leyes, requisitos, convenciones, principios, ideales, reglas, etc.) tienen una naturaleza heterogénea. No se trata de exponer la causa que me hizo hacer esto, sino cuál es el propósito que perseguía al hacerlo. No cómo llegue a mantener esta opinión sino cuáles son las razones por las que sigo manteniéndola. No las condiciones que me empujaron a hacer este juicio, sino los criterios que me guiaron a hacerlo. 3. El pensamiento crítico es Auto Correctivo. La auto corrección que hace un individuo mediante el pensamiento crítico consiste en ser capaz de corregir la forma de pensar, al

detectar las debilidades y rectificarlas a la luz de los argumentos que ofrecen los implicados en un momento de diálogo o indagación. Es importante por tanto reflexionar en la forma de pensar para rectificar métodos y procedimientos. Busca con decisión cualquier tipo de errores que pueda haber cometido a lo largo del camino; pretende y busca corregir sus propios defectos. 4. El pensamiento crítico es sensible al contexto. El pensamiento crítico permite tener en cuenta las circunstancias particulares en el momento de la aplicación de reglas a casos concretos o en el pasar de la teoría a la práctica. Implica reconocer las circunstancias de excepción o las irregularidades y las limitaciones, contingencias o invalidaciones y la totalidad. Para (Eugenio Echeverría 2004:67-68), el pensador crítico evalúa y analiza las características de un contexto determinado, sus particularidades y, con base en ello toma una determinación. Está consciente de que no hay patrones de respuesta que funcionen de la misma manera en cualquier contexto. (Estrada, 2013)

La comunidad de aprendizaje a través de la indagación.- ¿Qué es? Consiste en el establecimiento y el fomento de un ambiente propicio en la clase. Componente crucial de la enseñanza del pensar. Invitación a la meta cognición, al pensar reflexivo. Allí se modelan, se cultivan y se practican las habilidades, disposiciones y el sentido general del cuidado, constitutivos del buen pensar. Concepción democrática: Abierto al debate, al pluralismo, al autogobierno, a la solidaridad, con una apuesta al diálogo y a la confrontación pública de las ideas.

Crítica a la educación memorística tradicional. Se busca un pensamiento: crítico (capaz de juzgar con sabiduría), creativo (conducido a la invención y al descubrimiento) y cuidadoso (atento, tolerante y respetuoso).**SUPUESTOS PEDAGÓGICOS**

Valor del diálogo como elementos fundamental para acceder al conocimiento. Pedir, dar y evaluar buenas razones. Construir ideas a partir de otras. Hacer distinciones y conexiones.  
**SUPUESTOS GNOSEOLÓGICOS**

La persona confronta su yo (diálogo interno) con otros. El diálogo nos transforma. Es posible la autocorrección y la autonomía **SUPUESTOS PSICOLÓGICOS**

- Se busca responder a las preguntas ¿en qué clase de mundo queremos vivir?/ ¿Cómo debemos vivir? SUPUESTOS SOCIALES-ÉTICOS

¿Qué NO es una I.? Una terapia psicológica. Las experiencias individuales y las anécdotas se emplean como ejemplos, oportunidades para esclarecer una idea, pero van más allá, vienen al caso en cuenta orientadores de asuntos filosóficos. Lugar de decisión por la mera mayoría.λ Hablar por hablar, hay un derecho al silencio.λ No es una panacea, un objeto terminado que se puede poseer. (Estrada, 2013)

### ¿Cómo se construye la I.?

En tanto la filosofía está encarnada en cuerpos que la producen, el espacio que habiten esos cuerpos ocupara un lugar relevante en la filosofía que produzcan. ¿Qué normas se requieren para que podamos pensar todos juntos? ¿Qué normas se requieren para que podamos pensar todos juntos?

**EL MODO HABITUAL DE FILOSOFAR.** Actividad previa al trabajo textual. Presentación del texto. Problematización del texto. Discusión filosófica. Actividad posterior a la discusión Evaluación.

**LA ÉTICA DEL CUIDADO DEBEMOS CUIDAR DE:** Los valores relativos al respeto por el punto de vista de los demás. La indagación propiamente hablando. Los procedimientos de la investigación filosófica y del rigor que esos procedimientos implican. (Estrada, 2013)

### **2.3. EL LABORATORIO COMO ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

Como señala, (Bedoya, 2011) “el instructor de las clases de laboratorio de química debe ser un verdadero mediador, y un modelo para el alumno”. El tutor debe dirigir su acción para influir los procesos de aprendizaje en los estudiantes. Las estrategias de aprendizaje por su parte, constituyen actividades conscientes e intencionales que guían las acciones a seguir,

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLÓGICAS**  
**CARRERA DE: BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO**

---

para alcanzar determinadas metas de aprendizaje por parte del estudiante. Son procedimientos que se aplican de un modo intencional, deliberado y que no pueden reducirse a rutinas automatizadas, es decir, no son simples secuencias o aglomeraciones de habilidades.

Las estrategias de las clases de laboratorio deben reunir las siguientes características:

- Deben ser funcionales y significativas, que lleven a incrementar el rendimiento académico en las tareas previstas con tiempo y esfuerzo razonable.
- La instrucción debe demostrar que estrategia puede ser utilizada, cómo pueden aplicarse, cuándo y por qué son útiles.
- Saber porque, dónde y cuándo aplicar su transferencia a otras situaciones.
- Los estudiantes deben creer que son útiles y necesarias.
- Debe existir una conexión entre la estrategia enseñada y las percepciones del estudiante sobre el contexto de la tarea.
- Una instrucción eficaz y con éxito genera confianza y creencias de auto eficiencia.
- La instrucción debe ser directa, informativa y explicativa.
- La responsabilidad es transferida eficazmente del instructor al estudiante para generar, aplicar y controlar el trabajo académico.
- Los ejes de instrucción deben ser claros, bien elaborados y agradables.

También se pueden definir como conductas y pensamientos que un aprendiz utiliza durante el aprendizaje con la intención de influir en su proceso de codificación. (Dansereau, 1985) las define como “secuencias integradas de procedimientos o actividades que se eligen con el propósito de facilitar la adquisición, almacenamiento y/o utilización de la información”.

Características de las estrategias para el aprendizaje de laboratorio de aprendizaje:

- Su aplicación no es automática sino controlada
- Implican un uso selectivo de los propios recursos y capacidades disponibles.
- Las estrategias están constituidas de otros elementos más simples, que son las técnicas de aprendizaje, destrezas o habilidades.
- Implican un uso selectivo de los propios recursos y capacidades disponibles.

- Las estrategias están constituidas de otros elementos más simples, que son las técnicas de aprendizaje, destrezas o habilidades.

Llevándolo al contexto de la Escuela de Ciencias, el término estrategias de enseñanza y aprendizaje de las clases de laboratorio de química, deben ser empleadas tanto por el docente y estudiante, como procedimientos flexibles y adaptativos (nunca como algoritmos rígidos), a distintas circunstancias del proceso pedagógico. Según la misión para la formación profesional, se debe tener como base fundamentalmente la interrelación teórico-práctica, la cual le permitirá reflexionar sobre la práctica docente y desde ésta hacia la teoría, permitiendo comprender, asimilar y aplicar conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes. Dicha formación teórico- práctico habrá de llevarse a efecto en los talleres, salas de clase, laboratorios, unidades productivas y otros espacios (ambiente virtual) a través de relaciones que según la modalidad de enseñanza constituirán el ambiente de aprendizaje. (Estrada, 2013).

### **2.3.1 ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS PARA EL APRENDIZAJE DE LAS CLASES DE LABORATORIO.**

Las estrategias para el aprendizaje de las clases de laboratorio de química son un conjunto de experiencias concretas de carácter reflexivo sobre la información que debe procesar el estudiante, es evidente que la enseñanza auténtica consiste en proyectar, orientar y dirigir esas experiencias concretas del trabajo reflexivo, sobre datos de la vida cultural de la humanidad. El estudiante tiene que asumir y dirigir su actividad a partir de su potencial, evaluarse, enmendar errores y modificar, a la luz de su criterio y pensamiento.

El Aprendizaje de las clases de laboratorio es activo, reflexivo, colaborativo, da poder al estudiante. Las técnicas apropiadas para este tipo de aprendizaje son: el método de problemas, ensayos, mapas conceptuales, informes académicos, entrevistas, composición, rubrica, escala, lista de cotejo, portafolios, diario reflexivo, autoevaluaciones, tirillas cómicas, trabajos de investigación, cuestionario, pruebas. El concepto de estrategias para el aprendizaje de las clases de laboratorio de química para generar, promover la investigación y generar el lenguaje científico en la formación profesional (Estrada, 2013).

### **2.3.2 ESTRATEGIA DIDÁCTICA DE INDAGACIÓN.**

Es necesario desarrollar una pedagogía de la pregunta. Siempre estamos escuchando una pedagogía de la respuesta. Los profesores contestan a preguntas que los alumnos no han hecho (Paulo Freire)

La literatura pedagógica señala a (González, 1999). “La indagación puede ser entendida como la habilidad para hacer preguntas”. La indagación crítica creativa es una estrategia que conserva los principios fundamentales de la comunidad científica, se orienta a procedimientos pedagógicos que permite abordar aprendizajes de las disciplinas. Existen dos modalidades, abierta y estructurada.

La indagación es una habilidad para hacer preguntas, tiene su origen en las necesidades del estudiante, y se convierte en un medio o instrumento para la comprensión de la información. (John Dewey 1.910), ofrece una posible respuesta acerca del papel de la interrogante, la curiosidad, en cuánto actitud exploratoria, es la que da origen al pensamiento”. Inicialmente en el estudiante la curiosidad es como un instinto natural. Con el crecimiento y su participación en las relaciones sociales, el aprendiz se vale del lenguaje interrogativo, para continuar explorando, por medio de los adultos, al mundo. La pregunta sustituye a las manos. En este sentido la pregunta viene a ser algo así como las manos con las que el pensamiento explora el mundo.

Al formular una pregunta se señala el inicio de una búsqueda y un procesamiento de información que produce un nuevo conocimiento. Las preguntas se convierten en actividades (energía mental) de la curiosidad en estructura de pensamiento.

La indagación es un proceso que se da en el pensamiento humano desde las etapas iniciales de su desarrollo. Los niños aprenden a conectar las experiencias presentes con aquello que ya sucedió antes en sus vidas, y con aquello que podrían esperar que sucediera. Aprenden: A explicar y a predecir, a identificar causas y efectos, medios y afines, medios y consecuencias. Así como a distinguir cada una de estas cosas de las otras. Aprenden a formular problemas y estimados, entre otras destrezas comprendidas en la práctica del proceso de indagación.

La bibliografía pedagógica recuerda a Villarini (...) cuando afirma que: la concepción de

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLÓGICAS**  
**CARRERA DE: BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO**

---

Dewey sobre la relación de la pregunta y el pensamiento, se encuentra un importante desarrollo en la pedagogía de (Paulo Freire 1.987), señala relación indisoluble entre el asombro y la pregunta, el riesgo y la existencia. La existencia es un acto de preguntar. La existencia humana se hace preguntando y este medio es la raíz de la transformación del mundo. Una educación liberadora tiene en la pregunta y el diálogo su método de aprendizaje.

Ahora bien, esta afirmación encuentra amplio apoyo en la investigación educativa, porque la pedagogía da respuesta a los problemas de la educación.

De acuerdo a (González, 1999) los pasos metodológicos para ambas modalidades son los siguientes:

- Despierta y motiva las estructuras mentales previas para la temática que se va a trabajar;
- Orientación los objetivos de aprendizaje;
- Desarrolla el proceso de indagación sobre el material objeto de estudio
- Elabora el estudiante preguntas para responder al problema investigado
- Discute y da respuesta a las preguntas planteadas
- Evalúa las preguntas a partir de los criterios de una apropiada indagación;
- Transforma creativamente las preguntas para complemento al texto
- Cierre y evaluación. Es de carácter meta cognitivo, es decir se analizan los procesos mentales que desarrolla el estudiante durante la actividad realizada.

La segunda modalidad es más estructurada, especialmente en lo que se refiere a la formulación de objetivos de aprendizaje, porque con base en ellos se realiza el estudio de la temática y la indagación crítica creativa es la herramienta pedagógica.

Entonces, la pedagogía de la respuesta es una pedagogía de la adaptación y no de la creatividad. (Freire 1.988) Freire insiste, en que hacer preguntas “es uno de los primeros asuntos por discutir en la formación de profesores.”

La clave para evitar que el preguntar se burocratice, o que se torne en una pedagogía de la respuesta, parece estar en dos correctivos:

1. No sólo debemos interrogar al estudiante, sino, enseñarle (auto estimularse, aprenda a

aprender) a preguntar. “el educador no castra la curiosidad, se inserta en el acto de conocer, jamás es irrespetuoso con pregunta alguna...el papel del educador, lejos de ser el que ironiza al educando, es de ayudarlo a rehacer la pregunta, con lo que el educando aprende, en la práctica, como preguntar mejor”. (Bedoya, 2011)

2. No caer en el juego intelectualista de la pregunta por la pregunta, “lo importante es que la cadena de preguntas y respuestas estén ampliamente vinculadas con la realidad”. Freire por su parte señala que es preciso que el educando vaya descubriendo la relación dinámica, fuerte, viva entre problema y acción-reflexión”, a hacer preguntas relacionadas con la práctica de ellos y, las respuestas, entonces, involucran a la acción que provocó la pregunta para ello debemos hablar, conocer, estarían juntos”.

Por lo expuesto, nos queda claro que la metodología de la pregunta que proponemos no es una técnica sino una estrategia de organización de las relaciones educativas en interacción entre sujeto y objeto que intervienen en el proceso de investigación.

### **Funciones del docente indagador**

- Guiar el proceso de discusión.
- Facilitar y estimular el razonamiento de los estudiantes sobre problemas del contexto a través de la discusión en las salas de clase.
- Demostrar interés en puntos de vista aunque no estén correctamente enfocados.
- Respetar y hacer respetar cada punto de vista.
- Tomarlo seriamente y con imparcialidad.
- Elevar la calidad del proceso más que el logro rápido de una conclusión.
- Crear una atmósfera de confianza para dar y recibir respuestas.
- Propiciar que cada estudiante desarrolle razones para sustentar sus opiniones.
- Mantener la discusión en una dirección constructiva y productiva.
- Propiciar la mayor participación posible en busca de mejorar la calidad, y sin forzar a los alumnos que mantienen un silencio productivo.
- Estimular problemas de discusión divergentes (abanicos de ideas) y convergentes (conclusiones y cierres parciales).

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLÓGICAS**  
**CARRERA DE: BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO**

---

- El facilitador debe ser capaz de agrupar ideas diferentes y sugerencias de los estudiantes, para realizar un resumen: sobre todo si parte del colectivo escolar no se dan cuenta de las diferencias de sus opiniones, destacando los argumentos compatibles y su contradicción.
- Buscar que el diálogo tenga un final cerrado y a la vez abierto. Cerrado en tanto debe llegarse a algunas ideas, un producto, una forma de interpretación o una conceptualización, y abierto en tanto nos deja con deseos de investigar e indagar.
- Reconocer que la elaboración del conocimiento es frecuente, no estructurado totalmente, no es simple como el conocimiento de reglas.
- Aprovechar las oportunidades para que la persona explore nuevas visiones de los problemas, para indagar generar nuevas ideas.
- Fomentar a la reflexión un carácter lúdico y entretenido de modo que no se la vea como una sesión intelectual, formal, parecida a las experiencias educativas rígida y no activa.
- Analizar los silencios. (hay quien no habla, sino raramente, pero escucha con atención, constructivamente, y está involucrado aunque no haya hablado en la discusión).
- Aprovechar la ocasión de la discusión para formular preguntas modelo.
- Dejar que el curso de la discusión transcurra con la improvisación y creatividad necesarias, sin forzarlo, pero orientándolo hacia cuestiones productivas.
- Atender en el debate al grado de adecuación de las preguntas con relación a los requerimientos del objeto de aprendizaje.
- Mostrar cierto grado de insatisfacción ante los comentarios de los estudiantes, tratar de mostrar algo de la perplejidad y lo asombroso que puede resultar cualquier tema, y expresar dichas cualidades a través de preguntas y comentarios.
- Llevar la discusión a un nivel más alto de generalidad. Ejemplo: de acuerdo al contenido temático, pasar de las opiniones concretas a: al empleo reflexivo de términos y conceptos.

Incrementar la capacidad de autoanálisis y autocorrección de su estilo de indagación y también de los resultados en la discusión. (Estrada, 2013).

### **2.3.3 MÉTODO HIPOTÉTICO DEDUCTIVO COMO ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE DE LAS CLASES DE QUÍMICA.**

Utiliza una estrategia que mezcla las dos anteriores. En realidad trata de enfatizar el hecho de que en el proceso de adquisición de nuevos conocimientos la Ciencia actúa de ambas formas y las dos son partes de un único método. Independiente de donde empiece el proceso, el investigador necesita tanto ir de los datos a la teoría como de la teoría a los datos. Así, desde una teoría se deduce una consecuencia contrastable en la realidad, se realizan observaciones que sirven para corroborar o modificar lo predicho por la teoría.

En el caso de no existir una teoría previa, se puede empezar realizando una observación a partir de la cual se haría una generalización en forma de ley. A partir de un conjunto de leyes, podríamos elaborar una teoría de la que, a su vez, deduciríamos nuevas consecuencias, lo cual nos permitiría volver a realizar observaciones que servirían como contraste y así sucesivamente”. (León, 2004), otros autores lo denominan como método científico en vista que es el proceso o camino que siguen los investigadores para realizar sus investigaciones de manera científica. (Mejía, 2008) Sintetiza la secuencia del método científico en 5 pasos:

1. Poseer conocimientos previos.
2. Plantear problemas de investigación.
3. Formular hipótesis.
4. Contrastar las hipótesis con la evidencia de los hechos.
5. Adoptar decisiones con respecto a la hipótesis.

El método hipotético deductivo, también llamado por varios autores como método científico, permite a los investigadores acercarnos al conocimiento desde varias perspectivas, siguiendo una serie de pasos como son: observar el fenómeno a estudiar y relacionarlo con los conocimientos previos referentes al asunto en cuestión, plantearnos problemas de investigación, que se sustenten en teorías ya elaboradas o sean a su vez motivo de una nueva teoría, posteriormente se deben formular hipótesis, para explicar dicho fenómeno, deducir consecuencias o proposiciones más elementales, contrastar las hipótesis con las evidencias

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLÓGICAS**  
**CARRERA DE: BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO**

---

para verificar o corroborar la verdad de los enunciados deducidos comparándolos con la experiencia.

El nivel de veracidad de la aplicación del método hipotético deductivo, también depende de la posición del investigador ante el fenómeno observado, la cual debe ser imparcial, ética y sujeta a los resultados.

El dominio por parte del investigador de los conocimientos previos facilitará el realizar una adecuada aplicación del método hipotético deductivo, será muy importante el relacionarse con pares en el área objeto de estudio.

## **2.4 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS**

**INDAGACIÓN.** Conjunto de preguntas e investigaciones que se llevan a cabo para conocer datos o informaciones; especialmente si son referentes a un asunto oculto o secreto. Diccionario Manual de la Lengua Española Vox. © 2007 Larousse Editorial, S.L.

Indagación alude a la acción o al método que emplea una persona para llegar a conocer determinada cosa. Los sinónimos presentan distintos métodos dirigidos a conseguir dicho fin, ya sean métodos inquisitivos, deductivos, analíticos, etc.

**LA INDAGACIÓN COMO ESTRATEGIA:** Documento escrito que ordena de manera motivada, la iniciación de la etapa de averiguación previa con el fin de verificar la identidad del servidor público denunciado en el informe o la queja, la ocurrencia de la conducta y si la misma resulta irregular a la luz del conocimiento experimental.

**APRENDIZAJE:** Es el proceso que se adquieren nuevas habilidades, destrezas, conocimientos, valores como resultado del estudio, la experiencia, la instrucción, el razonamiento y la observación.

**CAPACIDADES:** Las capacidades son aquellas aptitudes que el alumno ha de alcanzar para conseguir un desarrollo integral como persona. En el currículo de una etapa educativa, los objetivos generales de etapa y de área vienen expresados en términos de capacidades.

**COGNITIVOS:** Hace referencia a la facultad de los animales (incluidos los humanos) de procesar información a partir de la percepción, el conocimiento adquirido (experiencia) y características subjetivas que permiten valorar la información.

**COMPRENSIÓN:** Acción de comprender. Facultas capacidad o perspicacia para entender y penetrar las cosas. Actitud comprensiva o tolerante.

**COMUNICACIÓN:** Acción y efecto de comunicar o comunicarse. Trato correspondiente entre dos o más personas.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLÓGICAS**  
**CARRERA DE: BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO**

---

**CONOCIMIENTOS:** Acción y efecto de conocer. Entendimiento, inteligencia, razón natural.

**DESTREZA:** Reside en la capacidad o habilidad para realizar algún trabajo primariamente relacionado con trabajos físicos o manuales. La destreza es la habilidad o arte con el cual se realiza una determinada cosa, trabajo o actividad.

**EDUCACIÓN:** La educación consiste en un conjunto de prácticas o actividades ordenadas a través de las cuales un grupo social ayuda a sus miembros a asimilar la experiencia colectiva culturalmente organizada y a preparar su intervención activa en el proceso social.

**ENSEÑAR:** Acto por el cual el docente pone al alcance del discente el objeto de conocimiento para que este lo comprenda

**HABILIDADES:** Capacidad o disposición para una cosa. Cada cosa que una persona ejecuta con gracia y destreza.

**INFLUENCIA:** Es la acción y efecto de influir. Este verbo se refiere a los efectos que una cosa produce sobre otra, por ejemplo, el viento sobre el agua o al predominio que ejerce

**REFLEXIVO:** Los estudiantes con un estilo de aprendizaje predominantemente reflexivo también aprenden con las nuevas experiencias, sin embargo, no les gusta implicarse directamente en ellas. Reúnen la información y la analizan con tranquilidad antes de llegar a una conclusión. Observan y escuchan a los demás, pero no intervienen hasta que se han adueñado de la situación.

**QUÍMICA:** Ciencia que estudia la composición y propiedades de la materia, sus transformaciones y las correspondientes variaciones de energía.

**TRANSFERENCIA.-** Acción y efecto de transferir.

## **2.5. SISTEMA DE HIPÓTESIS**

La utilización indagación metodológica como estrategia didáctica, facilita en el aprendizaje de las clases de laboratorio de química, de los estudiantes de Tercer Semestre de la Carrera de Biología, Química y Laboratorio, periodo 2012-2013.

## **2.6. VARIABLES**

### **2.6.1. DEPENDIENTE**

Indagación Metodológica

### **2.6.2. INDEPENDIENTE**

Clases de Laboratorio de Química

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLÓGICAS**  
**CARRERA DE: BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO**

**2.7. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

**VARIABLE INDEPENDIENTE:** Indagación metodológica

| VARIABLES                                       | DEFINICIÓN   | CATEGORÍAS  | INDICADORES   | TÉCNICA E INSTRUMENTO   |
|---|--|---|---|---|
| Variable Independiente: Indagación metodológica | La indagación es una estrategia que fomenta el aprendizaje de las clases de laboratorio lleva a los estudiantes a la solución de problemas de aprendizaje a través de su capacidad para hacer trabajos relevantes, además, puede llevar de la simple memorización de hechos a la exploración de ideas. | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estrategia de indagación</li> <li>▪ Solución de problemas</li> <li>▪ Exploración de ideas</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Diseñar teniendo en cuenta las características de la tarea</li> <li>▪ Conjunto de experiencias de aprendizaje que involucran a los estudiantes</li> <li>▪ Define en términos muy claros los resultados de aprendizaje que se desean lograr.</li> <li>▪ Observar los efectos de la o las estrategias utilizadas, para así conocer sus consecuencias.</li> <li>▪ Comprende significado de palabras en frases y expresiones</li> <li>▪ Facilita la comparación de estrategias y de conceptos</li> <li>- Comprende significado de palabras.</li> </ul> | <p>TÉCNICAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Encuesta</li> <li>• Observación</li> </ul> <p>INSTRUMENTOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuestionario</li> <li>• Guía de observación</li> </ul> |

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLÓGICAS**  
**CARRERA DE: BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO**

**VARIABLE DEPENDIENTE:** Clases de laboratorio de química

| VARIABLES  | DEFINICIÓN   | CATEGORÍAS  | INDICADORES  | TÉCNICA E INSTRUMENTO   |
|--|--|---|--|---|
| Variable Dependiente<br><br>Clases de laboratorio de química | Es la adquisición de conocimiento a partir de la experimentación e información que se percibe considerado como una de las principales materiales y equipos de la disciplina que se dedican al estudio de la Química. | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Conocimiento</li> <li>▪ experimentación</li> <li>▪ Habilidades y Destrezas</li> <li>▪ Actitudes y valores</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Relaciona el estudio de la teórica con la práctica.<br/>Dominios de la teoría, el método científico</li> <li>▪ Relaciona los materiales con el objeto de estudio.<br/>Crecimiento y producción de conocimientos.<br/>La respuesta a interrogantes.</li> <li>▪ Reconoce procesos de trabajo.</li> <li>▪ Describe procesos a realizar</li> <li>▪ Explicar y describe las observaciones.</li> <li>▪ Explica los resultados.</li> <li>▪ Diseña estrategias de para informes.</li> <li>▪ Observa el reglamento de trabajo</li> <li>▪ Utiliza adecuadamente su mandil de trabajo</li> <li>▪ Toma con cuidado las sustancias químicas</li> </ul> | <p>TÉCNICAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Encuesta</li> <li>• Observación</li> </ul> <p>INSTRUMENTOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuestionario</li> <li>• Guía de observación</li> </ul> |

**Fuente:** Operación Variable

**Autor:** Miriam Pilco

## **CAPÍTULO III**

### **3. MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1. MÉTODO CIENTÍFICO**

Utilizamos el método científico como un proceso destinado a explicar fenómenos, establecer relaciones entre los hechos y enunciar leyes que expliquen los fenómenos físicos del mundo y permitan obtener, con estos conocimientos, aplicaciones útiles al aprendizaje de las clases de laboratorio de Química.

#### **3.2. TIPO DE LA INVESTIGACIÓN**

Explicativa: utilizamos para explicar los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto. De la Indagación y las clases de laboratorio de Química ocupándose tanto de la determinación de las causas como de los efectos, mediante la prueba de hipótesis. Sus resultados y conclusiones muestran todos los datos obtenidos.

#### **3.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

De campo: porque la información obtenida se la obtuvimos directamente en el lugar de los hechos, en las sala de clase los estudiantes de Tercer Semestre..

Aplicada.- porque aplicamos una guía de trabajo para el laboratorio, práctica con ideas y planteamientos teóricos

#### **3.4. TIPO DE ESTUDIO**

Transversal: porque lo realizamos en período de tiempo determinado, en esta investigación es transversal porque apunta a un momento y tiempo definido.

Propositiva: Porque realizamos una propuesta.

### **3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA**

#### **3.5.1. POBLACIÓN**

A continuación describimos el universo en esta investigación:

| <b>ESTRATOS</b> | <b>F</b>  | <b>%</b>       |
|-----------------|-----------|----------------|
| A Estudiantes   | 9         | 90%            |
| B Profesores    | 1         | 10%            |
| <b>TOTAL</b>    | <b>10</b> | <b>100,00%</b> |

**Realizado por:** Miriam Pilco Morocho

#### **3.5.2. MUESTRA**

En esta investigación no se obtendrá muestra debido a que la población es pequeña, por tanto, trabajaremos con el 100% de la población.

### **3.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.**

#### **3.6.1. Técnicas**

Para la recolección de datos se trabajó con la técnica de:

**ENCUESTA:** Esta técnica de recolección de información, y posteriormente tabulación de los resultados.

#### **3.6.2. Instrumentos**

**CUESTIONARIO:** Elaborado con toda claridad y objetividad preguntas sobre la base de los indicadores correspondientes a las variables en estudio.

### **3.7. TÉCNICAS DE PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS.**

Para el procesamiento de la información usamos los programas de Microsoft Word y Excel. Nos permitieron analizar la investigación documental, empleando diversidad de técnicas e instrumentos de recolección de la información que contienen principios sistemáticos y normas de carácter práctico, muy rigurosas e indispensables para ser aplicados en la investigación. Los resultados obtenidos se los presentara en gráficos y cuadros estadísticos con su respectivo análisis e interpretación.

## CAPÍTULO IV

### 4. ANALISIS DE RESULTADOS

#### 4.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS A ESTUDIANTES. ENCUESTA DIRIGIDA A LOS ESTUDIANTES DEL TERCER SEMESTRE DE LA CARRERA DE BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO

Cuadro N° 1.- ¿Identifica y reconoce usted los materiales de laboratorio?

| RESPUESTA | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|-----------|------------|------------|
| SI        | 3          | 33%        |
| NO        | 6          | 67%        |
| TOTAL     | 9          | 100%       |

**Fuente:** Encuesta dirigida a los estudiantes del Tercer Semestre  
**Realizado por:** Miriam Pilco Morocho

**Gráfica N° 1**



**Fuente:** Cuadro N° 1  
**Realizado por:** Miriam Pilco Morocho

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

El 67% de estudiantes encuestados señalan no identificar y reconocer los materiales de Laboratorio de Química, en tanto que un 33% indican que si lo identifican. Este resultado demuestra que es necesario aplicar una estrategia didáctica en las clases de Laboratorio.

**Cuadro N° 2. ¿Analiza y describe la utilidad de cada objeto observado en el Laboratorio registrando las observaciones de manera adecuada?**

| RESPUESTA | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|-----------|------------|------------|
| SI        | 2          | 22%        |
| NO        | 7          | 78%        |
| TOTAL     | 9          | 100%       |

**Fuente:** Encuesta dirigida a los estudiantes del Tercer Semestre  
**Realizado por:** Miriam Pilco Morocho

**Gráfica N° 2**



**Fuente:** Cuadro N° 2.  
**Realizado por:** Miriam Pilco Morocho

## **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**

El 78% de estudiantes encuestados señalan que no analizan y describen la utilidad de cada objeto observado en el laboratorio, y un 22% de estudiantes dicen que si lo han registrado cada una de las observaciones. Por lo tanto, la indagación metodológica para las clases de Laboratorio de Química es importante para su aprendizaje.

**Cuadro N° 3. ¿Identifica semejanzas y diferencias de los materiales y equipos observados en el laboratorio de Química?**

| RESPUESTA | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|-----------|------------|------------|
| SI        | 4          | 44%        |
| NO        | 5          | 56%        |
| TOTAL     | 9          | 100%       |

**Fuente:** Encuesta dirigida a los estudiantes del Tercer Semestre

**Realizado por:** Miriam Pilco Morocho

**Gráfica N° 3**



**Fuente:** Cuadro N° 3.

**Realizado por:** Miriam Pilco Morocho

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**

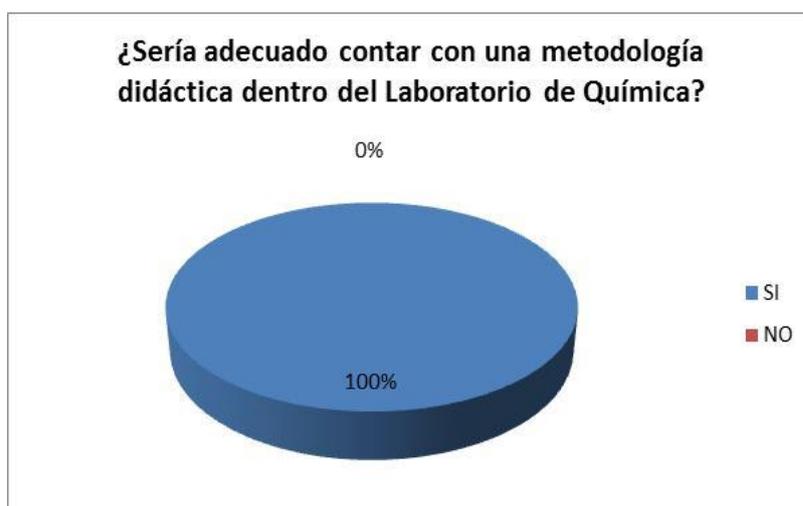
El 56% de estudiantes encuestados señalan que no identifican las semejanzas y diferencias de los materiales y equipos observados en el laboratorio de Química, en tanto que un 44% indican que si lo identifican. Estos resultados evidencian el requerimiento de aplicación dentro de la malla curricular de una metodología que desarrolle la actividad docente con estrategias didácticas aplicadas.

**Cuadro N° 4. ¿Sería adecuado contar con una metodología didáctica dentro del Laboratorio de Química?**

| <b>RESPUESTA</b> | <b>FRECUENCIA</b> | <b>PORCENTAJE</b> |
|------------------|-------------------|-------------------|
| SI               | 9                 | 100%              |
| NO               | 0                 | 0%                |
| DESCONOCE        | 0                 | 0%                |
| TOTAL            | 9                 | 100%              |

**Fuente:** Encuesta dirigida a los estudiantes del Tercer Semestre  
**Realizado por:** Miriam Pilco Morocho

**Gráfica N° 4**



**Fuente:** Cuadro N° 4.  
**Realizado por:** Miriam Pilco Morocho

## **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**

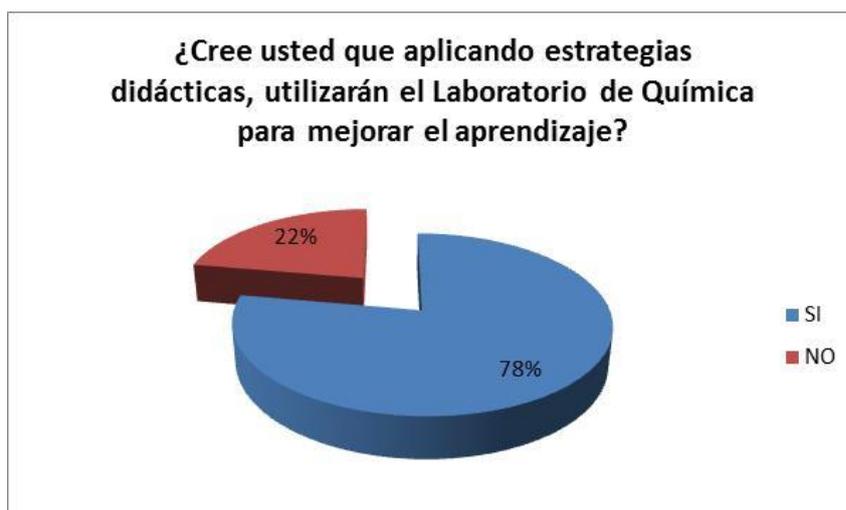
El 100% de encuestados consideran que sería adecuado contar con una metodología didáctica, por lo tanto la aplicación de estrategias didácticas es necesario en el pensum académico.

**Cuadro N° 5. ¿Cree usted que aplicando estrategias didácticas, utilizarán el Laboratorio de Química para mejorar el aprendizaje?**

| RESPUESTA | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|-----------|------------|------------|
| SI        | 7          | 78%        |
| NO        | 2          | 22%        |
| TOTAL     | 9          | 100%       |

**Fuente:** Encuesta dirigida a los estudiantes del Tercer Semestre  
**Realizado por:** Miriam Pilco Morocho

**Gráfica N° 5**



**Fuente:** Cuadro N° 5.  
**Realizado por:** Miriam Pilco Morocho

## **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**

El 78% de estudiantes encuestados señalan que aplicando estrategias didácticas en el laboratorio, éste espacio será requerido para mejorar el aprendizaje de Química, en tanto un 22% señalan que no requiere éste tipo de aplicaciones. Por lo tanto, los estudiantes consideran que el Laboratorio de Química es el mejor sitio para aprender siempre y cuando exista la aplicación de estrategias didácticas.

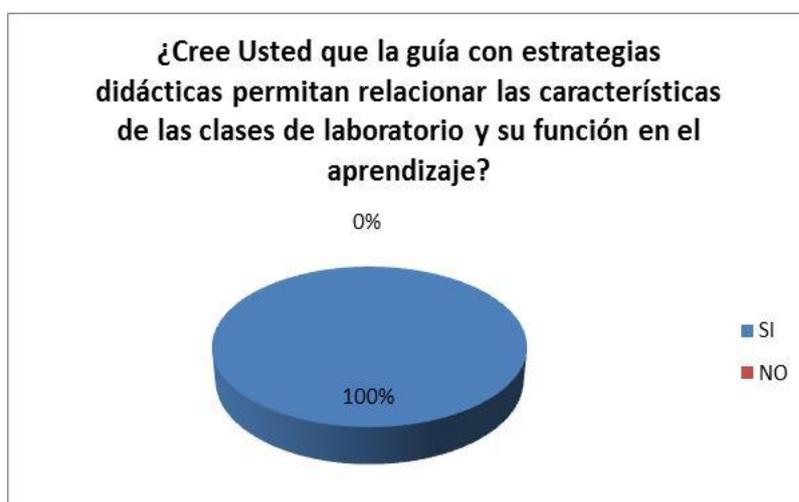
**Cuadro N° 6.** ¿Cree Usted que la guía con estrategias didácticas permitan relacionar las características de las clases de laboratorio y su función en el aprendizaje?

| RESPUESTA | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|-----------|------------|------------|
| SI        | 9          | 100%       |
| NO        | 0          | 0%         |
| TOTAL     | 9          | 100%       |

**Fuente:** Encuesta dirigida a los estudiantes del Tercer Semestre

**Realizado por:** Miriam Pilco Morocho

**Gráfica N° 6**



**Fuente:** Cuadro N° 6.

**Realizado por:** Miriam Pilco Morocho

## **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**

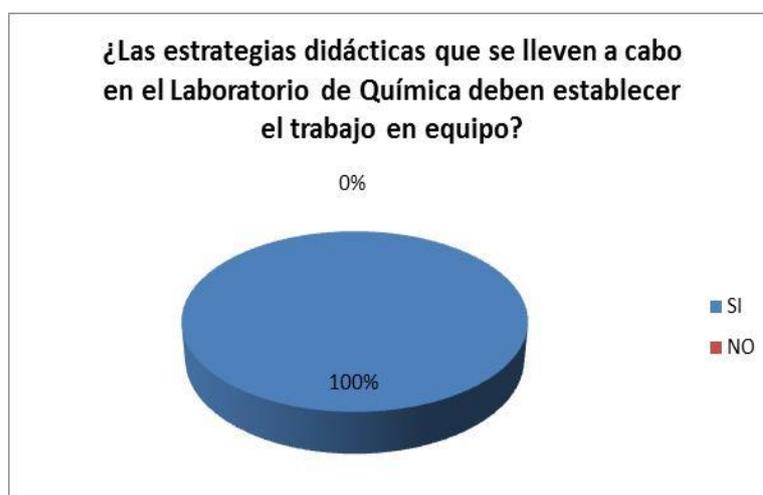
El 100% de estudiantes encuestados consideran que una guía con estrategias didácticas permitirán relacionar las clases del Laboratorio de Química determinando un mejor aprendizaje. Por lo tanto, es necesaria la indagación metodológica

**Cuadro N° 7. ¿Las estrategias didácticas que se lleven a cabo en el Laboratorio de Química deben establecer el trabajo en equipo?**

| RESPUESTA | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|-----------|------------|------------|
| SI        | 9          | 100%       |
| NO        | 0          | 0%         |
| TOTAL     | 9          | 100%       |

**Fuente:** Encuesta dirigida a los estudiantes del Tercer Semestre  
**Realizado por:** Miriam Pilco Morocho

**Gráfica N° 7**



**Fuente:** Cuadro N° 7.  
**Realizado por:** Miriam Pilco Morocho

## **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**

El 100% de estudiantes encuestados señalan que en el Laboratorio de Química se debe establecer el trabajo en equipo. Por lo tanto, si se aplican estrategias didácticas se motivará al trabajo colaborativo de los estudiantes.

**Cuadro N° 8. ¿Cree Usted que los docentes interactuarán a partir de las estrategias didácticas implementadas en el Laboratorio de Química?**

| RESPUESTA | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|-----------|------------|------------|
| SI        | 9          | 100%       |
| NO        | 0          | 0%         |
| TOTAL     | 9          | 100%       |

**Fuente:** Encuesta dirigida a los estudiantes del Tercer Semestre  
**Realizado por:** Miriam Pilco Morocho

**Gráfica N° 8**



**Fuente:** Cuadro N° 8.  
**Realizado por:** Miriam Pilco Morocho

## **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**

El 100% de estudiantes encuestados señalan que los docentes deben interactuar las clases de Laboratorio de Química a partir de la implementación de estrategias didácticas. Es decir la importancia de interactuar en base a una metodología didáctica por parte del docente.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLÓGICAS**  
**CARRERA DE: BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO**

---

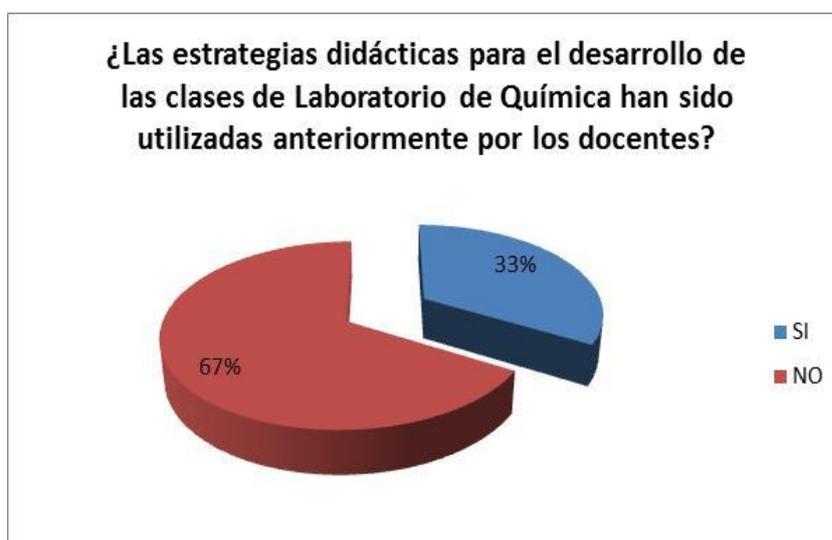
**Cuadro N° 9. ¿Las estrategias didácticas para el desarrollo de las clases de Laboratorio de Química han sido utilizadas anteriormente por los docentes?**

| RESPUESTA | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|-----------|------------|------------|
| SI        | 3          | 33%        |
| NO        | 6          | 67%        |
| TOTAL     | 9          | 100%       |

**Fuente:** Encuesta dirigida a los estudiantes del Tercer Semestre

**Realizado por:** Miriam Pilco Morocho

**Gráfica N° 9**



**Fuente:** Cuadro N° 9.

**Realizado por:** Miriam Pilco Morocho

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**

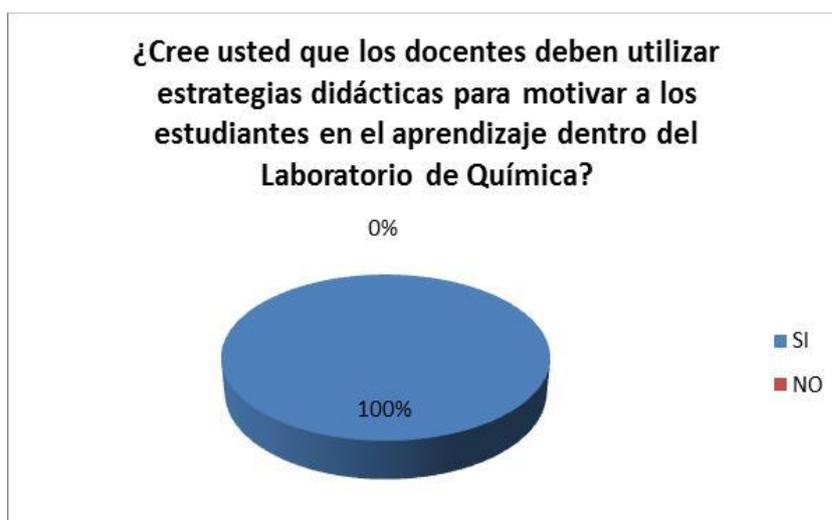
El 67% de estudiantes encuestados señalan que para el desarrollo de las clases de Laboratorio de Química el docente no ha utilizado estrategias didácticas, en tanto que un 33% dicen que si lo ha utilizado. Este resultado indica que es importante aplicar la guía de estrategias didácticas por parte del docente y socializarlo.

**Cuadro N° 10. ¿Cree usted que los docentes deben utilizar estrategias didácticas para motivar a los estudiantes en el aprendizaje dentro del Laboratorio de Química?**

| <b>RESPUESTA</b> | <b>FRECUENCIA</b> | <b>PORCENTAJE</b> |
|------------------|-------------------|-------------------|
| SI               | 9                 | 100%              |
| NO               | 0                 | 0%                |
| TOTAL            | 9                 | 100%              |

**Fuente:** Encuesta dirigida a los estudiantes del Tercer Semestre  
**Realizado por:** Miriam Pilco Morocho

**Gráfica N° 10**



**Fuente:** Cuadro N° 10.  
**Realizado por:** Luis Cayambe

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**

El 100% de estudiantes encuestados indican que los docentes deben motivar a los estudiantes en el aprendizaje utilizando estrategias didácticas, especialmente si se trata del Laboratorio de Química. Por tal razón es necesario para el aprendizaje su implementación y aplicación por parte del docente.

#### 4.3 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA ENCUESTA AL DOCENTE

#### ENCUESTA DIRIGIDA AL DOCENTE DEL TERCER SEMESTRE DE LA CARRERA DE BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO

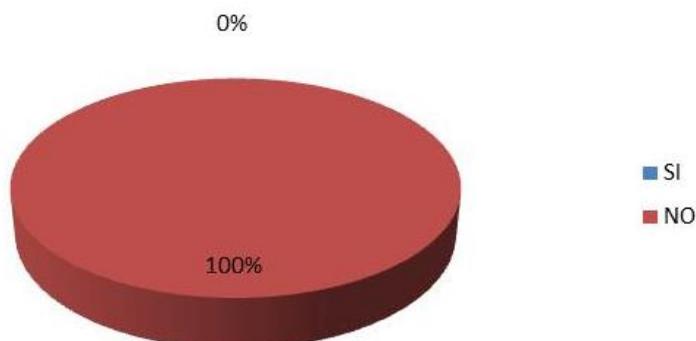
**Cuadro N° 11.- ¿Los estudiantes identifican y reconocen los materiales de Laboratorio?**

| RESPUESTA | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|-----------|------------|------------|
| SI        | 0          | 0%         |
| NO        | 1          | 100%       |
| TOTAL     | 1          | 100%       |

**Fuente:** Encuesta dirigida al docente del Tercer Semestre

**Realizado por:** Miriam Pilco Morocho

**Gráfica N° 11**



**Fuente:** Cuadro N° 11

**Realizado por:** Miriam Pilco Morocho

#### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

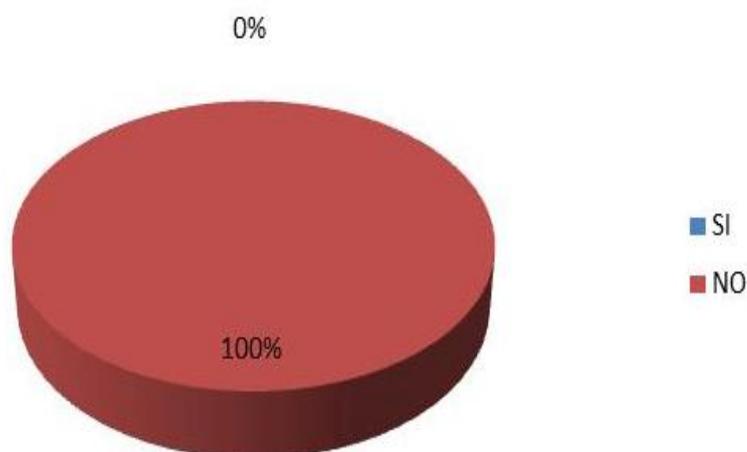
De la encuesta realizada el docente señala que los estudiantes no identifican ni reconocen los materiales de Laboratorio de Química. Este resultado demuestra que es necesario aplicar una estrategia didáctica en las clases de Laboratorio.

**Cuadro N° 12. ¿Los estudiantes analizan y describen la utilidad de cada objeto observado en el Laboratorio registrando las observaciones de manera adecuada?**

| RESPUESTA | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|-----------|------------|------------|
| SI        | 0          | 0%         |
| NO        | 1          | 100%       |
| TOTAL     | 1          | 100%       |

**Fuente:** Encuesta dirigida al docente del Tercer Semestre  
**Realizado por:** Miriam Pilco Morocho

**Gráfica N° 12**



**Fuente:** Cuadro N° 12.  
**Realizado por:** Miriam Pilco Morocho

## **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**

El 78% de estudiantes encuestados señalan que no analizan y describen la utilidad de cada objeto observado en el laboratorio, y un 22% de estudiantes dicen que si lo han registrado cada una de las observaciones. Por lo tanto, la indagación metodológica para las clases de Laboratorio de Química es importante para su aprendizaje.

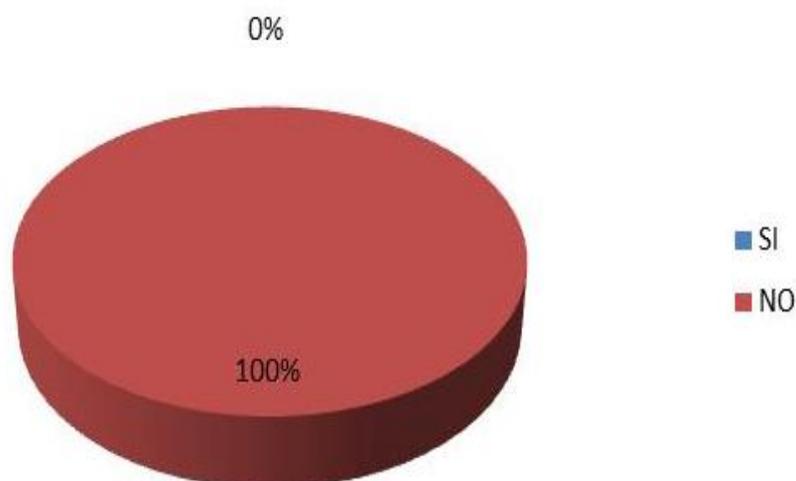
**Cuadro N° 13. ¿Identifica semejanzas y diferencias de los materiales y equipos observados en el laboratorio de Química?**

| <b>RESPUESTA</b> | <b>FRECUENCIA</b> | <b>PORCENTAJE</b> |
|------------------|-------------------|-------------------|
| SI               | 0                 | 0%                |
| NO               | 1                 | 100%              |
| <b>TOTAL</b>     | <b>1</b>          | <b>100%</b>       |

**Fuente:** Encuesta dirigida al docente del Tercer Semestre

**Realizado por:** Miriam Pilco Morocho

**Gráfica N° 13**



**Fuente:** Cuadro N° 13.

**Realizado por:** Miriam Pilco Morocho

## **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**

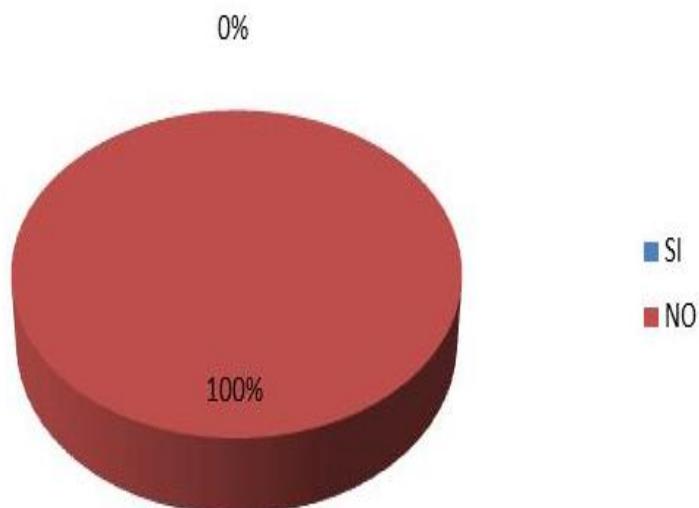
El 56% de estudiantes encuestados señalan que no identifican las semejanzas y diferencias de los materiales y equipos observados en el laboratorio de Química, en tanto que un 44% indican que si lo identifican. Estos resultados evidencian el requerimiento de aplicación dentro de la malla curricular de una metodología que desarrolle la actividad docente con estrategias didácticas aplicadas.

**Cuadro N° 14. ¿Sería adecuado contar con una metodología didáctica dentro del Laboratorio de Química?**

| RESPUESTA | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|-----------|------------|------------|
| SI        | 0          | 0%         |
| NO        | 1          | 100%       |
| TOTAL     | 1          | 100%       |
| SI        | 0          | 0%         |

**Fuente:** Encuesta dirigida al docente del Tercer Semestre  
**Realizado por:** Miriam Pilco Morocho

**Gráfica N° 14**



**Fuente:** Cuadro N° 14  
**Realizado por:** Miriam Pilco Morocho

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**

El 100% de encuestados consideran que sería adecuado contar con una metodología didáctica, por lo tanto la aplicación de estrategias didácticas es necesario en el pensum académico.

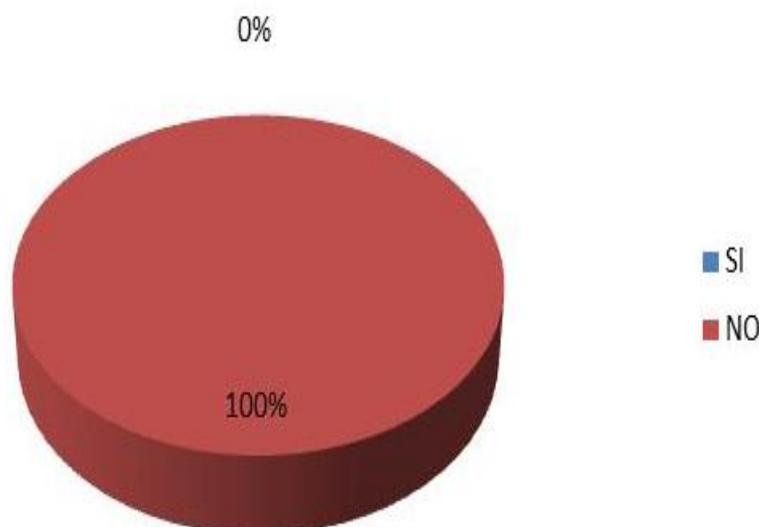
**Cuadro N° 15. ¿Cree usted que aplicando estrategias didácticas, utilizarán el Laboratorio de Química para mejorar el aprendizaje?**

| RESPUESTA | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|-----------|------------|------------|
| SI        | 0          | 0%         |
| NO        | 1          | 100%       |
| TOTAL     | 1          | 100%       |

**Fuente:** Encuesta dirigida al docente del Tercer Semestre

**Realizado por:** Miriam Pilco Morocho

**Gráfica N° 15**



**Fuente:** Cuadro N° 15.

**Realizado por:** Miriam Pilco Morocho

## **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**

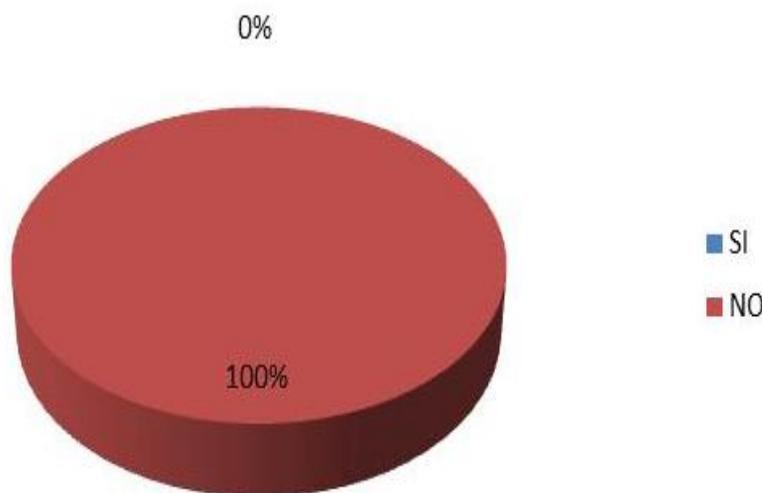
El 78% de estudiantes encuestados señalan que aplicando estrategias didácticas en el laboratorio, éste espacio será requerido para mejorar el aprendizaje de Química, en tanto un 22% señalan que no requiere éste tipo de aplicaciones. Por lo tanto, los estudiantes consideran que el Laboratorio de Química es el mejor sitio para aprender siempre y cuando exista la aplicación de estrategias didácticas.

**Cuadro N° 16. ¿Cree Usted que la guía con estrategias didácticas permitan relacionar las características de las clases de laboratorio y su función en el aprendizaje?**

| RESPUESTA | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|-----------|------------|------------|
| SI        | 0          | 0%         |
| NO        | 1          | 100%       |
| TOTAL     | 1          | 100%       |

**Fuente:** Encuesta dirigida al docente del Tercer Semestre  
**Realizado por:** Miriam Pilco Morocho

**Gráfica N° 16**



**Fuente:** Cuadro N° 16.  
**Realizado por:** Miriam Pilco Morocho

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**

El 100% de estudiantes encuestados consideran que una guía con estrategias didácticas permitirán relacionar las clases del Laboratorio de Química determinando un mejor aprendizaje. Por lo tanto, es necesario la indagación metodológica

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLÓGICAS**  
**CARRERA DE: BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO**

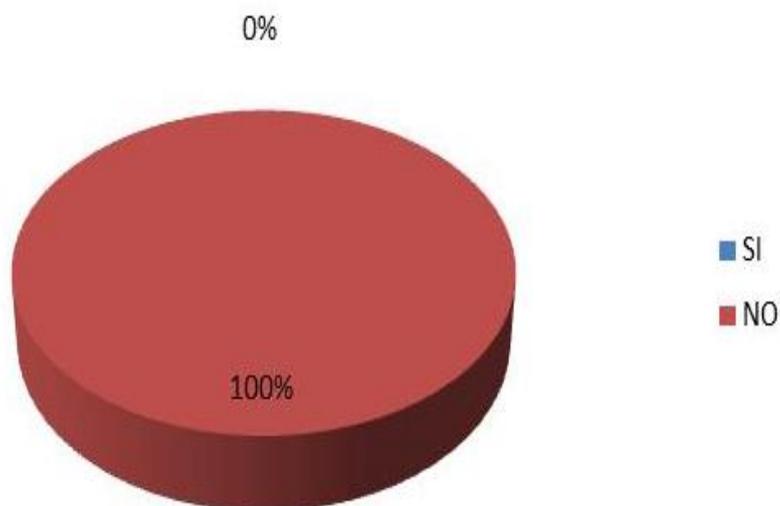
---

**Cuadro N° 17. ¿Las estrategias didácticas que se lleven a cabo en el Laboratorio de Química deben establecer el trabajo en equipo?**

| RESPUESTA | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|-----------|------------|------------|
| SI        | 0          | 0%         |
| NO        | 1          | 100%       |
| TOTAL     | 1          | 100%       |

**Fuente:** Encuesta dirigida al docente del Tercer Semestre  
**Realizado por:** Miriam Pilco Morocho

**Gráfica N° 17**



**Fuente:** Cuadro N° 17.  
**Realizado por:** Miriam Pilco Morocho

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**

El 100% de estudiantes encuestados señalan que en el Laboratorio de Química se debe establecer el trabajo en equipo. Por lo tanto, si se aplican estrategias didácticas se motivará al trabajo colaborativo de los estudiantes.

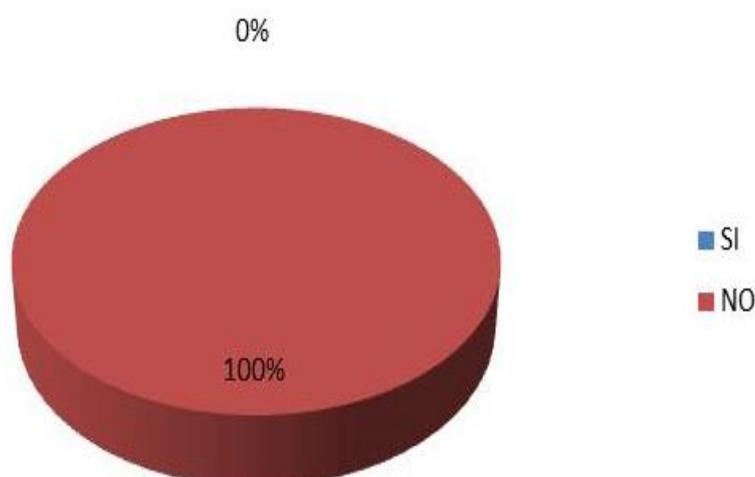
**Cuadro N° 18. ¿Cree Usted que los docentes interactuarán a partir de las estrategias didácticas implementadas en el Laboratorio de Química?**

| RESPUESTA | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|-----------|------------|------------|
| SI        | 0          | 0%         |
| NO        | 1          | 100%       |
| TOTAL     | 1          | 100%       |

**Fuente:** Encuesta dirigida al docente del Tercer Semestre

**Realizado por:** Miriam Pilco Morocho

**Gráfica N° 18**



**Fuente:** Cuadro N° 18.

**Realizado por:** Miriam Pilco Morocho

## **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**

El 100% de estudiantes encuestados señalan que los docentes deben interactuar las clases de Laboratorio de Química a partir de la implementación de estrategias didácticas. Es decir la importancia de interactuar en base a una metodología didáctica por parte del docente.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLÓGICAS**  
**CARRERA DE: BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO**

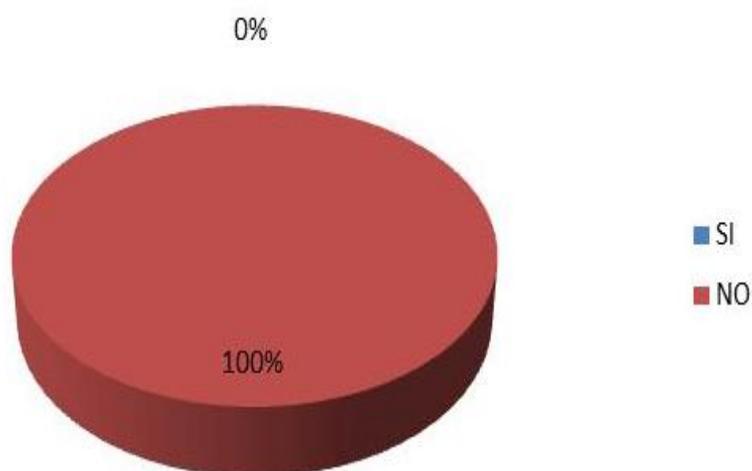
---

**Cuadro N° 19. ¿Las estrategias didácticas para el desarrollo de las clases de Laboratorio de Química han sido utilizadas anteriormente por los docentes?**

| RESPUESTA | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|-----------|------------|------------|
| SI        | 0          | 0%         |
| NO        | 1          | 100%       |
| TOTAL     | 1          | 100%       |

**Fuente:** Encuesta dirigida al docente del Tercer Semestre  
**Realizado por:** Miriam Pilco Morocho

**Gráfica N° 19**



**Fuente:** Cuadro N° 19.  
**Realizado por:** Miriam Pilco Morocho

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**

El 67% de estudiantes encuestados señalan que para el desarrollo de las clases de Laboratorio de Química el docente no ha utilizado estrategias didácticas, en tanto que un 33% dicen que si lo ha utilizado. Este resultado indica que es importante aplicar la guía de estrategias didácticas por parte del docente y socializarlo.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLÓGICAS**  
**CARRERA DE: BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO**

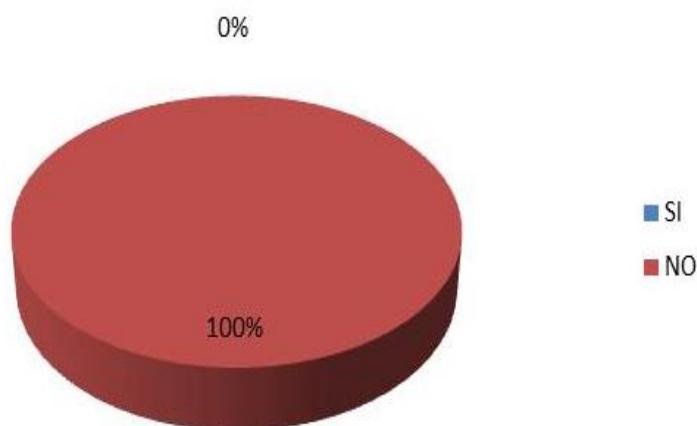
---

**Cuadro N° 20. ¿Cree usted que los docentes deben utilizar estrategias didácticas para motivar a los estudiantes en el aprendizaje dentro del Laboratorio de Química?**

| RESPUESTA | FRECUENCIA | PORCENTAJE |
|-----------|------------|------------|
| SI        | 0          | 0%         |
| NO        | 1          | 100%       |
| TOTAL     | 1          | 100%       |

**Fuente:** Encuesta dirigida al docente del Tercer Semestre  
**Realizado por:** Miriam Pilco Morocho

**Gráfica N° 20**



**Fuente:** Cuadro N° 20.  
**Realizado por:** Miriam Pilco Morocho

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**

El 100% de estudiantes encuestados indican que los docentes deben motivar a los estudiantes en el aprendizaje utilizando estrategias didácticas, especialmente si se trata del Laboratorio de Química. Por tal razón es necesario para el aprendizaje su implementación y aplicación por parte del docente.

**RESUMEN DE RESULTADOS OBTENIDOS DE LA**  
**VARIABLE INDEPENDIENTE y DEPENDIENTE:**

**Cuadro N<sup>o</sup>. 21**

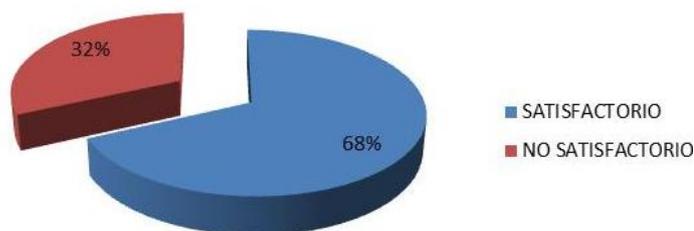
| <b>VARIABLES</b> | <b>SATISFACTORIO %</b> | <b>NO SATISFACTORIO %</b> | <b>TOTAL</b> |
|------------------|------------------------|---------------------------|--------------|
| P.E 1            | 33                     | 67                        | 100%         |
| P.E 2            | 22                     | 78                        | 100%         |
| P.E.3            | 44                     | 56                        | 100%         |
| P.D. 4           | 100                    | 0                         | 100%         |
| P.D. 5           | 78                     | 22                        | 100%         |
| P.D.6            | 100                    | 0                         | 100%         |
| P.D.7            | 100                    | 0                         | 100%         |
| <b>PROMEDIO</b>  | <b>68</b>              | <b>32</b>                 | <b>100%</b>  |

**Fuente:** Resumen de Resultados.

**Realizado por:** Miriam Pilco Morocho

**Gráfico N<sup>o</sup>. 21**

**RESUMEN DE RESULTADOS**



**Fuente:** Resumen de resultados.

**Realizado por:** Miriam Pilco Morocho

**ANÁLISIS:**

El 68% del resultado de la variable independiente y dependiente es satisfactorio, un 32 % no es satisfactorio. Por lo tanto la indagación metodológica como estrategia didáctica, facilita en el aprendizaje de las clases de laboratorio de química, de los estudiantes de Tercer Semestre de la Carrera de Biología, Química y Laboratorio, periodo 2012-2013.

## **COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS**

**La utilización indagación metodológica como estrategia didáctica, si facilita el aprendizaje de las clases de laboratorio de química, de los estudiantes de Tercer Semestre de la Carrera de Biología, Química y Laboratorio, periodo 2012-2013.**

Para comprobar la hipótesis, nos sustentamos en la aplicación de los instrumentos como encuestas para los estudiantes de Tercer Semestre de la Escuela de Ciencias Especialidad Biología, Química y Laboratorio, para luego tabular pregunta tras pregunta realizar el promedio de cada variable.

Utilizamos la técnica de PORCENTAJES, si consideramos una media aritmética el 50%, vemos con claridad que después de los resultados obtenidos se aprecia un 68% de SATISFACTORIO, en consecuencia queda verificada la hipótesis. (Bedoya, 2011)

La utilización de estrategias didácticas para el aprendizaje de la Química General permite que los estudiantes logren un aprendizaje significativo dentro de las actividades que desarrolla en el Laboratorio de Química, siendo importante aplicar ésta indagación metodológica para relacionar el aprendizaje de Química General en los estudiantes de Tercer semestre, de Escuela de Ciencias especialidad Biología, Química y Laboratorio.

## **CAPÍTULO V**

### **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. CONCLUSIONES**

El desarrollo de esta propuesta metodológica como estrategia didáctica para el desarrollo de habilidades de pensamiento, me permite alcanzar muchos logros que visualizan el aprendizaje desde otro punto de vista como lo es la utilización de ambientes diferentes al aula de clase tradicional y el proceso de construcción de conocimiento en el estudiante a través de la investigación, lo que le permite al estudiante vivenciar conceptos y vivir experiencias significativas que maduran su área intelectual.

Este proyecto me permitió:

- La utilización de la Indagación como estrategia de aprendizaje.
- El desarrollo de las habilidades de pensamiento científico en los estudiantes a través de la investigación.
- La implementación de actividades que ayudan a los estudiantes a dar sentido a la observación, medición y análisis de datos para descubrir patrones y conceptos subyacentes, y aplicar los conceptos construidos en nuevas situaciones de aprendizaje.

#### **5.2. RECOMENDACIONES**

- Los profesores de ciencias deben explorar las ventajas del uso de la estrategia de indagación guiada en la enseñanza de las clases de laboratorio de Química, conceptos científicos y comparar su utilidad con los métodos tradicionales.
- Una vez implementadas las actividades de indagación guiada se recomienda hacer una comparación del rendimiento académico con estudiantes que utilicen la forma tradicional de aprendizaje.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Bedoya, I. (2011). Aprendizaje en el aula - Laboratorio Química. Madrid: UNED.

Educativo, D. d. (21 de octubre de 2013).

[http://www.rsu.uninter.edu.mx/doc/marco\\_conceptual/ElMetododeProyectoscomoTecnicaDidactica.pdf](http://www.rsu.uninter.edu.mx/doc/marco_conceptual/ElMetododeProyectoscomoTecnicaDidactica.pdf). Obtenido de

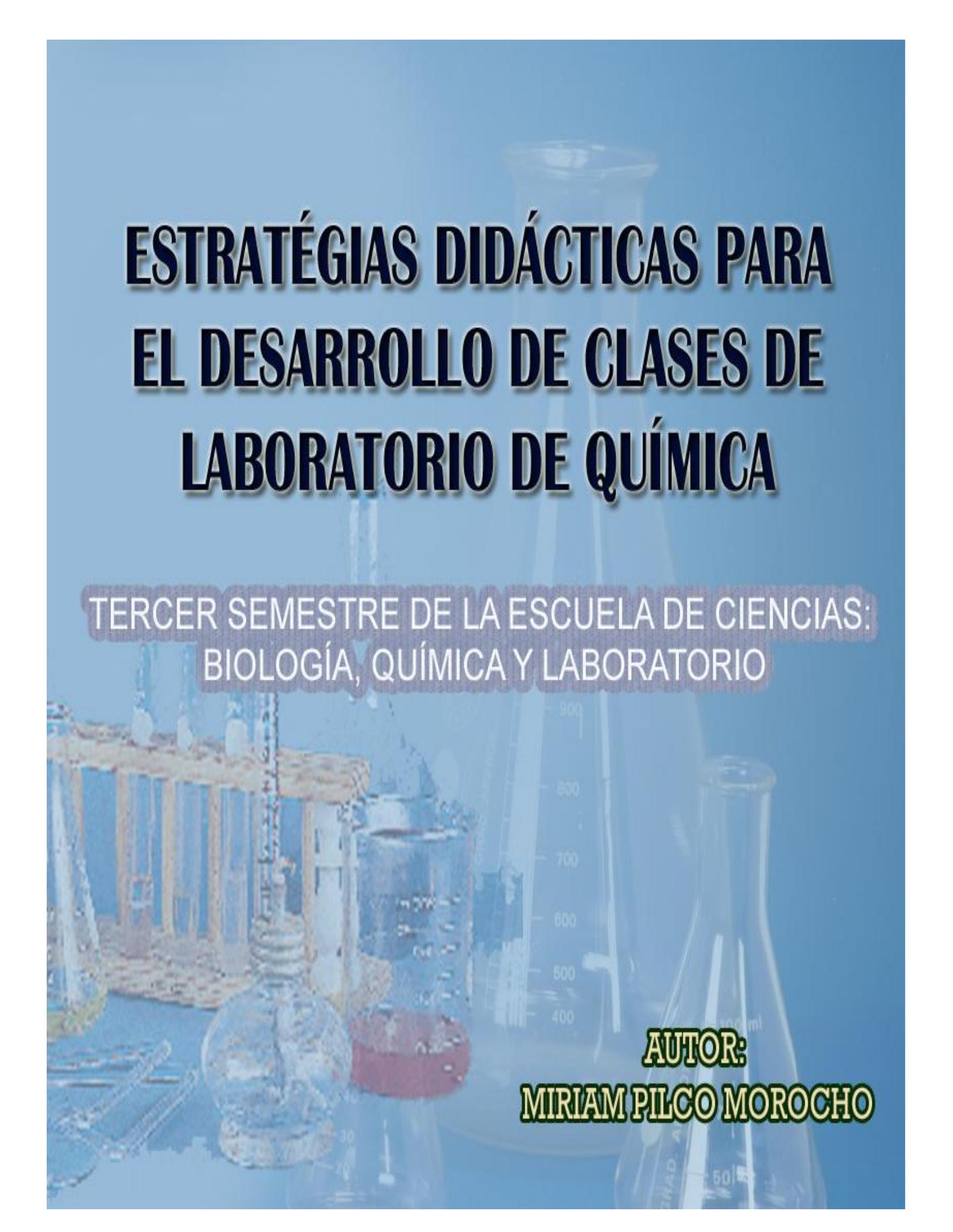
[http://www.rsu.uninter.edu.mx/doc/marco\\_conceptual/ElMetododeProyectoscomoTecnicaDidactica.pdf](http://www.rsu.uninter.edu.mx/doc/marco_conceptual/ElMetododeProyectoscomoTecnicaDidactica.pdf):

[http://www.rsu.uninter.edu.mx/doc/marco\\_conceptual/ElMetododeProyectoscomoTecnicaDidactica.pdf](http://www.rsu.uninter.edu.mx/doc/marco_conceptual/ElMetododeProyectoscomoTecnicaDidactica.pdf)

- Estrada, J. (2013). Comunidad del Aprendizaje. Ecuador: Editext.
- Gil, G. &. (s.f.).
- Gil, Gil, A., & Pozo, H. (1993). Epistemología, La Ciencia del Aprendizaje. México: Ediciones Paidós.
- González, P. (1999). Estrategias de aprendizaje para la comprensión. España: UNED.
- Heart Kilpatrick, W. (2013). Aprendizaje y Competencias. NY: Ediciones .
- Hernández. (1998). Filosofía de la Ciencia. Madrid: UNED.
- León, O. (2004). Introducción a la Química Experimental. España: UNED.
- Mejía, E. (2008). Estrategias metodológicas para el aprendizaje de la Química. México: AMBIX.
- Santos, Santos, J., & Hernández, A. (2005). Formulación de Hipótesis. Argentina: Akal.

**CAPÍTULO VI**

**LINEAMIENTOS  
ALTERNATIVOS**



# **ESTRATÉGIAS DIDÁCTICAS PARA EL DESARROLLO DE CLASES DE LABORATORIO DE QUÍMICA**

**TERCER SEMESTRE DE LA ESCUELA DE CIENCIAS:  
BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO**

**AUTOR:  
MIRIAM PILCO MOROCHO**

## **1. TITULO: EXPERIENCIAS DE LABORATORIO PARA SU ENSEÑANZA**

### **1. PRESENTACIÓN**

Se presenta a continuación una experiencia desarrollada con estudiantes de tercer semestre. La propuesta en mención se fundamentó en la preparación de experiencias de laboratorio, partiendo de experiencias cotidianas que facilitan el tratamiento de conceptos científicos, para ayudar así a los estudiantes a construir conocimiento científico escolar.

Las propuestas didácticas, han sido orientadas a resolver los problemas conceptuales de los estudiantes sobre todo a nivel teórico, esto se debe a la preocupación de los docentes por abordar los contenidos establecidos en el plan de estudios, con el fin de dar cumplimiento a las temáticas propuestas por las instituciones escolares. Desde esta óptica en la gran mayoría de los casos, son pocos los docentes que realizan una enseñanza de la química que integre los presupuestos teóricos y experimentales que ayuden a una mejor comprensión de esta ciencia.

De acuerdo con lo anterior De (Jong 1998), afirma que dentro de los factores educativos que influyen en la conciencia emergente en la investigación e innovación en enseñanza de las ciencias está el hecho de que la educación científica no solo debería centrarse en los conceptos y leyes, sino también en los procesos de la ciencia: una disciplina empírica donde los experimentos juegan un papel crucial.

Desde esta perspectiva las experiencias realizadas durante el desarrollo de la práctica profesional docente en la carrera, se orientaron en el diseño e implementación de la indagación, que permitieran la construcción de los conceptos científicos por parte de los estudiantes desde un modelo como la resolución de problemas, en las que se relacionaban el contexto cotidiano con la química que se enseña en el aula a nivel teórico, apoyada en los trabajos prácticos buscando generar interés en los estudiantes por la ciencia que se les enseña. De acuerdo con lo anterior, el grupo de profesores en formación, consensuó sobre el siguiente problema durante el desarrollo de su experiencia docente: ¿Cómo influye en la indagación en la construcción del conocimiento científico, en el diseño e implementación de experiencias de laboratorio, fundamentadas en la

contextualización de los conceptos químicos que poseen los estudiantes de educación media?

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. OBJETIVO GENERAL**

Elaborar un conjunto experiencias para las clases de laboratorio de Química mediante una guía didáctica para los estudiantes del Tercer Semestre.

#### **3.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Aplicar la guía de experiencias para las clases de laboratorio de Química para los estudiantes del Tercer Semestre.

Obtener resultados para comprobar la hipótesis planteada luego de aplicar experiencias para las clases de laboratorio de Química con los estudiantes del Tercer Semestre.

### **4. LOS FUNDAMENTOS TEÓRICOS**

Los fundamentos desde los cuales se orientó el desarrollo y consolidación de la propuesta parten de las interpretaciones de las investigaciones que sobre la resolución de problemas, las ideas alternativas, el conocimiento científico, el conocimiento cotidiano y el conocimiento científico escolar, que han elaborado los investigadores.

Se comparte la hipótesis de (Soto 2002), en la que sostiene que: La diferenciación contextual permite rescatar el pensamiento cotidiano como un tipo valido de conocimiento, pero no suficiente, de interpretación de la realidad. Es por ello que las experiencias que se diseñaron e implementaron buscan relacionar el pensamiento de los estudiantes y el conocimiento científico, estructurando y contrastando sus ideas con referentes teóricos que les permitan explicar de forma elaborada los fenómenos científicos.

Todo lo anterior apoyando la idea de un modelo de cambio de perfil conceptual permite ubicar, en un espectro de continuidad dividido por zonas, las diferentes nociones y definiciones científicas que la humanidad ha construido para un concepto (Soto 2002).

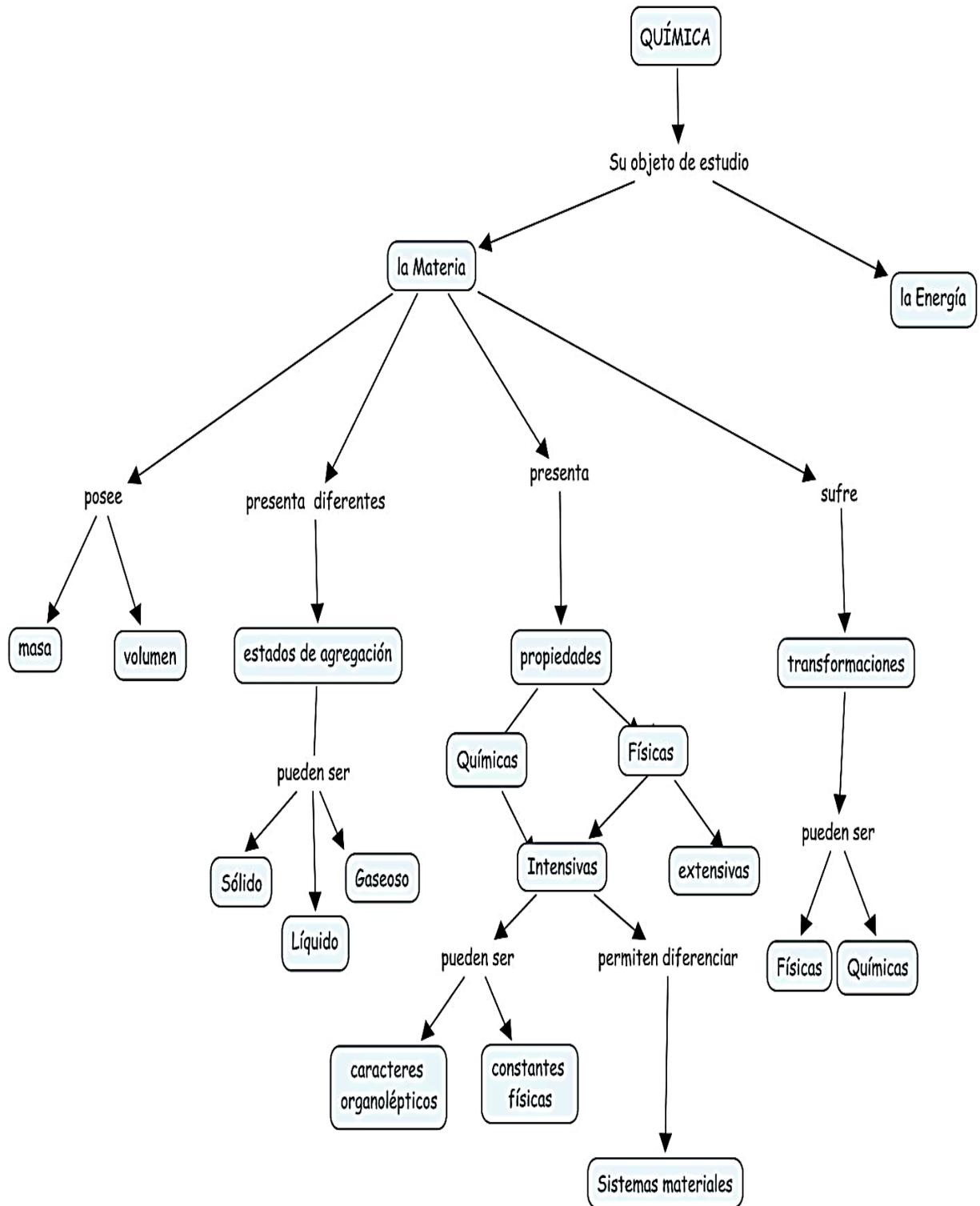
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLÓGICAS**  
**CARRERA DE: BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO**

---

Del mismo modo se acepta el hecho de que las practicas implementadas, por un docente de Química desembocan en que sus estudiantes construyan una representación acerca de cómo se elabora el conocimiento científico a través de la indagación. Así por ejemplo, si a partir de su praxis el profesor insiste en que la ciencia es un compilado de teorías, que se ha logrado por personas genéticamente programadas para hacerlo, muy seguramente el alumnado recogerá esta visión. De igual manera, la percepción de que la ciencia se ha construido y logrado por medio de unos pasos determinados rígidos y establecidos, como los de un método científico, que aún hoy se imparte en las aulas de clase, genera en los estudiantes concepciones de que la teoría y la práctica son totalmente aisladas

Cabe resaltar que, En los últimos treinta años se ha producido un importante debate que ha modificado profundamente el concepto de ciencia y que tiene consecuencias muy importantes para la didáctica de las ciencias. (Izquierdo et al., 1999). Las ciencias se realizan con el objetivo de interpretar el mundo e intervenir en él, dicha interpretación la realizan los científicos con la ayuda de modelos teóricos que son representaciones abstractas fabricadas por la mente humana.

Las prácticas de laboratorio constituyen una herramienta para que el docente aplique el modelo cognitivo de ciencia escolar, donde el sistema de estudio deberá partir de la vida cotidiana del estudiante. No obstante dichas prácticas no pueden ser llevadas a cabo de manera descontextualizada, ni prescindiendo de los conceptos de la ciencia que se desea abordar en práctica experimental.



**Fuente:** Elaboración de la investigadora Miriam Pilco Morocho

## **5. UNA EXPERIENCIA DE AULA**

El diseño de clases de laboratorio fundamentadas en preguntas que susciten la imaginación y demanden la enunciación de hipótesis por parte de los estudiantes, se concibió como elemento de partida para el desarrollo de la investigación. Para abordar el problema acerca de la influencia del diseño e implementación de experiencias de laboratorio en la construcción del conocimiento científico escolar de los estudiantes, se hizo un análisis acerca de qué tipo de prácticas de laboratorio habían realizado los estudiantes. Esto con la idea de que cuando el conocimiento académico en ciencias del alumno comienza a desarrollarse aparecen diversas contradicciones. Por un lado el conocimiento académico impartido se encuentra habitualmente alejado de lo cotidiano (Rivera 1996), con lo que la escuela no da respuesta a las cuestiones que incitan curiosidad (Aragón 2003).

Además de aplicarse guías de laboratorio sin tener en cuenta el contexto, estas no sugieren al estudiante ningún tipo de reflexión antes ni después de la experiencia. Por el contrario, solo se limitan a explicitar una serie de caminos procedimentales, que el estudiante debe seguir para comprobar una teoría ya establecida. En este sentido el éxito de la experiencia radica en obtener los resultados que la teoría sustenta, de otro modo la experiencia carece de validez.

En este sentido, es evidente que el trabajo a nivel preguntas es innovador y contribuye realmente en la construcción de un conocimiento científico escolar de calidad. “Hemos visto que “hacer” no es suficiente para “aprender”. Aun así, es indispensable “hacer” y tomar conciencia de lo que se hace, para “aprender” procedimientos, saber usarlos y llegar así a ser más autónomo en la experimentación” (Sere, 2002).

Por lo cual, es necesario reflexionar acerca de cuál es el objetivo primordial del proceso de Enseñanza y de aprendizaje de las ciencias, el aprendizaje de conceptos, leyes y teorías confusas que se alejan de la realidad del estudiante o la aprehensión e implementación de estos mismos como medio para comprender los fenómenos a su alrededor.

Por esta razón, se identificaron que elementos y que fundamentos debe tener una experiencia de laboratorio que contribuya a la construcción de un conocimiento científico escolar y que además motive al estudiante en su propio proceso de aprendizaje de las ciencias

## **6. DISEÑO METODOLÓGICO**

A continuación se explica el proceso metodológico llevado a cabo en el trabajo desarrollado.

Los futuros profesores en sus seminarios correspondientes a la Práctica Profesional Docente junto con el profesor investigador, abordaron temáticas que permitieron consolidar un marco de trabajo a nivel conceptual y metodológico, con el fin de establecer los fundamentos desde los cuales elaborar las actividades y estrategias a desarrollar con los estudiantes en el laboratorio.

De igual forma se analizó la pertinencia de las experiencias y los conceptos a abordar en cada experiencia para esto se tuvo en cuenta el libro “Experimentos divertidos de química para jóvenes” (Osorio 2004), el cual presenta una gran variedad de experiencias sencillas, y con el fin de trabajar los conceptos químicos que se estaban tratando en cada una de las aulas se realizó una lectura del libro y se escogieron las experiencias más adecuadas para los cursos que teníamos asignados. Los temas que se abordaron fueron:

Explicaremos brevemente a qué hace referencia cada experimento:

**Tintas invisibles que son sensibles al calor:** Escribir un mensaje con jugo de limón sobre una hoja hacer lo mismo en otra hoja empleando la solución de cloruro de cobalto. Pasar con precaución el papel sobre una plancha caliente o cerca de un mechero encendido. ¿Qué sucede?

**Tintas invisibles que requieren de un tratamiento químico.** Escribir un mensaje con la solución de tiocianato de potasio Dejar secar el mensaje y utilizar un aerosol para impregnar el mensaje con la solución de cloruro férrico

**Un polímero Fluber:** En un vaso de precipitados coloque la solución que contiene el polímero y calentando suavemente agite constantemente, hasta la disolución completa, luego añada la solución de Bórax, agitándolo vigorosamente hasta obtener el espesor adecuado del polímero.

## **7. RESULTADOS Y ANÁLISIS**

En cuanto a las ideas de los estudiantes antes de las prácticas en cada uno de los siguientes cuadros

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLÓGICAS**  
**CARRERA DE: BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO**

---

se puede analizar sus ideas frente a los conceptos que se tomaron como punto de partida para la comprensión de los conceptos. Adicionalmente encontramos las respuestas de estos mismos alumnos a preguntas formuladas después de la práctica, revisamos estas respuestas para posteriormente hacer el análisis.

Se ve en las respuestas iniciales un conocimiento frente a lo que va a ocurrir y a lo que se les pregunta pero por no poseen los conceptos necesarios para argumentar sus ideas. Un ejemplo es la respuesta obtenida por un grupo en la segunda pregunta de las tintas invisibles y la respuesta de la segunda pregunta hecha en el instrumento de fluber.

**1. TINTAS INVISIBLES (2 Grupos)**

| <b>Preguntas antes de la experiencia</b>                 | <b>Respuestas</b>   | <b>Grupos</b>        |
|--|---|----------------------|
| 1. ¿A qué se debe que algunas Sustancias sean incoloras? | A la composición química que tengan estas   | 2                    |
| 2. ¿A qué se debe que las sustancias Cambien de color?   | A los compuestos químicos que estos tengan  | 1                    |
|  | Se debe a que las sustancias se unen con otras y sus componentes químicos y propiedades físicas cambian.  | 1                    |
| <b>Preguntas después de la experiencia</b>               | <b>Respuestas</b>   | <b>No. De Grupos</b> |
| 3. ¿Qué cambios pudiste observar?                        | <input type="checkbox"/> Limón + calor: Se reveló un mensaje de color café<br><input type="checkbox"/> Cloruro de Cobalto + calor: Se reveló el mensaje de color azul<br><input type="checkbox"/> Ti cianato de Potasio + Cloruro Férrico: Se reveló el mensaje de color rojo | 2                    |

**2. UN POLÍMERO “FLUBER” (4 Grupos)**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLÓGICAS**  
**CARRERA DE: BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO**

| Preguntas antes de la experiencia   | Respuestas   | No. de Grupos |
|---|--|---------------|
| 1. ¿Qué características químicas tienen en común las siguientes sustancias?<br><br><input type="checkbox"/> Guantes<br><input type="checkbox"/> Globo<br><input type="checkbox"/> Bolsa<br><input type="checkbox"/> Vaso de precipitación | livianos y se rompen   | 1             |
|   | Que están hechos de un material sintético y que tienen la capacidad de estirarse más de lo normal              | 3             |
| ¿A qué sustancias se les llama polímeros?   | A las sustancias que se producen por la unión de cientos de millones de moléculas pequeñas que forman cadenas. | 1             |
| Preguntas después de la experiencia   | Respuestas   | No. de Grupos |
| 3. Describe cómo es la sustancia que obtuviste  | Una sustancia muy pegajosa y espesa  |               |
|   | Sustancia babosa elástica, sin olor específico y color verde.  |               |
| 4. ¿A qué se deben las características de la sustancia obtenida?  | Al calor que permitió la formación de enlaces del Bórax con el alcohol polivinílico.                           |               |
| 5. A qué conclusiones pudiste llegar con el desarrollo del experimento y lo discutido en clase?   | Que los polímeros cambian sus propiedades y son sustancias muy llamativas.                                     |               |
|   | Que puede haber muchos compuestos que hacen que una sustancia cambie su estado físico y químico.               |               |

Durante el desarrollo de la práctica se observó interés por parte de los estudiantes frente a lo que se estaba realizando, ya que era algo diferente y al mismo tiempo estaban respondiendo sus

cuestionamientos. Frente a las respuestas que se obtuvieron luego de la experiencia se pueden clasificar en grupos, algunas se basaron solo en el procedimiento que realizaron por ejemplo la de la pregunta 5 de las tintas invisibles ya que describe el proceso argumentando que por esta razón ocurre el cambio y se puede ver lo que se escribió con la tinta.

## **8. CONCLUSIONES**

El trabajo realizado durante esta experiencia tanto con los profesores en formación como con los estudiantes de educación media y secundaria, permitió llegar a las siguientes conclusiones:

- La implementación de trabajos prácticos es una gran estrategia que permite en los estudiantes realizar análisis que parten de las ideas de los estudiantes, basados en la fundamentación y la curiosidad frente a los problemas que se les planteaba, favoreciendo la construcción de conocimiento científico escolar.
- Los trabajos prácticos no se deben limitar sólo al espacio del laboratorio, sino que debe haber una concordancia frente a los trabajos que se proponen dentro del aula de clase y fuera de ella, ya que permite un mejor proceso de enseñanza por parte de los profesores en formación inicial, así como mejorar el aprendizaje de los estudiantes.
- Para obtener un mejor aprendizaje en los estudiantes se debe partir de los conocimientos que ellos tienen para luego por medio de actividades o experiencias ellos puedan contrastar sus conocimientos y estructurar sus modelos científicos escolares.

A background image showing a laboratory flask tilted to the left, pouring a bright yellow liquid into a clear glass beaker. The liquid is captured mid-pour, creating a dynamic splash effect. The entire scene is set against a light gray background and is enclosed within a soft, white, rounded rectangular border.

**ACTIVIDADES**  
**ESTRATEGIAS**  
**DIDÁCTICAS**

**RECONOCIMIENTO DE MATERIAL DE LABORATORIO**



**“Me lo contaron y lo olvidé, lo vi y lo entendí, lo hice y lo aprendí” - Confucio**

### **OBJETIVOS GENERALES**

1. Reconocer el material de laboratorio.
2. Clasificar estos materiales de acuerdo a las distintas categorías conocidas.
3. Desarrollar habilidades en el uso de los materiales y equipos.
4. Reconocer y describir fenómenos físicos y químicos que ocurren

### **INTRODUCCIÓN**

La química como ciencia eminentemente práctica, está fundamentada en resultados experimentales. Estos resultados experimentales cuidadosamente controlados se realizan en lugares especiales y apropiados llamados laboratorios. Un experimento es un proceso controlado que se realiza en condiciones bien específicas de un fenómeno para investigar sus leyes o causas, o bien para demostrar una ley general. Experimentar: es hacer prácticas de laboratorio para descubrir o demostrar ciertos fenómenos o principios científicos; por consiguiente, un practicante de laboratorio de química debe saber exactamente a qué llega y para ello debe prepararse de antemano con esmero, estudiando anticipadamente la guía de laboratorio. Todo buen estudiante de química debe ser prudente, ordenado y nítido en sus prácticas de laboratorio y pensar que su trabajo es una labor de investigación por lo tanto debe considerarla como un trabajo muy serio.

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLÓGICAS**  
**CARRERA DE: BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO**

---

Es necesario que antes de comenzar cualquier trabajo experimental, el alumno conozca el material que se utiliza. Cada uno de los materiales tiene una función y su uso debe ser acorde con la tarea a realizar. La utilización inadecuada de este material da lugar a errores en las experiencias realizadas.

Los materiales de laboratorio se clasifican de varias formas, teniendo en cuenta: el material de que están hechos y su función:

| Según el material | Según su función   |
|-------------------|--------------------|
| Hierro            | Medición           |
| Madera            | Mezcla             |
| Vidrio            | Calentamiento      |
| Plástico          | Sostén             |
| porcelana         | Varios             |
| Caucho            | Equipos especiales |

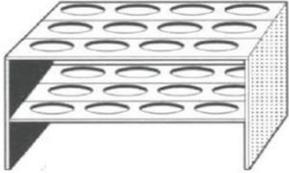
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLÓGICAS**  
**CARRERA DE: BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO**

---

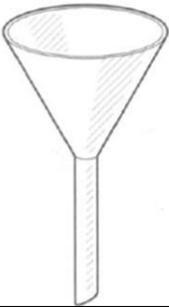
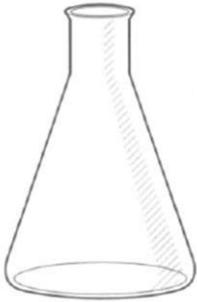
**ACTIVIDAD 1:**

---

(Para hacer en casa), indica el nombre, clasificación y utilidad de los siguientes materiales

|    | Dibujo del Material   | Nombre y clasificación | Usos  |
|----|---|------------------------|---|
| 1. |    | Vaso de precipitación  | Permite calentar sustancias y obtener precipitados de ella.                                   |
| 2. |    | Soporte Universal      | Es un utensilio de hierro que permite sostener varios recipientes.                            |
| 3. |  | Gradilla para Tubos    | Sirve para colocar tubos de ensayo. Este utensilio facilita el manejo de los tubos de ensayo. |
| 4. |  | Capsula de porcelana   | Permite carbonizar elementos químicos. Resiste adecuados temperaturas.                        |

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLÓGICAS**  
**CARRERA DE: BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO**

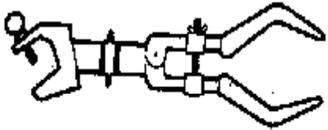
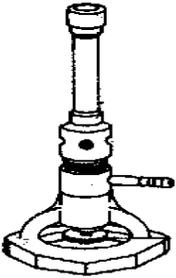
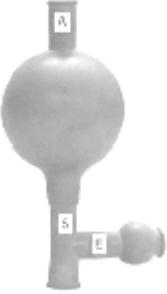
|    |   |                                |   |
|----|---|--------------------------------|---|
| 5. |    | Vidrio de reloj                | Permite contener sustancias   |
| 6. |    | Tripeé                         | Es utensilio de hierro que presentan de tres patas y se utiliza para sostener materiales que va a ser sometidos a un calentamiento. |
| 7. |   | Embudo estriado de tallo corto | Permite filtrar sustancias  |
| 8. |  | Bureta                         | Permite medir volúmenes de líquidos es muy útil cuando se hace una neutralización.  |
| 9. |  | Matraz Erlenmeyer              | Es un utensilio de vidrio que se emplea, para contener sustancias los hay de varias capacidades.                                    |

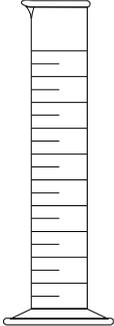
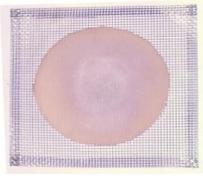
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLÓGICAS**  
**CARRERA DE: BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO**

---

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |   |  |  |
|  |   |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLÓGICAS**  
**CARRERA DE: BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO**

|     |   |  |   |
|-----|---|--|---|
| 15. |    | Mortero de porcelana con pistilo a mano. | Se utilizan para triturar materiales de poca dureza y los de ágata para materiales que tienen mayor dureza.   |
| 16. |    | Condensador                              | Es un refrigerante cuyo nombre se debe a que su tubo interno es recto o al igual que los otros dos refrigerantes se utilizan como condensador.  |
| 17. |    | Pinza de sujeción                        | Estas pinzas permiten sujetar refrigerantes,  |
| 18. |  | Mechero bunsen                           | Son utensilios metálicos que permiten calentar sustancias.  |
| 19. |  | Peras de goma                            | Conectadas a la boca superior de una pipeta facilitan la succión de líquido sin más que provocar depresión (apretar A y oprimir la pera) y oprimir la válvula S. Para expulsar el líquido, se abre la válvula la E. |
| 20. |  | Pinzas para crisol                       | Permite sujetar crisoles.   |

21.  **Probeta** Este material permite medir volúmenes las hay de vidrio y de plástico y de diferentes capacidades.
22.  **Pinza de madera** Permite sujetar tubos de ensayo
23.  **Tela de alambre o mallacalentamiento y con ayuda de este utensilio el calentamiento se hace uniforme.** Se utiliza para sostener utensilio que se van a someter a un
24.  **Anillo de Hierro** Sirve como soporte de otros utensilios como: vasos de precipitación, embudos de separación, etc.
25.  **Cuchara de convención** Se utiliza para realizar pequeños combustiones, para observar el tipo de flama, reacción.

**Actividad 2:**

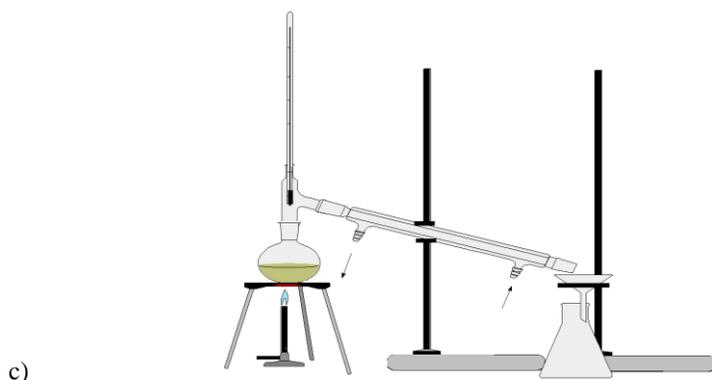
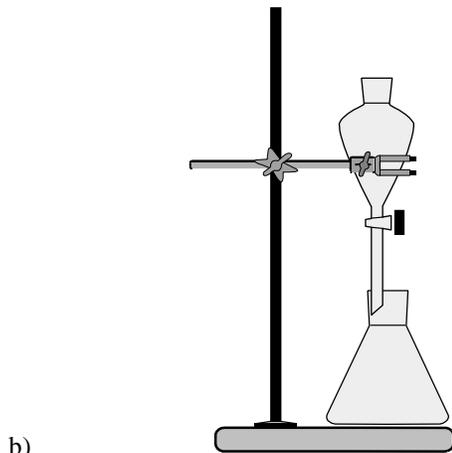
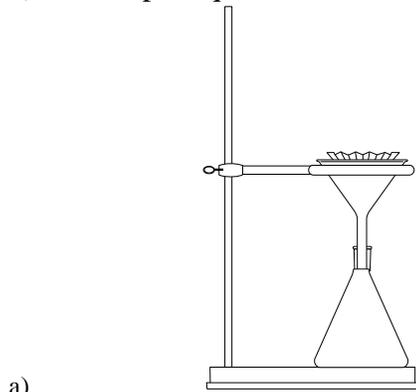
---

Usando los conocimientos sobre “Sistemas materiales”.

a) Indica para los sistemas dados a continuación si son heterogéneos u homogéneos, cuántas fases y componentes poseen y cuáles son.

a) Agua salada y arena      b) agua y kerosenne

b) Indica para que utilizaría los siguientes equipos, nombre sus partes y registre cómo funcionan:



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLÓGICAS**  
**CARRERA DE: BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO**

---

**Actividad 3:** (para hacer en el laboratorio)

---

**Objetivo:** describir fenómenos físicos y químicos que ocurren al calentar una sustancia compuesta, como el óxido de mercurio (II)

**Materiales:** tubo de ensayo, mechero de bunsen, óxido de mercurio (II), espátula, palillo, soporte universal, agarradera

**Procedimiento:**

Colocar dos puntas de espátula de la sustancia óxido de mercurio en un tubo de ensayo, limpio y seco, disponerlo casi horizontalmente.

Calentar la sustancia y luego de unos minutos de calentar introducir una pajita de escoba cuya punta esté en ignición

**Resultados:**

- Hacer un esquema del dispositivo.
- Observar y registrar todo antes, durante y al final de la experiencia.
- Indicar que tipo de transformaciones han ocurrido durante el proceso
- Sacar conclusiones y escribirlas

**Actividad 4:** (para hacer en el laboratorio)

---

**Objetivo:** describir los procesos físicos y químicos que ocurren al calentar conjuntamente dos sustancias simples.

**Materiales:** soporte universal, agarradera, tubo de ensayo, mechero. Espátula, pipeta de 2 ml, mercurio, cristales de yodo.

**Procedimiento:**

- Colocar una gota de mercurio en el fondo de un tubo de ensayo, limpio y seco
- Sostener con la agarradera el tubo horizontalmente
- Colocar con la espátula unos cristales de yodo en la mitad del tubo.
- Calentar suavemente la zona del tubo donde se encuentra el yodo y luego acercarlo ligeramente hacia el mercurio.
- Luego de calentar unos minutos retirar el mechero y observar.

**Resultados:**

- Hacer un esquema del dispositivo
- Registrar las características del yodo y del mercurio antes de reaccionar.
- Describir lo que ocurre al iniciarse el calentamiento. ¿Qué propiedades del yodo se manifiestan?
- Luego de calentar describir e interpretar los cambios producidos, clasificándolos en Físicos y Químicos.
- Sacar conclusiones y escribirlas

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLÓGICAS**  
**CARRERA DE: BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO**

---

**Actividad 5:** Mirando etiquetas

---

Todo envase que contenga una sustancia química debe disponer de un etiquetado, cuya forma, símbolos y contenido informativo está normalizado. La legislación en rigor establece que los fabricantes y distribuidores de sustancias químicas deben emplear ese formato normalizado en todos los envases que contienen sustancias químicas.

Para manejar con seguridad las sustancias químicas se han ideado diversos códigos dependiendo de la casa fabricante, pero hay dibujos (pictogramas) que son universales.

Indica qué significan los siguientes pictogramas, y escribe una breve descripción de los mismos

| Pictograma  | Nombre | Descripción |
|---|--------|-------------|
|    |        |             |
|   |        |             |
|  |        |             |
|  |        |             |

Las etiquetas son una muy buena fuente de información. El siguiente esquema es de una etiqueta de reactivos de laboratorio, donde se identifican los datos que aparecen marcados

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLÓGICAS**  
**CARRERA DE: BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO**

**Pictogramas** (Oxidizing, Toxic, Dangerous for the environment)

**Nombre y calidad**: PA Panreac, 131703.1210, Sodium Nitrite (Reag. Ph. Eur.) PA-ACS

**Riqueza**: 98.0 %

**Fórmula y peso molecular**:  $\text{NaNO}_2$  M.=69,00

**Frases R Frases S**: R 2/2+3, S 2/2+3

**Impurezas** (Maximum Limit of Impurities):

| MAXIMUM LIMIT OF IMPURITIES                      |           |
|--|-----------|
| Insoluble matter in $\text{H}_2\text{O}$ 0.003 % |           |
| Chloride (Cl)                                    | 0.002 %   |
| Sulphate ( $\text{SO}_4$ )                       | 0.005 %   |
| Heavy metals (as Pb)                             | 0.001 %   |
| As   | 0.00004 % |

**Metals by ICP (mg/Kg (ppm))**

|    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| Al | 5  | K  | 50 |
| Au | 5  | Li | 5  |
| B  | 5  | Mg | 25 |
| Ba | 5  | Mn | 5  |
| Be | 5  | Mo | 5  |
| Bi | 5  | Ni | 10 |
| Ca | 25 | Pb | 10 |
| Cd | 5  | Sb | 5  |
| Co | 5  | Si | 5  |
| Cr | 5  | Sn | 5  |
| Cu | 10 | Sr | 5  |
| Fe | 10 | Ti | 5  |
| Ga | 5  | Tl | 5  |
| Ge | 5  | V  | 5  |
| Hg | 5  | Zn | 10 |

Minimum assay (Perm.) 98.0 %

LOT 0000057546 Min. Val. 12/2012 500 g

PANREAC QUÍMICA SA E-08211 Castellar del Valles (Barcelona) España Tel. (+34) 937 489 400

Identifica los datos de la etiqueta de un frasco que contiene ácido clorhídrico:

**Ref. AC07411000** 1 | UN 1789

**SPECIFICATIONS**

assay (acidimetric) 37.0 - 38.0 %  
 identity.....passes test  
 appearance of solution.....passes test  
 colour (hazen).....max. 10  
 bromides (Br).....max. 0.005 %  
 phosphates (PO<sub>4</sub>).....max. 0.00005 %  
 sulfates (SO<sub>4</sub>).....max. 0.00005 %  
 sulfites (SO<sub>3</sub>).....max. 0.00005 %  
 free chlorine (Cl<sub>2</sub>).....max. 0.00004 %  
 ammonium (NH<sub>4</sub>).....max. 0.0001 %  
 aluminium (Al).....max. 0.000005 %  
 arsenic (As).....max. 0.000001 %  
 barium (Ba).....max. 0.000001 %  
 beryllium (Be).....max. 0.000001 %  
 bismuth (Bi).....max. 0.000005 %  
 boron (B).....max. 0.00001 %  
 calcium (Ca).....max. 0.00001 %  
 cadmium (Cd).....max. 0.000001 %  
 chromium (Cr).....max. 0.000001 %  
 cobalt (Co).....max. 0.000001 %  
 copper (Cu).....max. 0.000001 %  
 pallium (Ge).....max. 0.000005 %  
 germanium (Ge).....max. 0.000002 %  
 gold (Au).....max. 0.000005 %

heavy metals (as Pb).....max. 0.0001 %  
 iron (Fe).....max. 0.00001 %  
 lead (Pb).....max. 0.000001 %  
 lithium (Li).....max. 0.000001 %  
 magnesium (Mg).....max. 0.000005 %  
 manganese (Mn).....max. 0.000001 %  
 mercury (Hg).....max. 0.000001 %  
 molybdenum (Mo).....max. 0.000001 %  
 nickel (Ni).....max. 0.000002 %  
 platinum (Pt).....max. 0.00001 %  
 potassium (K).....max. 0.00001 %  
 silver (Ag).....max. 0.000002 %  
 sodium (Na).....max. 0.00003 %  
 strontium (Sr).....max. 0.000001 %  
 thallium (Tl).....max. 0.000001 %  
 tin (Sn).....max. 0.000005 %  
 titanium (Ti).....max. 0.000002 %  
 vanadium (V).....max. 0.000001 %  
 zinc (Zn).....max. 0.000005 %  
 zirconium (Zr).....max. 0.000002 %  
 sulfated ash.....max. 0.003 %  
 non-volatile matter.....max. 0.001 %  
 extractable organic substances.....passes test (about 0.0005 %)

**Hydrochloric acid 37% reagent grade, ACS, ISO**

Acido clorhidrico, 37%, para analisis, ACS, ISO  
 Salzsäure rauchend 37% zur Analyse, ACS, ISO  
 Acide chlorhydrique, 37%, pour analyses, ACS, ISO  
 Acido cloridrico, 37%, per analisi, ACS, ISO

HCl • M=36,46 D=1,19 g/cm<sup>3</sup>

**R 34-37**  
 S 2/2+3/37/09-45  
 CAS [7647-01-0] • ADR: 8 C 11 • IMDG: 81  
 • IATA: 8 II • ADR label 8 •

## **BIBLIOGRAFÍA**

- ARAGON MENDEZ Maria del Mar. 2004. La ciencia de lo cotidiano. *Revista Eureka Volumen 1 ,No 2* Pp 109-121
- IZQUIERDO Mercé, SANMARTI Neus, ESPINET Mariona, (1999). Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. *Revista Enseñanza de las ciencias* 17 (1) Pp 45-59
- OSORIO G. Rubén D. *Experimentos divertidos de química para jóvenes, Universidad de Antioquia. Medellín. 2004. En*  
[www.aeap.es/ficheros/3a5a5eb3f6e557eb4d555802ebd1cd9d.pdf](http://www.aeap.es/ficheros/3a5a5eb3f6e557eb4d555802ebd1cd9d.pdf). Revisado: 03/02/2011
- SOTO LOMBANA Carlos Arturo, La educación en ciencias y el debate epistemológico entre los conocimientos cotidiano y científico. En: *Metacognición y cambio conceptual enseñanza de las ciencia*. Editorial. Cooperativa editorial magisterio 2002. Pp. 13-25.
- SÉRÉ Marie-Geneviève. 2002. La enseñanza en el laboratorio. ¿Qué podemos aprender en términos de conocimiento práctico y de actitudes hacia la ciencia? *Enseñanza de las ciencias* 20 (03).
- VIEIRA Celina, VIEIRA Rui Marques. 2006 Diseño y validación de actividades de Laboratorio para promover el pensamiento crítico de los alumnos. *Revista Eureka Volumen 3 ,No 3* Pp 452-466

# **ANEXO**

**Estudiantes de Tercer Semestre**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLÓGICAS**  
**CARRERA DE: BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y**  
**TECNOLOGÍAS**

**ENCUESTA A LOS ESTUDIANTES**

Sírvase responder las siguientes preguntas, ya que esta información nos servirá para elaborar conclusiones y propuestas sobre el tema: LA INDAGACIÓN METODOLÓGICA COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA EL DESARROLLO DE LAS CLASES DE LABORATORIO DE QUÍMICA DEL TERCER SEMESTRE DE LA ESCUELA DE CIENCIAS: BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO, PERIODO 2012- 2013

| Ítem. | VARIABLES/ INDICADORES   | CUMPLE |    | OBSERVACIONES |
|-------|--|--------|----|---------------|
|       |  | SI     | NO |               |
| 1     | <b>HABILIDAD OBSERVACIÓN</b>   |        |    |               |
|       | Identifica y reconoce los materiales de laboratorio.                                       |        |    |               |
| 2     | Analiza y describe la utilidad de cada objeto observado.                                   |        |    |               |
|       | Registra observaciones de manera adecuada.   |        |    |               |
|       | Identifica y describe las características de los materiales y equipos.                     |        |    |               |
|       | <b>CLASIFICACIÓN</b>   |        |    |               |
| 3     | Identifica semejanzas y diferencias de materiales y equipos observadas                     |        |    |               |
|       | Describe las características de los reactivos observadas                                   |        |    |               |
|       | Realiza análisis de las características que presentan los compuestos químicos.             |        |    |               |
| 4     | <b>RELACIÓN</b>  |        |    |               |
|       | Realiza comparación entre las clases tradicionales y las de laboratorio                    |        |    |               |
| 4     | Relaciona las características de las clases de laboratorio y su Función en el aprendizaje. |        |    |               |
|       | <b>DESCRIPCIÓN</b>   |        |    |               |
|       | Describe de forma clara a partir de la observación realizada.                              |        |    |               |
|       | Elabora preguntas guías relacionadas con el objeto a observado.                            |        |    |               |
| 4     | Enuncia las características del objeto a observado.  |        |    |               |
|       | Capacidad de plasmar información   |        |    |               |

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y TECNOLÓGICAS**  
**CARRERA DE: BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO**

---

|          |  |  |  |  |
|----------|--|--|--|--|
| <b>5</b> | <b>TRABAJO EN EQUIPO</b>   |  |  |  |
|          | Planeación.  |  |  |  |
|          | Organización.  |  |  |  |
|          | Creatividad.   |  |  |  |
|          | Uso de recursos.   |  |  |  |
| <b>6</b> | <b>INDAGACIÓN</b>  |  |  |  |
|          | Elabora preguntas con respecto a la temática planteada.                |  |  |  |
|          | Indaga en diferentes fuentes para encontrar respuesta a sus preguntas. |  |  |  |
|          | Realiza análisis de la información indagada.                           |  |  |  |
|          | Capacidad de plasmar información.                                      |  |  |  |
| <b>7</b> | <b>COMPETENCIAS</b>  |  |  |  |
|          | Competencia valorativa   |  |  |  |
|          | Competencia propositiva  |  |  |  |
|          | Competencia interpretativa   |  |  |  |
|          | Competencia cognoscitiva   |  |  |  |
|          | Competencia Investigativa  |  |  |  |

*Fuente. Trabajo de los estudiantes*  
*Autora. Miriam Alicia Pilco Morocho*