



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN HUMANAS Y
TECNOLOGÍAS**

CARRERA DE BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO

Proyecto de investigación previo a la obtención del título de licenciada en la
especialidad de Biología, Química y Laboratorio.

TÍTULO:

“INDICADORES NATURALES COMO RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE DE ÁCIDOS
Y BASES CON ESTUDIANTES DE SEGUNDO SEMESTRE DE PEDAGOGÍA DE LAS
CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA Y BIOLOGÍA, PERÍODO MAYO- OCTUBRE
2020”

AUTOR:

Catota Toapanta Silvia Paulina

TUTORA:

Mgs. Elena Patricia Urquizo Cruz

RIOBAMBA - ECUADOR

2021



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

PÁGINA DE REVISIÓN DEL TRIBUNAL

Miembros del tribunal del proyecto de investigación titulado:

“INDICADORES NATURALES COMO RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE DE ÁCIDOS Y BASES CON ESTUDIANTES DE SEGUNDO SEMESTRE DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA Y BIOLOGÍA, PERIODO MAYO- OCTUBRE 2020”, presentado por la estudiante: **Silvia Paulina Catota Toapanta** y dirigido por **MsC. Elena Urquiza**. Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se constata el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Para constancia de lo expuesto firman.

Msc. Monserrat Orrego

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

.....

Firma

Msc. Luis Carrillo

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....

Firma

PhD. Viviana Basantes

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....

Firma

Mgs. Elena Urquiza

TUTOR DEL PROYECTO

.....

Firma

DECLARACIÓN EXPRESA DE TUTORÍA

En calidad de tutor del tema de investigación: “INDICADORES NATURALES COMO RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE DE ÁCIDOS Y BASES CON ESTUDIANTES DE SEGUNDO SEMESTRE DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA Y BIOLOGÍA, PERIODO MAYO- OCTUBRE 2020”. Realizado por la Srta. Silvia Paulina Catota Toapanta, para optar por el título de Licenciada en Ciencias de la Educación, profesora de Biología, Química y Laboratorio, considero que reúnen los requisitos y méritos suficientes para ser sustentada públicamente y evaluada por el jurado examinador que se designe.

Riobamba, 16 de abril de 2021



.....
Mgs. Elena Patricia Urquiza Cruz

CI. 0603140286

TUTORA

CERTIFICACIÓN PORCENTAJE DE PLAGIO

Que, **CATOTA TOAPANTA SILVIA PAULINA** con CC: 0503502577, estudiante de la Carrera de **BIOLOGÍA, QUÍMICA Y LABORATORIO**, Facultad de **CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS**; ha investigado el problema, titulado **INDICADORES NATURALES COMO RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE DE ÁCIDOS Y BASES CON ESTUDIANTES DE SEGUNDO SEMESTRE DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA Y BIOLOGÍA, PERIODO MAYO- OCTUBRE 2020**, que corresponde al dominio científico **DESARROLLO SOCIOECONÓMICO Y EDUCATIVO PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA INSTITUCIONALIDAD DEMOCRÁTICA Y CIUDADANA** y alineado a la línea de investigación **EDUCACIÓN SUPERIOR Y FORMACIÓN PROFESIONAL**, cumple con la normativa vigente en la Facultad y reportado en el sistema Anti plagio **URKUND**, 11%, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 25 de mayo de 2021



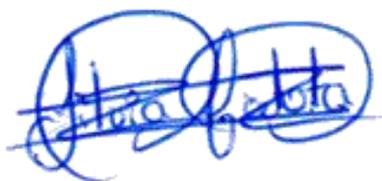
Mgs. Elena Patricia Urquizo Cruz

TUTORA

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad del contenido, ideas y resultados del Proyecto de Investigación, en base al tema: **“INDICADORES NATURALES COMO RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE DE ÁCIDOS Y BASES CON ESTUDIANTES DE SEGUNDO SEMESTRE DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA Y BIOLOGÍA, PERIODO MAYO- OCTUBRE 2020”**, corresponde exclusivamente a: **Silvia Paulina Catota Toapanta**, con cédula de identidad N° 050350257-7 bajo la dirección del **MsC. Elena Patricia Urquizo Cruz** en calidad de tutor y al patrimonio intelectual de la misma, a la Universidad Nacional de Chimborazo.

Riobamba, 28 de abril de 2021



.....
Silvia Paulina Catota Toapanta

C.I:050350257-7

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a Dios por darme los momentos inigualables que he vivido con mis seres queridos, a mi madre que pese a las dificultades me ha apoyado infinitamente en cada paso de mi vida estudiantil gracias a sus valores y enseñanzas ha logrado convertir a una mujer de bien, a mi hija que ha sido mi inspiración y mi motor la cual me infundo a cumplir esta meta de su mano, a mis profesores quienes me han encaminado hasta alcanzar este objetivo en base a sus conocimientos y experiencia, a mis familiares quienes me han apoyado incondicionalmente y alentado para concluir mis estudios superiores, a mi novio y bisabuela que me protegen y cuidan desde el cielo.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Silvia Paulina Catota Toapanta', written in a cursive style with some overlapping loops.

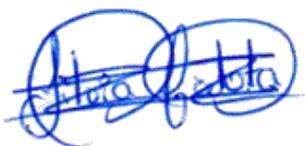
Silvia Paulina Catota Toapanta

AGRADECIMIENTO

Partiendo desde lo principal agradezco a Dios por a verme dado la oportunidad de compartir más tiempo con mi familia y mis seres queridos, por a verme bendecido con salud y vida que es lo más importante. Reconozco a la Mgs Elena Urquizo por su apoyo brindado y por su trabajo de excelencia, ya que sin ella no sería posible realizar este proyecto.

Confiero mis agradecimientos especiales a mi familia, por inculcarme valores y principios, a mis abuelitos por su apoyo en cada paso de mi vida universitaria, a mi tía que ha sido mi ejemplo de superación, a mis hermanos que me han apoyado día tras día en esta labor, a mi hija y mi madre que a pesar de tantas caídas me han sabido levantar y apoyar para continuar. A todos los docentes de la Universidad Nacional de Chimborazo que con su esfuerzo y vocación han logrado guiarme por el camino del éxito y poder alcanzar el título de docente.

Por último, pero no menos importantes a mis docentes, quienes se han formado con su ejemplo y su experiencia, MsC Monserrath Orrego, MsC Luis Carrillo MsC. Luis Mera, especialmente a mi tutora MsC. Elena Urquizo.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Silvia Paulina Catota Toapanta', written in a cursive style.

Silvia Paulina Catota Toapanta

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	VI
AGRADECIMIENTO	VII
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	VIII
ÍNDICE DE TABLAS.....	X
INDICE DE GRÁFICOS.....	XI
ÍNDICE DE FIGURAS	XI
RESUMEN	XIII
ABSTRACT	XIV
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	3
1. PROBLEMATIZACIÓN.....	3
1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	4
1.2. JUSTIFICACIÓN	4
1.3. OBJETIVOS	5
1.3.1. Objetivo General.....	5
1.3.2. Objetivos Específicos	5
CAPÍTULO II.....	6
2. ESTADO DEL ARTE Y MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA INORGÁNICA	6
2.1.1. El aprendizaje de la química inorgánica en el contexto universitario	6
2.1.2. Proceso enseñanza aprendizaje de la Teoría ácido-base.....	8
2.1.3. Guías de experimentación.....	9
2.1.4. Importancia del aprendizaje de ácidos y bases en la actualidad	10
2.2. INDICADORES NATURALES COMO RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE.....	12
2.2.1. Indicadores usados como recursos para el aprendizaje de ácidos y bases.....	12

2.2.2.	Importancia del uso de indicadores naturales para la caracterización de ácidos y bases	13
2.3.	ANTOCIANINAS	14
2.3.1.	Factores que determinan la estabilidad de las antocianinas.....	17
2.3.2.	Extracción de antocianinas	18
2.4.	pH.....	20
2.5.	IONES METÁLICOS	20
2.6.	COPIGMENTACIÓN.....	20
2.7.	PLANTAS UTILIZADAS PARA LA OBTENCIÓN DE INDICADORES NATURALES.	20
CAPÍTULO III		27
3.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	27
3.1.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	27
3.2.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	27
3.3.	NIVEL DE INVESTIGACIÓN	27
3.4.	MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	27
3.5.	POBLACIÓN DE ESTUDIO	28
3.6.	TAMAÑO DE LA MUESTRA	28
3.7.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS	28
3.7.1.	Técnicas de investigación	28
3.7.2.	Instrumentos de la investigación.....	28
3.8.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	29
CAPÍTULO IV		30
4.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.	30
4.1.	ÍTEMS.....	30
CAPÍTULO V.....		42
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	42

5.1.	CONCLUSIONES	42
5.2.	RECOMENDACIONES.....	42
	BIBLIOGRAFÍA	44
	ANEXO 1: Encuesta.....	XIV
	ANEXO 2: Guías experimentales “obtención de indicadores naturales”.....	XVII
	Guía N°1: Santa rita (<i>Bougainvillea</i>).....	XVII
	Guía N°2: Lechero rojo (<i>Euphorbia Cotinifolia</i>)	XX
	Guía N°3: Rayito de sol (<i>Lampranthus Multiradiatus</i>).....	XXIII
	Guía N°4: Escobillón rojo (<i>Callistemon Comboynensis</i>).....	XXVI
	Guía N°5: Clavel (<i>Dianthus Caryophyllus</i>).....	XXIX
	Guía N°6: Amarilis (<i>Amaryllis</i>).....	XXXII
	Guía N°7: Gardenia (<i>Gardenia Jasminoides</i>)	XXXV
	Guía N°8: Clavel chino (<i>Dianthus Chinensis</i>)	XXXVIII

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:	<i>¿Taxonomía, generalidades y composición química de la Bougainvillea?</i>	20
Tabla 2:	<i>¿Taxonomía, generalidades y composición química de la Euphorbia Cotinifolia?.....</i>	21
Tabla 3:	<i>¿Taxonomía, generalidades y composición química de la Lampranthus Multiradiatus?</i>	22
Tabla 4:	<i>¿Taxonomía, generalidades y composición química del Callistemon Comboynensis?.....</i>	22
Tabla 5:	<i>¿Taxonomía, generalidades y composición química de la Dianthus Caryophyllus?.....</i>	23
Tabla 6:	<i>¿Taxonomía, generalidades y composición química de la Amaryllis?</i>	24
Tabla 7:	<i>¿Taxonomía, generalidades y composición química de la Gardenia Jasminoides?</i>	25
Tabla 8:	<i>¿Taxonomía, generalidades y composición química de la Dianthus Chinensis?</i>	26

Tabla 9: <i>Tamaño de la muestra</i>	28
Tabla 10: <i>¿Utiliza usted en su vida cotidiana ácidos y bases (hidróxidos)?</i>	30
Tabla 11: <i>¿Conoce usted acerca de los indicadores ácido base?</i>	31
Tabla 12: <i>¿ Los indicadores naturales obtenidos fueron de fácil preparación?</i>	32
Tabla 13: <i>¿Le pareció importante la utilización de los indicadores naturales para la determinación de sustancias ácidas y básicas de uso cotidianos?</i>	33
Tabla 14: <i>¿Los indicadores naturales ácidos y bases requirieron de pocos materiales para su obtención?</i>	34
Tabla 15: <i>¿Las plantas utilizadas fueron de fácil acceso para usted?</i>	35
Tabla 16: <i>¿ Cree usted la forma mediante la cual elaboró el indicador natural contribuyó a preservar el medio ambiente?</i>	36
Tabla 17: <i>¿Considera usted que los indicadores naturales obtenidos en su casa debido al confinamiento, le permitieron identificar ácidos y bases?</i>	37
Tabla 18: <i>¿La aplicación de la guía experimental para la obtención de indicadores ácido base y su posterior utilización aportó al aprendizaje significativo de la teoría de ácidos y bases?</i>	39
Tabla 19: <i>¿Considera importante que los futuros docentes en Ciencias Experimentales Química y Biología utilicen indicadores naturales en reemplazo de los indicadores obtenidos industrialmente?</i>	40

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: <i>Estructura básica y sustituyente de las antocianinas</i>	16
Gráfico 2: <i>Gama de colores que adopta el indicador (maíz morador) según el pH</i>	16

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: <i>¿Utiliza usted en su vida cotidiana ácidos y bases (hidróxidos)?</i>	30
Figura 2: <i>¿Conoce usted acerca de los indicadores ácido base?</i>	31
Figura 3: <i>¿ Los indicadores naturales obtenidos fueron de fácil preparación?</i>	32
Figura 4: <i>¿Le pareció importante la utilización de los indicadores naturales para la determinación de sustancias ácidas y básicas de uso cotidianos?</i>	33

Figura 5: <i>¿Los indicadores naturales ácidos y bases requirieron de pocos materiales para su obtención?</i>	34
Figura 6: <i>¿Las plantas utilizadas fueron de fácil acceso para usted?</i>	35
Figura 7: <i>¿Cree usted la forma mediante la cual elaboró el indicador natural contribuyó a preservar el medio ambiente?</i>	36
Figura 8: <i>¿Considera usted que los indicadores naturales obtenidos en su casa debido al confinamiento, le permitieron identificar ácidos y bases?.....</i>	38
Figura 9: <i>¿La aplicación de la guía experimental para la obtención de indicadores ácido base y su posterior utilización aportó al aprendizaje significativo de la teoría de ácidos y bases?.....</i>	39
Figura 10: <i>¿Considera importante que los futuros docentes en Ciencias Experimentales Química y Biología utilicen indicadores naturales en reemplazo de los indicadores obtenidos industrialmente?.....</i>	40

RESUMEN

La investigación se elaboró por la necesidad de consolidar el aprendizaje de ácidos y bases debido a que el problema de investigación se basó en no poder acceder a los laboratorios de manera presencial, por la difícil accesibilidad a los reactivos y los costos elevados impiden un desarrollo adecuado de temáticas experimentales planificadas, el objetivo fue: Determinar el uso de Indicadores Naturales como recursos para el aprendizaje de ácidos y bases, La metodología se basó en un diseño no experimental, no se manipuló las variables, el tipo de investigación fue de campo y bibliográfica, diseñando una guía experimental para el aprendizaje de ácidos y bases que se consideró como propuesta para los estudiantes de tercer semestre. Para la recolección de datos se empleó la técnica de la encuesta con su instrumento el cuestionario que estuvo formado de 10 preguntas de selección múltiple mediante la escala de likert, realizada con la aplicación Word; la población fue de 41 estudiantes. Los resultados obtenidos reflejaron que el 80% está totalmente de acuerdo en la importancia de los indicadores naturales para la determinación de sustancias ácidas y básicas de uso cotidianos. Se concluyó que los Indicadores Naturales como recursos para el aprendizaje de ácidos y bases, permitió determinar y consolidar un conocimiento significativo al vincular la teoría ácido -base con la experimentación en la elaboración de indicadores con los docentes de segundo semestre de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, periodo mayo- octubre 2020.

Palabras claves: Indicador Químico, Aprendizaje, Ácidos y Bases, Antocianinas.

ABSTRACT

The research was developed due to the need to consolidate the learning of acids and bases because the research problem was based on not being able to access the laboratories in person, due to the difficult accessibility to the reagents and the high costs prevent proper development of planned experimental themes, the objective was: to determine the use of Natural Indicators as resources for learning acids and bases, the methodology was based on a non-experimental design, the variables were not manipulated, the type of research was field and bibliographic, designan an experimental guide for the learning of acids and bases that was considered as a proposal for third-semester students. For data collection, the survey technique was used with its instrument, the questionnaire that consisted of 10 multiple-choice questions using the Likert scale, carried out with the Word application; the population was 41 students. The results obtained reflected that 80% fully agree on the importance of natural indicators for the determination of acidic and basic substances for daily use. It was concluded that the Natural Indicators as resources for the learning of acids and bases, allowed to determine and consolidate a significant knowledge by linking the acid-base theory with the experimentation in the elaboration of indicators with the students of the second semester of Pedagogy of Experimental Sciences Chemistry and Biology, period May-October 2020.

Keywords: Chemical Indicator, Learning, Acids and Bases, Anthocyanins.

Reviewed by:

Dra. Nelly Moreano Ojeda

ENGLISH PROFESSOR

c.c. 180180728

INTRODUCCIÓN

El estudio de Química y en especial de la Química Inorgánica en Educación Superior, se enmarca en el aprendizaje de la nomenclatura, fórmulas y aplicaciones de una gran cantidad de compuestos; entre ellos los ácidos y las bases son mayor importancia.

Uno de los temas importantes es el aprendizaje de ácidos y bases, sin embargo, para los estudiantes resulta complicado la escritura de fórmulas y más aún establecer las características de los mismos. La enseñanza de ácidos y bases ha estado centrada, en los últimos años, en la construcción de una cultura científica, estructurada a partir de la ruptura entre el mundo de la vida y el mundo científico; se instruyen teorías olvidando el contexto histórico, social, político y económico, donde nacieron, conllevando a una visión limitada a la perspectiva de una ciencia que utiliza para comprender al mundo y para pensarlo.

La investigación se centra en el desarrollo de indicadores naturales para el aprendizaje de ácidos y bases, a partir de plantas con alto contenido de antocianinas con los estudiantes de Segundo Semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, puesto que en el periodo Mayo-Octubre 2020; lo que constituirá una ayuda idónea para que los estudiantes despierten el interés por el aprendizaje de las ciencias de manera especial por la Química Inorgánica I, permitiendo a los estudiantes adquirir conocimientos sólidos y profundos con relación a la teoría de ácidos y bases y de manera especial en la caracterización de los mismos.

El proyecto de investigación está establecido por cinco capítulos:

Capítulo I: Marco Referencial: Luego del planteamiento de la problematización se realiza las preguntas directrices se detalla el porqué de la investigación o justificación, se propone las posibles soluciones, se detalla el objetivo general y los objetivos específicos.

Capítulo II: Marco Teórico: Se elabora la fundamentación teórica teniendo como base las variables: Indicadores Naturales y el aprendizaje de Ácidos y Bases aquí se apoya de fuentes bibliográficas tales como libros, documentos en PDF, artículos científicos, recopilando y revisando la información más importante para la investigación.

Capítulo III: Marco Metodológico: Se delimita el diseño, nivel y métodos de la investigación, se indica la técnica y el respectivo instrumento de recolección de datos, finalmente se establece la población y muestra objeto de estudio.

Capítulo IV: Análisis e interpretación de los resultados: Se muestra los resultados tomados de la encuesta que se realizó en un documento Word a los estudiantes de segundo semestre de la carrera en Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología para lo cual el documento se les envió de forma anticipada a cada uno de sus correos, y se demostró en el análisis y discusión de resultados.

Capítulo V. Conclusiones y Recomendaciones: Se efectúa las conclusiones y recomendaciones tomando en cuenta los resultados obtenidos, la fundamentación teórica, y los objetivos del proyecto de investigación.

CAPÍTULO I

1. PROBLEMATIZACIÓN

Un conocimiento auténtico y sólidamente fundamentado en las Ciencias Experimentales necesitan de actividades de laboratorio que permita al estudiante vincular los conocimientos teóricos con los prácticos; el no poder acceder a los laboratorios de manera presencial, así como también la difícil accesibilidad a los reactivos y a los costos elevados impiden un desarrollo adecuado de temáticas experimentales planificadas. La utilización de medios tecnológicos como simuladores y videos, no permiten que el estudiante alcance un aprendizaje significativo debido a que no aprecian los fenómenos relacionados con la Química y en especial a las propiedades de ácidos y bases.

La parte conceptual de las teorías ácido-base se describen en la dimensión microscópica, lo cual conlleva la dificultad de trasladar a la práctica el conocimiento y por ende el análisis de su fundamento. Es así que las dificultades de los docentes para pronosticar el carácter ácido-base de las sustancias son evidentes pues solo se explican teóricamente y no se enfatiza el nivel macroscópico de estos conceptos.

Establecer un vínculo entre la escuela y la vida, entre lo que el docente aprende en la clase, sus quehaceres y actividades fuera de ella es primordial e indispensable en el ámbito pedagógico. Para identificar el carácter ácido y base de las sustancias la utilización de indicadores químicos como la fenolftaleína; que permanece incolora al contacto con sustancias ácidas y púrpura con las sustancias básicas es la más usual. De igual manera, el tornasol es otro indicador que toma una tonalidad roja al contacto con ácidos y azulado con las bases. Pero los estudiantes no tienen acceso a esos indicadores, por ello la necesidad de buscar la obtención de indicadores naturales que provengan de plantas del entorno en el que se encuentran los estudiantes a través de un proceso económico, fácil y que no afecte al medio ambiente.

Para determinar la pertinencia del problema planteado se ha diseñado un instrumento como es la encuesta que consta de 10 preguntas con cinco alternativas a los estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología periodo mayo-octubre 2020, con la intención de considerar la aplicabilidad de

guías prácticas para determinar ácidos y bases mediante indicadores naturales, en el aprendizaje de la Química Inorgánica.

1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Es determinante el uso de Indicadores Naturales como recurso en el aprendizaje de ácidos y bases con estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de la Química y Biología, periodo mayo-octubre 2020?

Para diseñar los objetivos fue preciso considerar las siguientes preguntas directrices:

- ¿Es indispensable la teorización sobre la importancia del aprendizaje de las sustancias ácidas y básicas en los estudiantes universitarios?
- ¿Hace falta la indagación sobre el uso de indicadores naturales como recursos para la identificación de ácidos y bases?
- ¿Es necesaria la elaboración de una guía experimental en la obtención y utilización de indicadores naturales a partir de extractos de plantas?

1.2. JUSTIFICACIÓN

La educación en estos tiempos se ha visto afectada de manera radical, por la pandemia que afecto a todo el mundo, aún más si se hablan de temáticas prácticas como son las ciencias experimentales, ya que estas necesitan ser palpadas y analizadas de manera presencial y directa, a pesar de que en pleno siglo XXI la tecnología forma parte importante de la sociedad, esta no se ha podido remplazar de manera total en el aprendizaje autónomo experimental, es por esto que se procura que los estudiantes realicen prácticas experimentales basándose en indicadores naturales con la finalidad de conocer la teoría de ácidos y bases y poder relacionar la teoría con la práctica a bajo costo y con materiales del medio.

El aprendizaje de compuestos ácidos y básicos son de mayor importancia en la Cátedra de Química Inorgánica, no obstante, para los estudiantes resulta complicado establecer características de los ácidos y las bases y aún más ahora que estamos pasando por un proceso de aislamiento y se puede presenciar estas caracterizas desde las aulas de clases teniendo que autoeducarse frecuentemente y buscar medidas que ayuden al aprendizaje y

determinación de estas características de manera más creativa de este modo convirtiéndose en unos genios al desarrollar su propio laboratorio en casa.

Se pretende que los estudiantes implementen las siguientes guías experimentales de manera didáctica con la finalidad de caracterizar ácidos y bases mediante indicadores obtenidos en sus hogares para así desarrollar un aprendizaje auténtico, a su vez que la materia sea más llevadera y de fácil entendimiento.

La investigación bibliográfica realizada permite obtener información que beneficie la comunidad educativa para mejorar el conocimiento sobre la caracterización de ácidos-bases de manera no rutinaria. Esta investigación es posible, pues beneficia directamente a los estudiantes del segundo semestre de la Carrera de la pedagogía de la Química y Biología considerando que se dispone de los recursos necesarios para llevarla a cabo, teniendo en cuenta que es de fácil acceso, se utilizara plantas que se encuentran en el medio.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

Determinar el uso de Indicadores Naturales como recursos para el aprendizaje de ácidos y bases con estudiantes de segundo semestre de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, periodo mayo- octubre 2020

1.3.2. Objetivos Específicos

- Teorizar sobre la importancia del aprendizaje de las sustancias ácidas y básicas en los estudiantes universitarios.
- Indagar sobre el uso de indicadores naturales como recursos para la identificación de ácidos y bases.
- Elaborar una guía experimental para la obtención y utilización de indicadores naturales a partir de extractos de plantas.

CAPÍTULO II

2. ESTADO DEL ARTE Y MARCO TEÓRICO

2.1. APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA INORGÁNICA

2.1.1. El aprendizaje de la química inorgánica en el contexto universitario

La implementación de recursos innovadores dentro del proceso de enseñanza aprendizaje en la educación universitaria surge de la necesidad de brindar soluciones a problemas de los estudiantes en su quehacer académico, al hablar sobre Química Inorgánica sabemos que se encarga de las propiedades y estructura de los elementos y sus compuestos. (PROMESUP, 2017).

Ahora bien sabemos que al hablar en un contexto general de la Química muchos estudiantes lo interpretan como una cátedra difícil e incomprensible más aún cuando se relaciona con la inorgánica de tal manera para que el aprendizaje sé significativo tiene que poseer gran valor en al ámbito de nuevos recursos, metodologías y técnicas con el fin de entender explicaciones de las fórmulas, las estructuras de los compuestos, junto con la comprensión de las reacciones químicas y puedan experimentar y palpar por sí mismos la intención de la química inorgánica de forma general vinculando la teoría con la práctica.

La Teoría propuesta por David Ausubel en el año de 1963, según (Gaila, 2015) nos habla de la esencia del proceso del aprendizaje significativo reside en que ideas expresadas simbólicamente son relacionadas al carácter no arbitrario, sino valioso con lo que el estudiante ya sabe, señaladamente con algún aspecto fundamental de su estructura de conocimiento.

El conocimiento previo sirve de eje para la incorporación, comprensión y fijación de nuevos conocimientos cuando estos “se anclan” en conocimientos específicamente relevantes preexistentes en la conducta cognitiva. Nuevas ideas, conceptos, proposiciones, pueden aprenderse significativamente (y retenerse) en la medida de otras ideas, conceptos, proposiciones, especialmente relevantes e inclusivos estén adecuadamente claros y disponibles en la estructura cognitiva del sujeto y función como

puntos de “anclaje” a los primeros. De modo que, un estudiante aprende significativamente, cuando cambia sus esquemas de conocimientos, vinculando la información con lo que ya sabe. Si la información es exhibida por el docente de forma desorganizada, con una mala diferenciación entre los conceptos o con una inapropiada organización jerárquica de los mismos, sin implantar relaciones claras entre sí, los estudiantes no alcanzarán aprendizajes significativos.

Ahora bien, manifestamos incluso el “aprendizaje por descubrimiento, según Williams, es aquel que se produce fundamentalmente por medio de la experiencia directa. Tiene la propiedad de estimular un involucramiento más personal del estudiante, llevándole a interesarse en una temática que de otro modo pasaría inadvertida.” (Gaila, 2015)

Al aprender Química Inorgánica nos enfocamos en experimentar en descubrir o desarrollar un problema el cual sea el objeto de estudio de esta manera podemos relacionar los dos aprendizajes antes mencionados, ya que en su tiempo Ausubel planteo el aprendizaje significativo al igual que el aprendizaje por descubrimiento de Williams, nos ayuda a enmarcarnos en el boom de la experiencia con base en el descubrimiento, la aplicabilidad de esta en el contexto universitario se ha enmarcado a un desarrollo colateral y dando soluciones a problemas que se presentan con la finalidad de vincular la teoría con la práctica y el desempeño que al final se verá reflejado, para esto debemos disponer de algunos principios y estrategias efectivas a ser aplicados en clase, como el desarrollo intelectual y las capacidades cognitivas en las diversas etapas del ciclo vital de los estudiantes, la inclusión como principio básico.

Los estudiantes universitarios buscan una forma aplicable el aprendizaje de la Química Inorgánica para su fácil entendimiento, es por eso que Ausubel se encamina en el aprendizaje significativo basan en conocimientos previos para el desarrollo, así como también hablamos de intelectos de los estudiantes para que sean sus propios maestros y con la imaginación puedan lograr poner en práctica todo lo que se aprendió en el aula de clases y lo puedan desarrollar todas estas temáticas con materiales o recursos de medio. Para que el “aprendizaje de Química Inorgánica sea autentico nos debemos enfocar en la utilización de estrategias lúdicas en la enseñanza de la nomenclatura inorgánica” (Maila Álvarez, Figueroa Cepeda, Pérez Alarcón, & Cedeño López, 2020)

2.1.2. Proceso enseñanza aprendizaje de la Teoría ácido-base

Uno de los temas pertinentes para el estudiante contemporáneo es el que involucra los conceptos de ácidos y bases, estos que a su vez posibilitan explicar fenómenos de la vida cotidiana, puesto que muchos de los productos que se consumen ostentan un carácter ácido o un carácter básico. Lo que origina la necesidad de establecer un cambio metodológico en la enseñanza de la Química, para que los alumnos organicen estos conceptos con ideas científicas y no solo con los conocimientos que le aporta el uso cotidiano de los productos mencionados

(Tróchez Mondragón, 2016) menciona que el entendimiento de estos conceptos incide en la calidad de vida y contribuye a la búsqueda de soluciones a problemas globales que son consecuencia del desarrollo científico y tecnológico. Si se plantea la investigación como un principio didáctico, es necesario que las estrategias de enseñanza tengan en cuenta la importancia de una actitud exploradora y curiosa dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, conforme a los principios constructivistas del aprendizaje y la importancia de la comunicación y la interacción social dentro de la construcción del conocimiento y del aprendizaje, y sin olvidar que estas estrategias no son de tipo “activo” puesto que los papeles del estudiante y el docente son igualmente importantes dentro del desarrollo de las mismas, y también, es necesario reconocer el peso que los contenidos temáticos tienen dentro de ellas.

Dentro del desarrollo de una estrategia para la resolución de problemas, una parte fundamental es la selección del problema a resolver; esto debe hacerse de manera consensuada entre el docente y los estudiantes, teniendo en cuenta, por un lado, los intereses de los estudiantes, y por otro, el nivel de enseñanza, la materia, la programación prevista, entre otros. (Tróchez Mondragón, 2016)

Al hablar de ácidos y bases se nos viene a la mente compuestos peligrosos y totalmente reactivos y que solo han sido manipulados por personas profesionales o que quizás ni lo conocemos, pero no es así, puedo decir que los productos ácidos o bases lo encontramos en nuestro diario vivir e incluso los utilizamos en nuestro alimento o dieta, pero si nos referimos de manera temática decimos que son sustancias capaces de aceptar iones óxido, y las bases como sustancias que pueden ceder estos iones.

Las investigaciones sobre procesos de enseñanza aprendizaje sugieren la transformación de las prácticas pedagógicas pues consideran que su énfasis debe centrarse en el aprendizaje y no en la enseñanza. Por otra parte, el desarrollo de modelos explicativos sobre el comportamiento ácido-base fue posterior a la utilización de los mismo, de forma empírica, por el hombre, ahora bien, el diseño de la propuesta para la enseñanza de conceptos ácido-base en la educación parte de los siguientes supuestos: las situaciones de enseñanza deberán abordarse a niveles exploratorio, diferencial y disciplinar, tal como lo siguieren los lineamientos curriculares, el modelo de planeación y evaluación por competencias debería garantizar mejor niveles de aprendizaje, las características ácido-base de la materia forma parte de los conocimientos básicos que debe desarrollar un individuo en la sociedad, tanto para la comprensión de fenómenos de la vida como para el desarrollo de aplicaciones. (Tróchez Mondragón, 2016)

Esta propuesta de enseñanza de los conceptos ácidos- bases debe desarrollar en forma gradual, aplicando los contenidos declarativos, procedimentales y actitudinales, asociados a los conceptos, para facilitar la formación del pensamiento científico.

2.1.3. Guías de experimentación

Las Ciencias experimentales se fundamentan en la práctica, la constante observación, la interpretación, análisis de resultados y comunicación de los mismos. Estas habilidades se alcanzan con la constante práctica en espacios idóneos para desarrollar las actividades experimentales, tal es el caso de los laboratorios. Los procesos de enseñanza y aprendizaje que guían los docentes del área experimental deben incorporar la lógica de la ciencia y la lógica cognitiva para la comprensión del medio natural, reflexionar el contexto, asociar las pautas y normas que caracterizan el método científico para la investigación de la realidad, fomentar la comprensión de la ciencia y la utilización de la tecnología, como elemento crucial en la preparación de los estudiantes, valorar el trabajo cooperativo, la discusión y la argumentación de las opiniones de las personas que se hallan a su alrededor.

La construcción de la guía de actividades experimentales, constituye un insumo que aporta a la labor docente en los laboratorios de ciencias y que se enmarca en una de las estrategias señaladas del proyecto “Cooperar al mejoramiento de la calidad educativa mediante la consolidación de uso y gestión de los laboratorios del área de ciencias que

cuentan con esta infraestructura”. La guía de actividades experimentales debe ser adaptadas a los materiales existentes en los laboratorios de ciencias o que sean de fácil adquisición por parte de los estudiantes.

Estas se amparan en las normas de higiene, seguridad, manejo de materiales y reactivos que deben ser consideradas en el trabajo en un laboratorio de ciencias que debe formar parte de la política interna del establecimiento y que constituye una estrategia para que los docentes afiancen hábitos tales como el orden, la limpieza, la disciplina y la conducta en estos espacios de aprendizaje procedimental, estas pueden ser modificadas de acuerdo a las necesidades y contexto de la institución. Es preciso que las guía constituye un recurso general y es responsabilidad de los docentes ejecutar las adaptaciones correspondientes según los materiales con los que cuenta en su medio inmediato y a las necesidades educativas de los docentes con la finalidad de atender la diversidad en el aula y el contexto en los que se desenvuelven. (Ministerio de Educación, 2017)

2.1.4. Importancia del aprendizaje de ácidos y bases en la actualidad

El estudio de los ácidos y bases en la actualidad se remonta en la utilidad de productos con carácter ácido y carácter básico en la vida cotidiana aun si hablados en el consumo de estos productos no se diga si lo utilizamos en investigaciones que ayuden en desarrollar nuevos recursos para que los estudiantes de hoy construyan conocimientos significativos de manera más didácticas. (Jiménez-Aponte, Molina, & Carriazo, 2015)

Los conceptos de ácido y base se han trasladado por diferentes etapas, que se remontan desde la época primitiva hasta nuestros días, pasando de una caracterización netamente sensorial y por sus propiedades organolépticas hasta los criterios actuales de Arrhenius, Bronsted-Lowry, Lewis, Pearson y las propuestas conceptuales de Usanovich, Lux y Flood. (Jiménez-Aponte, Molina, & Carriazo, 2015)

La cultura Mesopotámica y Egipcia en el año 640 d.C, comienzan su participación, no estudiando ni definiendo los ácidos y las bases, sino empleándolos de forma empírica en la metalurgia. Emplearon mezclas de ácido nítrico y ácido clorhídrico para disolver el oro, fundamentando esta conducta en situaciones “divinas” y no en conceptos químicos. Luego de algunos aportes de la cultura árabe y de la cultura griega, en los siglos XVI y XVII se retoman los conceptos de ácido y base, pero aplicados de manera cualitativa a

los procesos metabólicos; es el caso de Van Helmont (1577-1644) quien reconoció un licor ácido presente en el estómago como el encargado del desdoblamiento de los alimentos, originando con esto el análisis de los procesos bioquímicos.

Seguidamente, Franciscus Sylvius de le Boe (1614-1672) continuó los estudios y afirmó que, en los procesos químicos ocurridos en el interior de los organismos, actuaban sustancias particulares denominadas las “acideces y las alcalinidades reales”; convirtiéndose en el precursor del concepto moderno de pH. (Jiménez-Aponte, Molina, & Carriazo, 2015)

Posteriormente, el químico Lémery (1645-1715) basado en la teoría corpuscular de Isaac Newton, señaló que los ácidos estaban formados por corpúsculos o partículas puntiagudas que punzaban la lengua, y que las bases poseían zonas de poros por donde las puntas de los ácidos podían penetrar, formando una sustancia diferente a la inicial. Por otro lado, Antoine Laurent Lavoisier (1743- 1749) descubrió que al disolver ciertos óxidos de no metales en agua se logra una solución ácida, lo que lo llevó a concluir que el oxígeno es un elemento común a todos los ácidos y que las propiedades de los mismos son resultados de la presencia de este elemento. Humphry Davy, en 1811, luego de muchos experimentos, encuentra que el ácido muriático no contenía oxígeno y en 1814 publica qué: “la acidez no depende de una sustancia elemental particular, pero si de una ordenación peculiar de varias sustancias”. (Jiménez-Aponte, Molina, & Carriazo, 2015)

Así mismo en el año de 1923, el químico norteamericano Gilbert N. Lewis propuso criterios más extensos e importantes sobre ácidos y bases. Lewis determinó las bases como sustancias capaces de donar un par de electrones, y los ácidos como sustancias que están en condición de aceptar ese par electrónico. Esta definición tampoco ofrece un concepto absoluto de clasificación de una sustancia como ácida, neutra o básica, sino que siempre dependerá de la sustancia con las que se compare.

Las especificaciones anteriores muestran la evolución y la complejidad en la construcción de los conceptos de ácido y base. Hoy en día, las definiciones más relevantes y útiles en química son las otorgadas por Bronsted-Lowry, Lewis y Pearson. Sin embargo, no se procura que los estudiantes alcancen el dominio de la complejidad conceptual de dicha temática, pero sí es necesario que los profesores dominen dichos conceptos con claridad y entendimiento. (Jiménez-Aponte, Molina, & Carriazo, 2015)

Con esto podemos decir que si hablamos los conceptos ácidos y bases pasaron por una larga historia hasta nuestras épocas que cada vez ha ido mejorando aún más con cada autor, y su aprendizaje es esencial ya que lo utilizamos en la mayoría de las cosas que los realizamos de manera regular en la casa.

2.2.INDICADORES NATURALES COMO RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE

2.2.1. Indicadores usados como recursos para el aprendizaje de ácidos y bases

Los indicadores ácidos - bases presentan una gran variedad de compuestos orgánicos, a continuación, se definen los más utilizados que tiene como finalidad determinar la acidez o basicidad de algunos elementos o compuestos.

Papel indicador universal: es un método muy práctico utilizado en el laboratorio para definir el pH de una disolución a través del cambio de color. (Castañeda Acosta, 2015). Es una tira de papel que se encuentra bañada de una mezcla de un indicador el cual tienen una característica para establecer un color específico para ciertos valores de pH, además la forma de utilización es muy fácil, solamente se coloca una gota de la disolución al papel indicador o se introduce el papel indicador a la mezcla y luego que se obtenga el color se compara con la referencia que viene en la caja

“Así como también podemos utilizar estos indicadores ácido-base: amarillo de metilo, azul de timol, fenolftaleína, azul de bromotimol, tornasol e indicador universal.” (Castañeda Acosta, 2015).

La antocianina del maíz morado utilizado como indicador químico ha dado óptimos resultados, permitiendo la identificación del carácter ácido, neutro y básico de varias sustancias. La antocianina es un pigmento natural que da la coloración típica a este maíz, este pigmento actúa como un poderoso antioxidante natural y anticancerígeno, teniendo además propiedades funcionales debido a este compuesto bioactivo. Este compuesto tan relevante presenta solubilidad en compuesto polares, la gama de colores que adquiere el indicador en dependencia del pH de las sustancias, evidencia su funcionalidad como indicador químico. (Urquiza Cruz & Sánchez Salcán, 2019)

2.2.2. Importancia del uso de indicadores naturales para la caracterización de ácidos y bases

Relacionar las temáticas del currículo con las clases teóricas es una de las importancias del uso de indicadores naturales, y que mejor si eso se lo puede hacer en casa para que los estudiantes tengan acceso a explorar más basándose en esta temática recordando que el aprendizaje autónomo juega un papel fundamental en la educación y aún más si hablamos de las ciencias experimentales vinculando la teoría con la práctica.

Motivar en la asignatura, porque además de teoría, se trabaja de forma práctica, además los alumnos ven la asignatura mucho más aplicada y el cual servirá en la vida cotidiana, así como motivar a trabajar siguiendo el método científico porque se manifiestan como investigadores, podemos mencionar que los indicadores naturales al igual que los químicos son sustancias que mediante un cambio de color, nos ayudan a identificar si las sustancias son ácidas o básicas, es decir, cuando su pH es menor o mayor que siete. La identificación se realiza muy fácil ya que los indicadores presentan diferentes colores en medio ácido y en medio básico. (Domingo, 2017).

Muchos compuestos orgánicos tanto naturales como sintéticos tienen un color que cambia según el pH. Esto no solo agrega belleza y variedad a nuestro entorno, sino que es una propiedad química muy útil. Para los que hacemos ciencia y hemos trabajado dentro de un laboratorio, es muy probable que alguna vez lleváremos a cabo una titulación ácido-base y antes de iniciarla tuvimos que agregar un indicador. Antes de entrar en materia, es de suma importancia definir que es la escala de pH y que es un indicador ácido base.

El indicador ácido-base, suele ser un compuesto orgánico, que, en sí un ácido débil o una base débil, estos compuestos poseen una característica que los hace sumamente útil, ya que son compuestos el cual cuyo color es sensible al pH. Se puede manifestar teniendo cierta tonalidad al estar integrada en una solución ácida y otra diferente al topar en una solución básica. Entre los indicadores ácido y bases más utilizados podemos hallar la fenolftaleína, anaranjado de metilo, azul de metileno, entre otros. (Montagut Bosque, 2016)

Uno de los indicadores más notable es la fenolftaleína, que es incoloro en medio ácido y rosa en medio alcalino. Varias sustancias comunes como el té, vino tinto, extracto de flores y el repollo colorado reaccionan a distintos colores según el pH del medio. Para poder emplearlos como indicadores, es necesario investigar con ácidos o bases conocidas, que color toman. Las propiedades que poseen los ácidos y las bases hacen que los mismos sean útiles, tanto en la industria como en la vida cotidiana. (Montagut Bosque, 2016)

Existen sustancias conocidas como indicadores caseros las cuales presentan cambios visuales dependiendo de las disoluciones en las cuales se encuentren, “estos cambios se pueden establecer dependiendo de varios factores tales como: el pH, potencial eléctrico, formación de complejos con iones y de las características fisicoquímicas que exhiban”. El uso de los indicadores naturales es una práctica muy antigua el primero en ponerla en práctica fue Boyle por los años XVII en donde preparo un licor de violeta en la cual observo que en sustancias acidas se tornaba de color rojo y en disoluciones básicas en color verde. Durante el siglo XVII se observó que no todos los indicadores mostraban los mismos cambios de colores, en 1775 Bergman, estableció que los extractos de flores azules son más perceptivos para los ácidos y que estos van cambiando en forma gradual dependiendo si son ácidos débiles o fuertes.

En 1835, Marquat realizo estudios con verduras y propone la antocianina como un pigmento que se encuentra en una variedad de flores, a principio del siglo XX Willstätter y Robinson relaciono la antocianina como la responsable de los colores de una variedad de flores, pero lo más importante era que sus extractos podían cambiar de color dependiendo de ciertas propiedades como lo es la acides y la basicidad. (Montagut Bosque, 2016).

2.3.ANTOCIANINAS

Las antocianinas son pigmentos-antioxidantes que están formadas por una aglicona o antocianidina; la que en su etapa natural está glicosidada por uno o varios azúcares. Las diferencias en la distribución de la aglicona se deben al número de grupos hidroxilo y al nivel de metilación de estos grupos (4, 5). Los métodos de elaboración de ciertos productos alimenticios, que contienen antocianinas, implican tratamientos térmicos, como son el escaldado o la pasteurización. Estas técnicas ayudan a conservar los

alimentos seguros y a prolongar la vida útil. (Zapata, y otros, 2016). Sin embargo, los métodos térmicos y posterior acopio pueden influir en el contenido de antocianinas de los productos terminados al afectar su estructura (6, 7).

Así, al estudiar la estabilidad química de soluciones acuosas de antocianinas tratadas térmicamente y almacenadas a las temperaturas de 4, 25, 45 y 65°C, se determinó que fueron más firmes cuando el acopio se realizó a 4°C. Martínez-Zambrano estudiaron la cinética de degradación de antocianinas de néctar de agraz, acumulados a 4, 17 y 37°C y observaron que ésta persiguió una cinética de primer orden y que la degradación de antocianinas se vio apresurada con el incremento de la temperatura. (Zapata, y otros, 2016)

La combinación de temperatura y tiempo de almacenamiento son variables significativas que deben ser controladas por los industriales para garantizar una mínima pérdida de eficacia de los alimentos. Adicionalmente, el conocimiento de medidas cinéticas como constante de ligereza, degradación y tiempo de vida media; y de parámetros termodinámicos como energía libre, entalpía y entropía, suministran información referente a la estabilidad de las antocianinas. (Zapata, y otros, 2016)

En los tejidos vegetales intactos, las antocianinas se mantienen relativamente estable, sin embargo, la interrupción del tejido durante el procesamiento de los alimentos, afecta a la capacidad de extracción y permanencia de dichos compuestos, se ha propuesto que la extracción de las antocianinas de las bayas en forma de zumo podría estar restringida por la interacción de estas con macromoléculas que componen las paredes celulares rotas, tales como; polisacáridos, taninos y proteínas, sin embargo, los componentes que regulan dichas interacciones aún no están bien determinados y siguen siendo un área de investigación prometedora. (García Pastor, 2016)

Las antocianinas simbolizan el grupo más significativo de pigmentos hidrosolubles detectables en la región visible por el ojo humano. (Cofré Martínez, 2015) Estos pigmentos son responsables de la gama de colores que abarcan desde el rojo hasta el azul en varias frutas, vegetales y cereales, y se encuentran acumulados en las vacuolas de la célula.

Existen seis antocianidinas comunes en las flores y frutas: la cianidina (rojo), delphinidina (azul), malvidina (púrpura), pelargonidina (anaranjado), peonidina (rojo-marrón) y la petunidina (rojo oscuro); nombres que derivan del origen vegetal de donde se recolectaron originalmente, la composición de éstas con los diferentes azúcares, forman aproximadamente 150 antocianinas. (Rolón Boytovich, 2018)

Gráfico 1: Estructura básica y sustituyente de las antocianinas

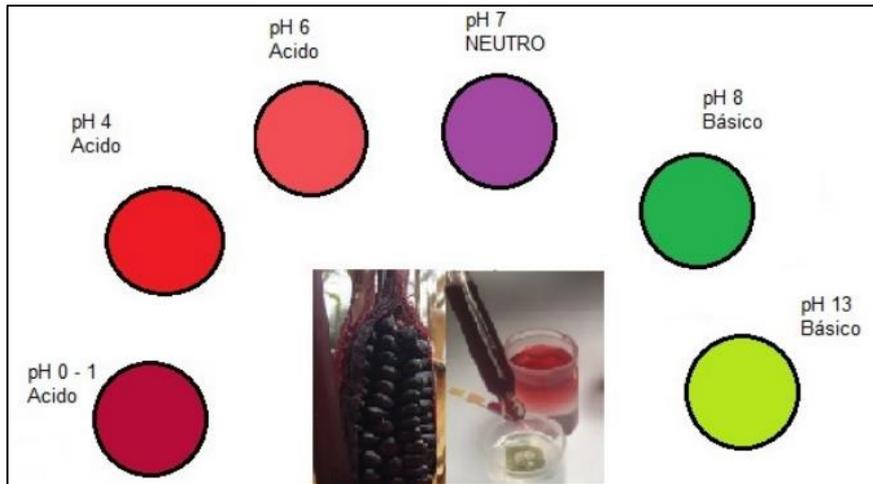
Aglicona	Substitución		$\lambda_{\text{máx}}$ (nm)
	R ₁	R ₂	Espectro visible
Pelargonidina	H	H	494 (naranja)
Cianidina	OH	H	506 (naranja-rojo)
Delphinidina	OH	OH	508 (azul-rojo)
Peonidina	OCH ₃	H	506 (naranja-rojo)
Petunidina	OCH ₃	OH	508 (azul-rojo)
Malvinidina	OCH ₃	OCH ₃	510 (azul-rojo)

Fuente: (Rolón Boytovich, 2018)

En el ambiente, las antocianinas siempre muestran sustituciones glicosídicas en las posiciones 3 y/o 5 con mono, di o trisacáridos que aumentan su solubilidad. Dentro de los sacáridos glicosilantes se encuentran la glucosa y la ramnosa, seguidos de la galactosa, xilosa y la arabinosa, ocasionalmente, la gentobiosa, la rutinosa y la soforosa. (Rolón Boytovich, 2018).

“Las antocianinas son glucósidos de antocianidinas, del grupo de los flavonoides, compuestos por dos anillos aromáticos A y B enlazados por una cadena de 3 C. Las variaciones estructurales del anillo B dan como resultado seis antocianidinas conocidas”. La variación en las tonalidades de la antocianina depende de los grupos de hidroxilación y metoxilación, por ejemplo, si se incrementa el número y orientación de los grupos hidroxilos el color se desplazará hacia las tonalidades azules, pero si por el contrario se aumenta la metoxilación la tonalidad se orientará hacia el color rojo. (Cofré Martínez, 2015)

Gráfico 2: Gama de colores que adopta el indicador (maíz morador) según el pH



Fuente. (Urquizo Cruz & Sánchez Salcán, 2019)

El pH tiene la posibilidad de cambiar la estructura y la estabilidad de la antocianina. Cuando tenemos una disolución con valores inferiores a dos, se puede establecer que el pigmento se encuentra en su forma más estable y presenta un color rojo intenso, pero cuando se establecen valores de pH superiores, se produce una pérdida del protón y adición de agua en la posición 2 estableciéndose un equilibrio entre la pseudobase carbinol o hemicetal (B) y la apariencia chalcona (C), o de cadena abierta. Estas dos estructuras presentan una tonalidad incolora además de ser inestables. A valores superiores a 7 se forma la estructura quinoidales (A, A-) de tonalidad púrpura que se degrada fácilmente con el aire. (Cofré Martínez, 2015)

2.3.1. Factores que determinan la estabilidad de las antocianinas

A pesar de las ventajas que las antocianinas brindan como posibles suplentes de los pigmentos artificiales, su incorporación a los alimentos es restringida debido a su baja estabilidad durante el procesamiento y el acopio, pues son inestables frente a la luz, se degradan durante el almacenamiento, cambiando de color cuando más elevada sea la temperatura. (Rolón Boytovich, 2018). El conocimiento de los elementos implicados en su estabilidad y de los mecanismos de degradación es intensamente vital para una eficiente extracción, purificación y uso de las antocianinas como pigmentos de alimentos.

- **Temperatura**

El aumento de temperatura implica en la pérdida del azúcar glicosilante en la posición 3 de la molécula y apertura de anillo con la constante elaboración de chalconas incoloras. (Rolón Boytovich, 2018)

- **Concentración**

El aumento de la concentración de antocianinas origina una alta estabilidad del tono. (Rolón Boytovich, 2018)

- **Luz**

La luz afecta a las antocianinas de dos formas diferentes: la luz es esencial para la biosíntesis de antocianinas, pero también acelera su degradación. Las antocianinas preservan mucho mejor su tono cuando se conservan en la penumbra. (Rolón Boytovich, 2018)

2.3.2. Extracción de antocianinas

La elección de un método de extracción es de gran importancia y depende en gran parte del propósito de la extracción, la naturaleza de las antocianinas y las fuentes del material. El carácter polar de la molécula de antocianina permite su solubilidad en distintos disolventes como alcoholes, acetona, dimetilsulfóxido y agua.

En la mayoría de las frutas y verduras, los pigmentos antociánicos están localizados cerca de la superficie. Los procedimientos de extracción involucran el uso de disolventes ácidos, los cuales desnaturalizan las membranas del tejido celular y disuelven los pigmentos.

En relación a la extracción, algunos autores señalan que el carácter polar de la molécula de antocianina permite su solubilidad en variados solventes, es por ello que se ha propuesto el uso de ácidos orgánicos más débiles, como fórmico, acético, cítrico o tartárico; que puedan ser removidos durante la concentración del pigmento, así mismo se han sugerido procedimientos en ausencia de ácidos. (Moreno Saboya, 2017)

Al escoger el solvente que se va a utilizar, es necesario tener en cuenta aspectos como la facilidad de manipulación, el precio, la seguridad, el riesgo ambiental y la toxicidad. Por ello se recomienda para estos procesos las mezclas hidro – alcohólicas. Durante la

extracción ocurren dos procesos paralelos: la lixiviación de las sustancias solubles de células rotas y la difusión de las sustancias solubles de las células que no se rompieron. La lixiviación es rápida mientras que la difusión es lenta. Para la extracción de pigmentos a partir de los vegetales, se debe tomar en cuenta las siguientes condiciones:

- El rendimiento o recuperación máxima de los colorantes para un óptimo aprovechamiento de la materia prima.
- Concentración de los extractos, lo que incide en el menor gasto de solvente por unidad de peso de la materia prima. También hay que considerar el ahorro en las operaciones de filtración y concentración.
- Baja o nula toxicidad del solvente empleado, para facilitar la seguridad del personal que participa en el proceso y porque el producto final está destinado para el consumo humano. En el proceso de extracción, las variables que influyen son:
- Tamaño de partícula: En la práctica el proceso de extracción es mejor cuando menor es el tamaño de la partícula ya que existe mayor área de contacto con el solvente.
- Agitación: Hace que nuevas cantidades de solvente en los compuestos de interés, entren en contacto con el sólido y se alcance un nuevo equilibrio de saturación, aumentando la eficiencia del proceso.
- Temperatura: La disolución de las sustancias extraíbles es facilitada por el aumento de la temperatura. Sin embargo, hay que tener en cuenta que algunas sustancias de interés pueden ser termolábiles y ser destruidas por causa de altas temperaturas.
- Naturaleza del solvente: La solución de alcohol etílico/agua es el solvente por excelencia para la obtención de extractos. Cuando no existen estudios específicos se recomienda utilizar una mezcla de alcohol 1:1 para las partes aéreas de la planta.
- Tiempo de extracción: Se debe determinar experimentalmente en función del solvente, la planta y del equipo seleccionado. Esta variable es importante en el sentido que debe ser suficiente para obtener los compuestos de interés, pero tampoco debe ser excesivo ya que aumenta los costos de extracción (Moreno Saboya, 2017)

2.4.pH

El pH tiene resultado en la estructura y la permanencia de las antocianinas. Se ha confirmado que las antocianinas relativamente simples son más estables en un medio ácido que en un medio neutro o alcalino. En medio ácido la forma sobresaliente es la del ion flavilio, el cual da el tono rojo; a medida que el pH se eleva, las antocianinas se transforman en una base quinónica de tono azulado. (Rolón Boytovich, 2018)

2.5.IONES METÁLICOS

Las antocianinas cambian de color cuando forman complejos, quelatos o sales con iones de sodio, potasio, calcio, magnesio, estaño, hierro o aluminio; por esta razón, se recomienda que las latas que se utilicen para los alimentos que contengan antocianinas, sean recubiertas por una laca preventiva que evite el desprendimiento de los metales indeseables. (Rolón Boytovich, 2018)

2.6.COPIGMENTACIÓN

El color de las antocianinas puede ser estabilizado y enriquecido por reacciones de copigmentación, la cual es un fenómeno que involucra la interacción de las antocianinas con flavonoides, polifenoles, alcaloides, aminoácidos y consigo mismas, generando que el color de las antocianinas sea más intenso, brillante y estable. (Rolón Boytovich, 2018)

2.7.PLANTAS UTILIZADAS PARA LA OBTENCIÓN DE INDICADORES NATURALES.

Tabla 1: *¿Taxonomía, generalidades y composición química de la Bougainvillea?*

2.7.1. FLOR DE PAPEL / SANTA RITA		
Taxonomía	Composición química	Imagen

<p>Reino: <i>Plantae</i></p> <p>División: <i>Magnoliophyta</i>.</p> <p>Clase: <i>Magnoliopsida</i>.</p> <p>Subclase: <i>Caryophyllidae</i>.</p> <p>Orden: <i>Caryophyllales</i>.</p> <p>Familia: Nictaginácea</p> <p>Nombre Científico: <i>Bougainvillea</i> (Escobar Rojas, 2016)</p>	<p>Los colores naturales difieren prodigamente en su distribución química y en su origen. Aunque hay pigmentos poco comunes, como el ácido carmínico, los más distribuidos en los alimentos pueden agruparse en las siguientes clases:</p> <ol style="list-style-type: none"> Carotenoides Clorofilas Pigmentos fenólicos: flavonoides, antocianinas y taninos Betalainas Hemopigmentos Otros pigmentos naturales. <p>(Escobar Rojas, 2016)</p>	
<p>Generalidades</p>	<p>La Veranera, (<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy), es nativa de Brasil, nombrada como veranera, trinitaria, flor de papel y Santa Rita, es un arbusto trepador, fornido de hojas elípticas y cambias, con la base estrechada y el ápice delgado, el haz es radiante y el envés pálido con pubescencia en la nervadura, puede desarrollarse hasta 10 metros de altura y florecer todo el año si se encuentra expuesto a los rayos solares, el rasgo más característico son las llamativas brácteas, habitualmente de diferentes colores, que se confunden con los pétalos, mientras que las flores, son chicas y amarillas, de distribución tubular, agrupadas de tres en tres adentro de las brácteas. (Infogardín, 2016)</p>	

Fuente: (Escobar Rojas, 2016), (Escobar Rojas, 2016), (Infogardín, 2016)

Elaborado por: Silvia Catota

Tabla 2: *¿Taxonomía, generalidades y composición química de la Euphorbia Cotinifolia?*

<p>2.7.2. LECHERO ROJO</p>		
<p>Taxonomía</p>	<p>Composición química</p>	<p>Imagen</p>
<p>Reino: <i>Plantae</i></p> <p>División: <i>Magnoliophyta</i></p> <p>Clase: <i>Rosidae</i></p> <p>Subclase: <i>Magnoliidae</i>.</p> <p>Orden: <i>Malpeghiales</i>.</p> <p>Familia: <i>Euphorbiaceae</i></p>	<p>En esta especie encontramos los siguientes compuestos químicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> Alcaloides Antocianinas Compuestos polifenólicos Enzimas Glúcidos Un éster diterpénico denominado ingenol 	

Nombre Científico: <i>Euphorbia Cotinifolia</i> (Páliz Hidalgo, 2018)	g) Antimicrobianas h) Citotóxica (Noriega Rivera & Toco Chicaiza, 2018)	
Generalidades	Es un árbol semicaducifolio muy ramificado, tiene su corteza clara y llana; ramillas redondeadas, articuladas, purpúreas, su látex es de tono blanquecino, abundante y cáustico; sus hojas son veces alternas, con estípulas caedizas, lámina redondeado-ovada, de 5-12 x 3-9 cm, glabra o con pelos cortos y dispersos, con la base redondeada o ligeramente peltada, el borde entero y el ápice truncado o emarginado; son de tono purpúreo, con los nervios definidos en ambas caras. (Páliz Hidalgo, 2018)	

Fuente: (Páliz Hidalgo, 2018), (Noriega Rivera & Toco Chicaiza, 2018)

Elaborado por: Silvia Catota

Tabla 3: ¿Taxonomía, generalidades y composición química de la *Lampranthus Multiradiatus*?

2.7.3. RAYITO DE SOL		
Taxonomía	Composición química	Imagen
Reino: <i>Plantae.</i> División: <i>Magnoliophyta.</i> Clase: <i>Magnoliopsida.</i> Subclase: <i>Caryophyllidae.</i> Orden: <i>Caryophyllales.</i> Familia: <i>Aizoaceae.</i> Nombre Científico: <i>Lampranthus</i> <i>Multiradiatus.</i> (Escobar Rojas, 2016)	Composición química de la <i>Lampranthus Multiradiatus</i> : i) Taninos j) Antocianinas a) Carotenos b) Xantofilas c) Xantofilas hidroxiladas d) Cantaxatina (Medina, 2017)	
Generalidades	Son plantas tapizantes que tienen su inicio en Sudáfrica, que crean bonitas alfombras con sus coloridas y atrayentes flores. Sus hojas son cilíndricas o triangulares y pulposas, también son vistosas y ayudan a que las grandes corolas de las flores de esta planta que se destaquen aún más. Son plantas de acelerado crecimiento, llegan a conseguir alturas de unos 45 cm. Las flores se abren y cierran según se alternan el día y la noche. El florecimiento se con frecuencia en primavera, por los meses de abril y mayo, en relación a la especie, produce flores de distintos colores, que van del rojo y el naranja al violeta o el blanco. (Infogardín, 2016)	

Fuente: (Escobar Rojas, 2016), (Medina, 2017), (Infogardín, 2016)

Elaborado por: Silvia Catota

Tabla 4: ¿Taxonomía, generalidades y composición química del *Callistemon Comboynensis*?

2.7.4. ESCOBILLÓN ROJO

Taxonomía	Composición química	Imagen
<p>Reino: <i>Plantae</i>.</p> <p>División: <i>Magnoliophyta</i>.</p> <p>Clase: <i>Magnoliopsida</i>.</p> <p>Subclase: <i>Rosidae</i>.</p> <p>Orden: <i>Myrtales</i>.</p> <p>Familia: <i>Myrtaceae</i>.</p> <p>Nombre Científico: <i>Callistemon</i> <i>comboynensis</i>. (López Mejía, 2018)</p>	<p>En esta especie podemos encontrar:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Triterpenoides b) Flavonoides c) Esteroides d) Antocianinas e) Saponinas f) Fluoroglucinol g) Pineno h) Mirceno i) Geraniol j) Nanopertenos (López Mejía, 2018) 	
<p>Generalidades</p>	<p>Arbusto o arbolito ideal para tener en maceta o en los jardines, se caracteriza por tener la forma de un limpiador de caños y de tuberías, a esto se debe uno de los nombres comunes denominado limpiatubos, árbol del cepillo o escobillón rojo, esta planta perennifolia es nativa de Australia. Alcanza una elevación de 2 a 4 metros, y tiene una copa redondeada con hojas que miden de 3 a 7cm de largo por 5-8mm de ancho. Las flores, que surgen en primavera, se apiñan en inflorescencias en forma de espiga y sus estambres son de color rojo, rojo púrpura o lila. Su ritmo de desarrollo es un poco lento, lo cual te permitirá vigilar su desarrollo mucho más fácilmente. Además, como no tiene un sistema radicular invasivo podrás plantarlo inclusive en parcelas pequeños o en macetas. (Infogardín, 2016)</p>	

Fuente: (López Mejía, 2018), (Infogardín, 2016)

Elaborado por: Silvia Catota

Tabla 5: ¿Taxonomía, generalidades y composición química de la *Dianthus Caryophyllus*?

2.7.5. CLAVEL		
Taxonomía	Composición química	Imagen

<p>Reino: <i>Plantae</i>.</p> <p>División: <i>Spermatophyta</i>.</p> <p>Clase: <i>Angiospermae</i>.</p> <p>Subclase: <i>Caryophyllidae</i>.</p> <p>Orden: <i>Centrospermae</i>.</p> <p>Familia: <i>Caryophyllaceae</i>.</p> <p>Nombre Científico: <i>Dianthus caryophyllus</i>. (Obando Tandalla, 2018)</p>	<p>Este género comprende:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Ácido alfa-naftalenacético b) Ácido indol butírico c) Ácido indol acético d) Carotenoides e) Flavonoides f) Betalaínas g) Fenilfenalenonas h) Quinochalconas i) Antocianinas (López Castro, 2018) 	
<p>Generalidades</p>	<p>Planta perenne de día largo y con base consistente, de las cuales se conocen diversas variedades debido a las múltiples técnicas de hibridación y técnicas de selección. Los claveles nativos fueron adecuados a la producción de flor cortada, fueron escogidos en Lyon en el año 1845. A principios de los años 1942, William Sim alcanzó por hibridaciones una serie de claveles los cuales llevan su nombre "Clavel Sim o Clavel Americano", que han dado principio al espectacular progreso de la producción en invernadero y bajo túneles. En la actualidad, se han visto numerosas variedades. (Obando Tandalla, 2018)</p>	

Fuente: (Obando Tandalla, 2018), (López Castro, 2018)

Elaborado por: Silvia Catota

Tabla 6: ¿Taxonomía, generalidades y composición química de la Amaryllis?

2.7.6. AMARILIS		
Taxonomía	Composición química	Imagen
<p>Reino: <i>Plantae</i></p> <p>División: <i>Magnoliophyta</i>.</p> <p>Clase: <i>Liliopsida</i>.</p> <p>Subclase: <i>Liliidae</i>.</p> <p>Orden: <i>Asparagales</i>.</p> <p>Familia: <i>Amaryllidaceae</i>.</p> <p>Nombre Científico: <i>Amaryllis</i>. (Bergañón Fuster, 2015)</p>	<p>La composición de esta especie es la siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Alcaloides b) Ambellina c) Crinamina d) Dihidrilicorina e) Hipadina f) Licorenia g) Antocianinas h) Urgeremina i) Lencinas (Bergañón Fuster, 2015) 	
	<p>La amarilis corresponde a una variedad monotípica, mide entre 40 y 50 cm de altura, no obstante, existe una raza pequeña que alcanza a producir</p>	

Generalidades	<p>cuatro flores por tallo. Sus hojas son verdosas, acintadas, estrechas, planas y largas, y suelen aparecer después del florecimiento. Forman de 3 a 7 hojas perennes, de 10 a 60 cm de largo y de 1 a 5 cm de ancho. Esta variedad tiene flores en forma de trompeta, con seis pétalos y estambres muy sobresalientes. Se desarrollan sobre un extenso tallo en conjunto de tres o cinco unidades. Podemos observar en tonalidades rojas, rosadas, blancas, anaranjadas o bicolors, y se abren a mediados del invierno, hasta finales de la primavera. Puede florecer todos los años, siempre que se le admita un tiempo de reposo de dos meses, en un ambiente fresco y oscuro, sin la necesidad que ponerles abono ni utilizar riego. (Flores, 2019)</p>
----------------------	--

Fuente: (Bergañón Fuster, 2015), (Flores, 2019)

Elaborado por: Silvia Catota

Tabla 7: ¿Taxonomía, generalidades y composición química de la *Gardenia Jasminoides*?

2.7.7. GARDENIA		
Taxonomía	Composición química	Imagen
<p>Reino: <i>Plantae</i>.</p> <p>División: <i>Magnoliophyta</i>.</p> <p>Clase: <i>Magnoliopsida</i>.</p> <p>Subclase: <i>Caryophyllidae</i>.</p> <p>Orden: <i>Rubiales</i>.</p> <p>Familia: <i>Rubiaceae</i>.</p> <p>Nombre Científico: <i>Gardenia jasminoides</i>. (López Mejía, 2018)</p>	<p>Esta variedad contiene la siguiente composición:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Acetato de bencilo b) Hidroxicitronelal c) Eugenol d) Farneseno e) Guaisol f) Tigleto g) Bulnesol h) Benzato i) Antocianinas j) Orcimeno k) Terpineol (Buenaños Lozano & Lopes Cifuentes, 2019) 	
Generalidades	<p>La gardenia procede de China y de Japón, en el cual se utiliza no solo por su aroma sino también por sus propiedades curativas. Sus frutos se utilizan como pigmentos alimentarios, las gardenias son escogidas por sus características que las hacen más capaces, por ejemplo, para el cultivo en lugares fríos o en zonas cálidas. Incluso algunas gardenias están injertadas sobre raíces de otros géneros que conciernen a la misma variedad como por ejemplo la <i>Gardenia thunbergia</i>, que es mucho más resistente a las enfermedades e inclusive a los diferentes tipos de sustrato. Esta variedad es también una hermosa planta. (Burés, 2016)</p>	

Fuente: (López Mejía, 2018), (Buenaños Lozano & Lopes Cifuentes, 2019), (Burés, 2016)

Elaborado por: Silvia Catota

Tabla 8: ¿Taxonomía, generalidades y composición química de la *Dianthus Chinensis*?

2.7.8. CLAVEL CHINO		
Taxonomía	Composición química	Imagen
<p>Reino: <i>Plantae.</i></p> <p>División: <i>Magnoliophyta.</i></p> <p>Clase: <i>Magnoliopsida.</i></p> <p>Subclase: <i>Caryophyllidae.</i></p> <p>Orden: <i>Caryophyllales.</i></p> <p>Familia: <i>Caryophyllaceae.</i></p> <p>Nombre Científico: <i>Dianthus chinensis.</i></p> <p>(Barillas Lechuga, 2015)</p>	<p>La composición química de esta planta es la siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Luteína b) Zeaxantina c) Carotenoides d) Epóxidos e) Antocianinas f) Licopeno (Méndez García, 2019) 	
Generalidades	<p>Esta variedad es una planta pequeña, que se puede tener en macetas toda su duración o en jardines junto con otras variedades. Además, es fácil de cuidar, esta flor tiene una vasta paleta de colores, su dulce aroma y tiene un aspecto dentado. Junto con la rosa son flores muy conocidas y demandadas. La gran familia de los claveles cuenta con múltiples géneros y variedades, algo más de 250, que permiten no sólo arreglar ramos de flores hermoso, sino también decorar jardines o palcos. (Infogardín, 2016)</p>	

Fuente: (Barillas Lechuga, 2015), (Méndez García, 2019), (Infogardín, 2016)

Elaborado por: Silvia Catota

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de la investigación propuesta fue no experimental.

3.2.TIPO DE INVESTIGACIÓN

Los tipos de investigación que se desarrollaron son:

Investigación de Campo: Se realizó directamente con los estudiantes de la Universidad Nacional de Chimborazo específicamente con los alumnos de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de la Química y Biología en sus hogares utilizando diferentes medios de comunicación virtual como la plataforma zoom y redes sociales.

Investigación Bibliográfica: Se ejecutó por medio de la investigación en diversos documentos (libros, registros de internet, artículos, etc.), para recopilar toda la información necesaria del tema de investigación propuesto.

3.3.NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Diagnóstica: Se identificó la utilidad e importancia de los indicadores naturales para el reconocimiento de los ácidos y bases de uso cotidiano por parte de los estudiantes.

Descriptiva: Se describió las características de los indicadores naturales como recurso para el aprendizaje de ácidos y bases y la importancia del uso de los mismos como medio que fomente el aprendizaje de dicha teoría.

3.4.MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Inductivo Deductivo: Se aplicó este método en la investigación porque se partió por la inducción de principios teóricos de ácidos y bases para llegar a las conclusiones generales del uso de indicadores naturales para la caracterización de las sustancias mencionadas.

Análisis y síntesis: Se aplicó este método encaminado al análisis teórico de ácidos y bases, así como también en la eficacia del uso de indicadores naturales.

3.5. POBLACIÓN DE ESTUDIO

Población: Es un conjunto de personas en un lugar y en un momento determinado, el presente trabajo se realizó con una población constituida por 41 estudiantes de Segundo Semestre de la Carrera de Pedagogía en Química y Biología de la Universidad Nacional de Chimborazo; se trabajó con toda la población, por lo que no se aplicó ningún método de muestreo.

3.6. TAMAÑO DE LA MUESTRA

Tabla 9: *Tamaño de la muestra*

PARTICIPANTES	MUESTRA	PORCENTAJE
Estudiantes de segundo Semestre de la Carrera de Pedagogía en Química y Biología de la Universidad Nacional de Chimborazo	41	100%
TOTAL	41	100%

Fuente: Lista de Estudiantes Matriculados en la Carrera
Elaborado por: Catota Silvia

3.7. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

3.7.1. Técnicas de investigación

Encuesta: La encuesta es la técnica para poder obtener información de valor importante, por medio de la cual se obtuvo los datos necesarios.

3.7.2. Instrumentos de la investigación

El cuestionario: Es un instrumento que constó de preguntas planteadas que nos permitió generar datos y alcanzar los objetivos propuestos del proyecto de investigación. El cuestionario estuvo diseñado con 10 preguntas precisas y específicas aplicando la escala de Likert con cinco niveles para recoger la información deseada.

El cuestionario fue enviado mediante el correo institucional a cada uno de los estudiantes.

Una vez aplicada la encuesta con su respectivo cuestionario se procedió a tabular los datos utilizando el programa Excel versión 2010, y esto se reflejó en tablas de datos con sus respectivos gráficos estadísticos conjuntamente con su análisis y discusión de resultados.

3.8. POBLACIÓN Y MUESTRA

Población: Es un conjunto de personas en un lugar y en un momento determinado, el presente trabajo se realizó con una población constituida por 41 estudiantes de Segundo Semestre de la Carrera de Pedagogía en Química y Biología de la Universidad Nacional de Chimborazo; se trabajó con toda la población, por lo que no se aplicó ningún método de muestreo.

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

4.1. ÍTEMS

Pregunta 1: ¿Utiliza usted en su vida cotidiana ácidos y bases (hidróxidos)?

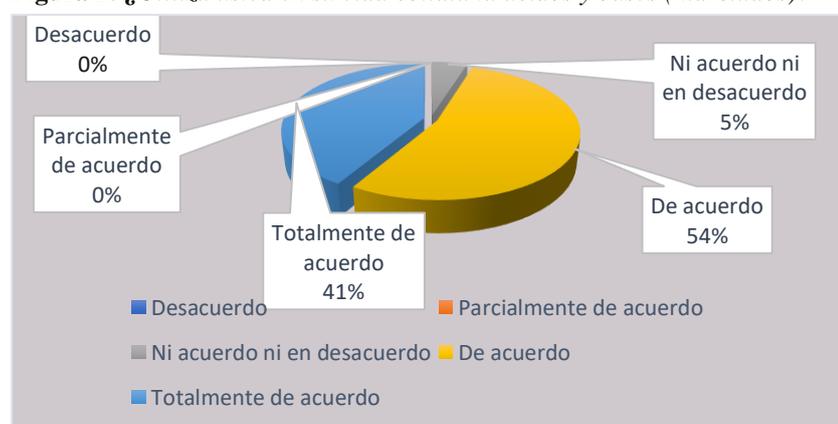
Tabla 10: ¿Utiliza usted en su vida cotidiana ácidos y bases (hidróxidos)?

Indicador	Estudiantes	Porcentaje promedio
Desacuerdo	0	0%
Parcialmente de acuerdo	0	0%
Ni acuerdo ni en desacuerdo	2	5%
De acuerdo	22	54%
Totalmente de acuerdo	17	41%
TOTAL	41	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de segundo semestre

Elaborado por: Silvia Catota

Figura 1: ¿Utiliza usted en su vida cotidiana ácidos y bases (hidróxidos)?



Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de segundo semestre

Elaborado por: Silvia Catota

Análisis: El 41% de la población encuestada señalan que están totalmente de acuerdo en la utilidad de los ácidos y bases en la vida cotidiana, mientras el 54% de estudiantes manifiestan que están de acuerdo, el 5% de estudiantes mencionan que no están de acuerdo ni en desacuerdo y el 0% de estudiantes indican que están parcialmente de acuerdo y en desacuerdo sobre la utilidad de ácidos y bases en la vida cotidiana.

Discusión: En nuestro diario vivir se pueden encontrar varias sustancias químicas que son utilizadas de forma frecuente y facilitan diversas tareas. En los datos de la encuesta el 95% identifican la utilidad de los ácidos y las bases porque forman parte importante en nuestro diario vivir, según (Grupo Lentiscal, 2016) los ácidos y las bases son utilizados

como agentes de limpieza, aditivos para alimentos, medicinas e incluso en los procesos metabólicos de nuestro cuerpo, los ácidos y las bases más utilizadas con el jugo de limón, el jugo de naranja, el vinagre, champú, la aspirina, bicarbonato, sulfamant, Coca-Cola, glicerina, fertilizantes, pinturas, detergentes, baterías de los automóviles, cemento, leche de magnesio, jabones líquidos, uvas, ortiga entre otras.

Pregunta 2: ¿Conoce usted acerca de los indicadores ácido base?

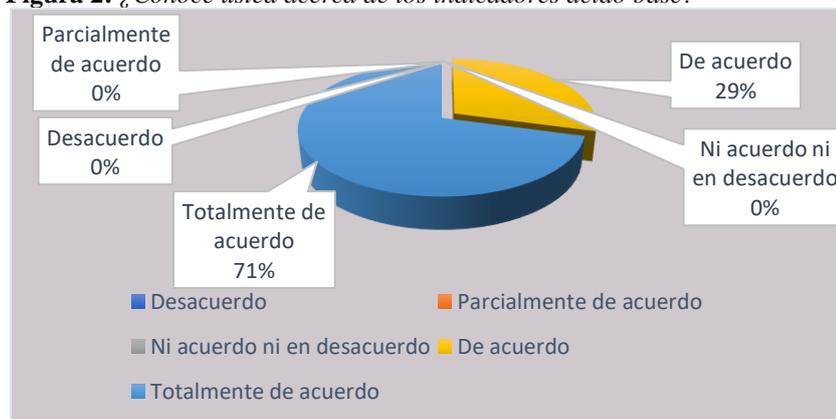
Tabla 11: ¿Conoce usted acerca de los indicadores ácido base?

Indicador	Estudiantes	Porcentaje promedio
Desacuerdo	0	0 %
Parcialmente de acuerdo	0	0 %
Ni acuerdo ni en desacuerdo	2	0 %
De acuerdo	12	29 %
Totalmente de acuerdo	29	71 %
TOTAL	41	100 %

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de segundo semestre

Elaborado por: Silvia Catota

Figura 2: ¿Conoce usted acerca de los indicadores ácido base?



Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de segundo semestre

Elaborado por: Silvia Catota

Análisis: El 71% de la población encuestada señalan que están totalmente de acuerdo en que conoce acerca de los indicadores ácido base, mientras el 29% de estudiantes manifiestan que están de acuerdo, el 0% de estudiantes mencionan que no están de acuerdo ni en desacuerdo, parcialmente de acuerdo y en desacuerdo en que conoce acerca de los indicadores ácido base.

Discusión: En Química Inorgánica se hace énfasis en los contenidos de los indicadores ácido base ya que son relativamente importante porque esta ayuda a determinar si una sustancia es ácida o básica, cabe mencionar que cada indicador tiene un intervalo de viraje

característico. Estadísticamente el 100% de la población encuestada menciona que conoce acerca de los indicadores ácido base. Según él (Ministerio de Educación , 2016) indica que un indicador ácido base es una sustancia que tiene la propiedad de presentar colores diferentes dependiendo del pH de la disolución en que se encuentra disuelto, los ejemplos los claros de indicadores ácido base son el azul de bromofenol, anaranjado de metilo, rojo de metilo, azul de clorofenol, azul de bromotimol, rojo neutro.

Pregunta 3: ¿Los indicadores naturales obtenidos fueron de fácil preparación?

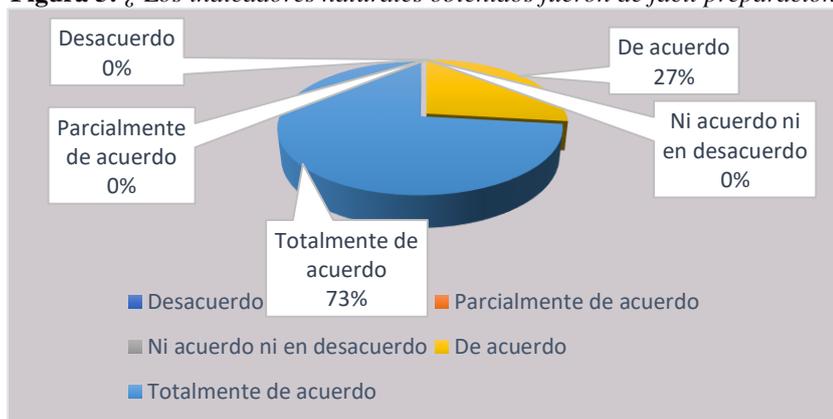
Tabla 12: ¿ Los indicadores naturales obtenidos fueron de fácil preparación?

Indicador	Estudiantes	Porcentaje promedio
Desacuerdo	0	0%
Parcialmente de acuerdo	0	0%
Ni acuerdo ni en desacuerdo	0	0%
De acuerdo	11	27%
Totalmente de acuerdo	30	73%
TOTAL	41	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de segundo semestre

Elaborado por: Silvia Catota

Figura 3: ¿ Los indicadores naturales obtenidos fueron de fácil preparación?



Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de segundo semestre

Elaborado por: Silvia Catota

Análisis: El 73% de la población encuestada señalan que están totalmente de acuerdo en que los indicadores naturales obtenidos fueron de fácil preparación, mientras el 27% de estudiantes manifiestan que están de acuerdo y el 0 % de estudiantes indican que están parcialmente de acuerdo, no están de acuerdo ni en desacuerdo y en desacuerdo en que los indicadores naturales obtenidos fueron de fácil preparación.

Discusión: Los indicadores obtenidos de forma natural fue de fácil preparación, ya que se utilizó materiales que se encontraban en el hogar y plantas que eran comunes en los

parques que la ciudad, así como el tiempo empleado para la obtención de dichos indicadores no fue larga, cabe recalcar que las mismas determinaron el pH de otras soluciones y forman parte de la limpieza del hogar como por ejemplo los desinfectantes así también sustancias del consumos como la leche, los resultados de la encuesta aplicada da a conocer que el 100% de la población no tubo dificultad en preparar estos indicadores, por el fácil acceso a los materiales y sustancias.

Pregunta 4: ¿Le pareció importante la utilización de los indicadores naturales para la determinación de sustancias ácidas y básicas de uso cotidianos?

Tabla 13: ¿Le pareció importante la utilización de los indicadores naturales para la determinación de sustancias ácidas y básicas de uso cotidianos?

Indicador	Estudiantes	Porcentaje promedio
Desacuerdo	0	0%
Parcialmente de acuerdo	0	0%
Ni acuerdo ni en desacuerdo	0	0%
De acuerdo	8	20%
Totalmente de acuerdo	33	80%
TOTAL	41	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de segundo semestre

Elaborado por: Silvia Catota

Figura 4: ¿Le pareció importante la utilización de los indicadores naturales para la determinación de sustancias ácidas y básicas de uso cotidianos?



Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de segundo semestre

Elaborado por: Silvia Catota

Análisis: El 80% de la población encuestada menciona que están totalmente de acuerdo en que le pareció importante la utilización de los indicadores naturales para la determinación de sustancias ácidas y básicas de uso cotidianos, mientras el 20% de estudiantes señalan que están de acuerdo y el 0% de estudiantes indican que están parcialmente de acuerdo, no están de acuerdo ni en desacuerdo y en desacuerdo en que le

pareció importante la utilización de los indicadores naturales para la determinación de sustancias ácidas y básicas de uso cotidianos.

Discusión: Los indicadores naturales son de gran importancia para determinar sustancias ácidas y básicas ya que nos ayuda a vincular la teoría con la práctica y poder tener un conocimiento significativo, cove recalcar que todas ellas pueden realizarse con utensilios de cocina y usando sustancias baratas que pueden ser halladas fácilmente en la tienda, una botica o en casa. En los datos de la indagación se puede determinar que el 100% de los encuestados señalan que la calidad de estos indicadores son relativamente importantes ya que ayuda a determinar ácidos y bases sin la necesidad de acudir a un laboratorio.

Pregunta 5: ¿Los indicadores naturales ácidos y bases requirieron de pocos materiales para su obtención?

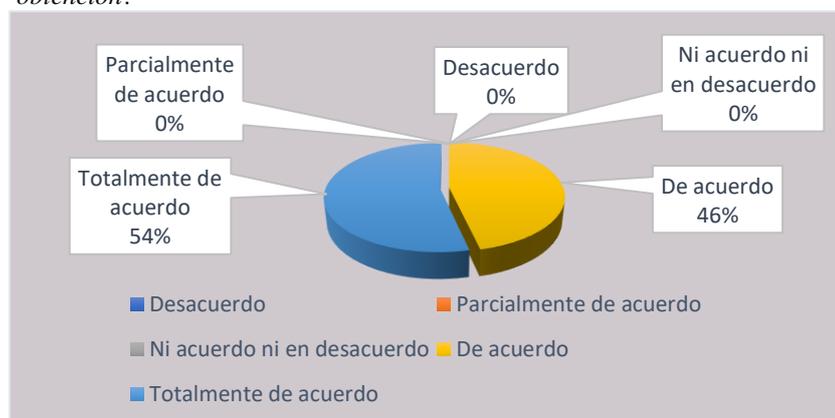
Tabla 14: ¿Los indicadores naturales ácidos y bases requirieron de pocos materiales para su obtención?

Indicador	Estudiante	Porcentaje promedio
Desacuerdo	0	0%
Parcialmente de acuerdo	0	0%
Ni acuerdo ni en desacuerdo	0	0%
De acuerdo	19	46%
Totalmente de acuerdo	22	54%
TOTAL	41	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de segundo semestre

Elaborado por: Silvia Catota

Figura 5: ¿Los indicadores naturales ácidos y bases requirieron de pocos materiales para su obtención?



Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de segundo semestre

Elaborado por: Silvia Catota

Análisis: El 54% de la población encuestada menciona que están totalmente de acuerdo en que los indicadores naturales ácidos y bases requirieron de pocos materiales para su obtención, mientras el 46% de estudiantes señalan que están de acuerdo y el 0 % de

estudiantes indican que están parcialmente de acuerdo, no están de acuerdo ni en desacuerdo y en desacuerdo en que los indicadores naturales ácidos y bases requirieron de pocos materiales para su obtención.

Discusión: El resumen estadístico acerca de dicho enunciado nos revela que el 100% de la población encuestada menciona que los materiales son básicos, pocos e incluso si no disponemos de algunos de ello se puede adquirirlo de manera económica fuera de casa, los cuales ayudan a obtener indicadores naturales, para las sustancias que se va a determinar el pH se utilizó vasos desechables posteriormente etiquetados, alcohol para poder extraer el indicador natural con mayor facilidad, un picatodo para poder desintegrar las flores y hojas que serán recogidas con anterioridad y un gotero el cual ayuda a dosificar el indicador en cada sustancia.

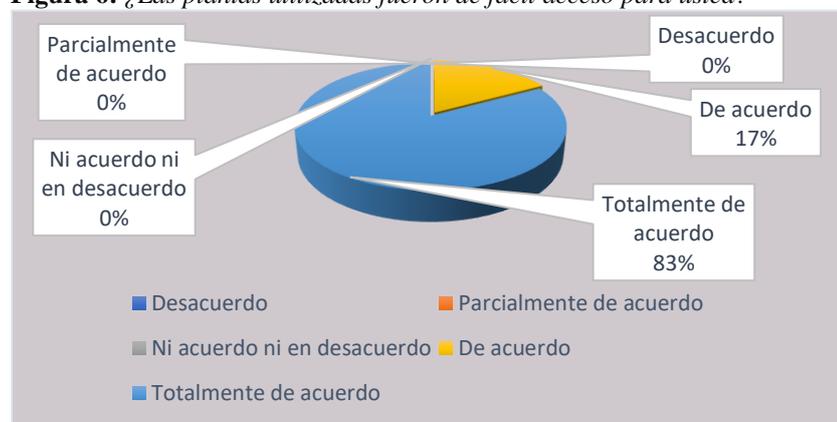
Pregunta 6: ¿Las plantas utilizadas fueron de fácil acceso para usted?

Tabla 15: ¿Las plantas utilizadas fueron de fácil acceso para usted?

Indicador	Estudiante	Porcentaje promedio
Desacuerdo	0	0%
Parcialmente de acuerdo	0	0%
Ni acuerdo ni en desacuerdo	0	0%
De acuerdo	7	17%
Totalmente de acuerdo	34	83%
TOTAL	41	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de segundo semestre
 Elaborado por: Silvia Catota

Figura 6: ¿Las plantas utilizadas fueron de fácil acceso para usted?



Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de segundo semestre
 Elaborado por: Silvia Catota

Análisis: El 83% de la población encuestada menciona que están totalmente de acuerdo en que las plantas utilizadas fueron de fácil acceso, mientras el 17% de estudiantes señalan que están de acuerdo, el 0% de estudiantes indican que están parcialmente de acuerdo, ni

de acuerdo ni en desacuerdo y en desacuerdo en que las plantas utilizadas fueron de fácil acceso.

Discusión: Las plantas con la cuales se va obtener los indicadores se puede encontrar en parques, aceras, centros turísticos, centros recreativos, colegios, escuelas, universidades e incluso en casa ya que estas plantas son ornamentales, las especies vegetales utilizadas fueron las siguientes: santa rita, lechero rojo, rayito de sol, escobillón rojo, el clavel, la amarilis, las gardenias y el clavel chino, la encuesta aplicada revelos que el 100% de los estudiantes mencionaron que el acceso para obtener estas plantas fue fácil por la ubicación de las mismas.

Pregunta 7: ¿Cree usted, que la forma mediante la cual elaboró el indicador natural contribuyó a preservar el medio ambiente?

Tabla 16: ¿Cree usted la forma mediante la cual elaboró el indicador natural contribuyó a preservar el medio ambiente?

Indicador	Estudiante	Porcentaje promedio
Desacuerdo	0	0%
Parcialmente de acuerdo	0	0%
Ni acuerdo ni en desacuerdo	0	0%
De acuerdo	4	10%
Totalmente de acuerdo	37	90%
TOTAL	41	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de segundo semestre

Elaborado por: Silvia Catota

Figura 7: ¿Cree usted la forma mediante la cual elaboró el indicador natural contribuyó a preservar el medio ambiente?



Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de segundo semestre

Elaborado por: Silvia Catota

Análisis: El 90% de la población encuestada menciona que están totalmente de acuerdo en que la forma mediante la cual elaboró el indicador natural contribuyó a preservar el medio ambiente, mientras el 10% de estudiantes señalan que están de acuerdo y el 0 % de estudiantes indican que están parcialmente de acuerdo, no están de acuerdo ni en desacuerdo y en desacuerdo en que la forma mediante la cual elaboró el indicador natural contribuyó a preservar el medio ambiente.

Discusión: El mal uso de las tecnologías ha generado innumerables retos para la sostenibilidad y la conservación del medio ambiente. Paradójicamente, el progreso industrial y comercial presente, el mayor de toda nuestra historia, ha puesto en peligro el equilibrio de la Tierra. (OXFAM, 2018). Cabe mencionar que al realizar los indicadores naturales contribuimos de manera radical a preservar el medio ambiente ya que se puede disminuir la fabricación de los indicadores sintéticos los cuales al ser procesados industrialmente con sustancias químicas afecta de manera directa al aire, agua y suelo. Adicional a esto podemos mencionar que estos indicadores pueden ser utilizados como abono orgánico para cultivos mediante la descomposición de las plantas utilizadas, esto lo aluden el 100% de los docentes encuestados

Pregunta 8: ¿Considera usted que los indicadores naturales obtenidos en su casa debido al confinamiento, le permitieron identificar ácidos y bases?

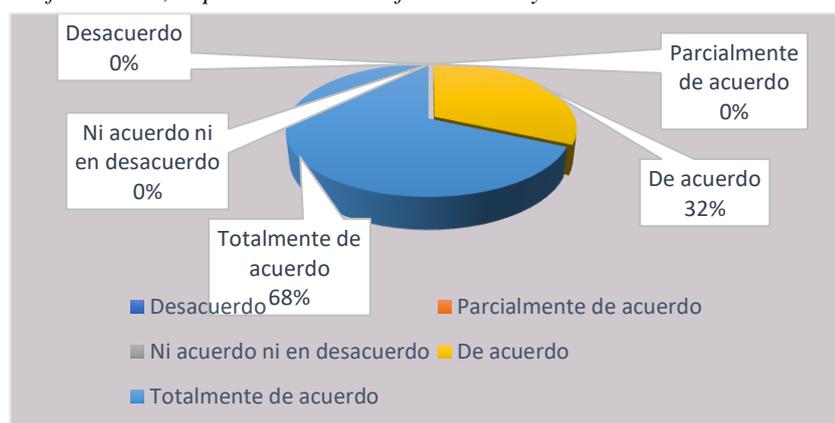
Tabla 17: ¿Considera usted que los indicadores naturales obtenidos en su casa debido al confinamiento, le permitieron identificar ácidos y bases?

Indicador	Estudiante	Porcentaje promedio
Desacuerdo	0	0%
Parcialmente de acuerdo	0	0%
Ni acuerdo ni en desacuerdo	0	0%
De acuerdo	13	32%
Totalmente de acuerdo	29	68%
TOTAL	41	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de segundo semestre

Elaborado por: Silvia Catota

Figura 8: ¿Considera usted que los indicadores naturales obtenidos en su casa debido al confinamiento, le permitieron identificar ácidos y bases?



Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de segundo semestre
Elaborado por: Silvia Catota

Análisis: El 68% de la población encuestada menciona que están totalmente de acuerdo en que considera que los indicadores naturales obtenidos en su casa debido al confinamiento, le permitieron identificar ácidos y bases, mientras el 32% de estudiantes señalan que están de acuerdo y el 0 % de estudiantes indican que están parcialmente de acuerdo, no están de acuerdo ni en desacuerdo y en desacuerdo en que considera que los indicadores naturales obtenidos en su casa debido al confinamiento, le permitieron identificar ácidos y bases.

Discusión: Contando con un 100% de la población estadísticamente los indicadores realizados por el confinamiento permitieron identificar ácido y bases, el plan de intervención comunitario que implica permanecer refugiado el mayor tiempo posible, bajo nuevas normas socialmente restrictivas, da la facilidad de realizar actividades en casa, es por ello que al realizar estos indicadores en tiempo de COVID-19 no distrae y a su vez enseña nuevas maneras didácticas, divertidas e investigativas de realizar esta actividad, aun mas sabiendo que nos ayudan a determinar ácidos y bases de manera efectiva con materiales de fácil acceso.

Pregunta 9: ¿La aplicación de la guía experimental para la obtención de indicadores ácido base y su posterior utilización aportó al aprendizaje significativo de la teoría de ácidos y bases?

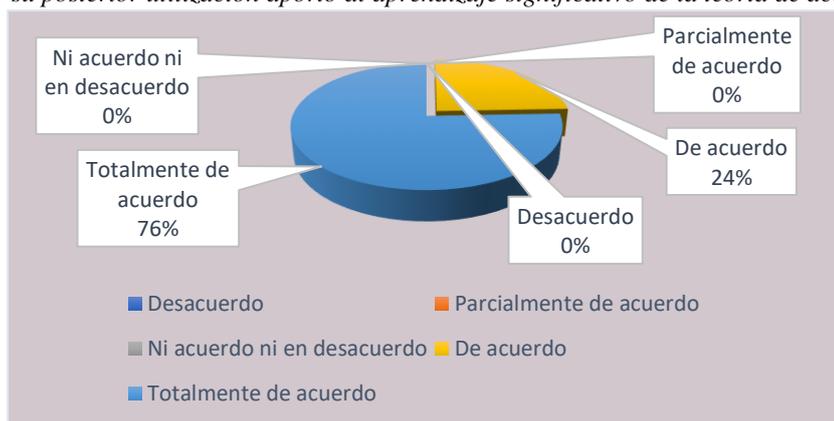
Tabla 18: ¿La aplicación de la guía experimental para la obtención de indicadores ácido base y su posterior utilización aportó al aprendizaje significativo de la teoría de ácidos y bases?

Indicador	Estudiante	Porcentaje promedio
Desacuerdo	0	0%
Parcialmente de acuerdo	0	0%
Ni acuerdo ni en desacuerdo	0	0%
De acuerdo	10	24%
Totalmente de acuerdo	31	76%
TOTAL	41	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de segundo semestre

Elaborado por: Silvia Catota

Figura 9: ¿La aplicación de la guía experimental para la obtención de indicadores ácido base y su posterior utilización aportó al aprendizaje significativo de la teoría de ácidos y bases?



Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de segundo semestre

Elaborado por: Silvia Catota

Análisis: El 76% de la población encuestada menciona que están totalmente de acuerdo en la aplicación de la guía experimental para la obtención de indicadores ácido base y su posterior utilización aportó al aprendizaje significativo de la teoría de ácidos y bases, mientras el 24% de estudiantes señalan que están de acuerdo y el 0% de estudiantes indican que están parcialmente de acuerdo, no están de acuerdo ni en desacuerdo y en desacuerdo en la aplicación de la guía experimental para la obtención de indicadores ácido base y su posterior utilización aportó al aprendizaje significativo de la teoría de ácidos y bases.

Discusión: En base a los resultados estadísticos se puede manifestar que el 100% de los estudiantes declaran que la guía experimental para la obtención de ácidos y bases aportó al aprendizaje significativo de la teoría ácido-base, ya que esta fue muy práctica, sencilla, comprensiva y aplicativa de tal manera que ayudó al respaldo de la teoría y poder

contextualizar temáticas que necesitan ser experimentadas, porque en diversas ocasiones no se tiene acceso a laboratorios sofisticados.

Pregunta 10: ¿Considera importante que los futuros docentes en Ciencias Experimentales Química y Biología utilicen indicadores naturales en reemplazo de los indicadores obtenidos industrialmente?

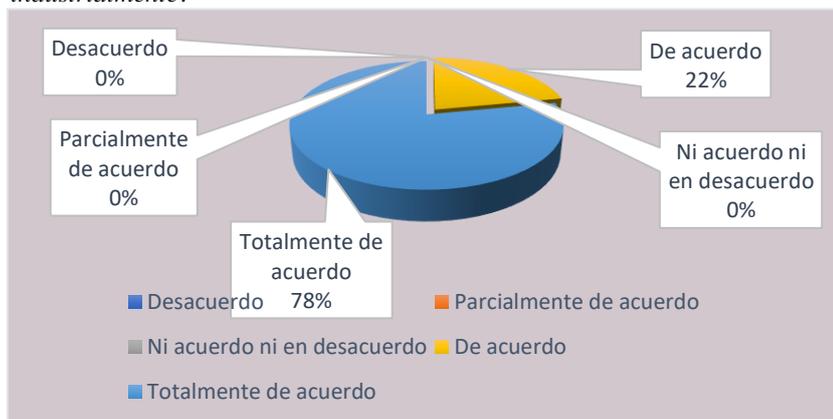
Tabla 19: ¿Considera importante que los futuros docentes en Ciencias Experimentales Química y Biología utilicen indicadores naturales en reemplazo de los indicadores obtenidos industrialmente?

Indicador	Estudiante	Porcentaje promedio
Desacuerdo	0	0%
Parcialmente de acuerdo	0	0%
Ni acuerdo ni en desacuerdo	0	0%
De acuerdo	9	22%
Totalmente de acuerdo	32	78%
TOTAL	41	100%

Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de segundo semestre de la carrera

Elaborado por: Silvia Catota

Figura 10: ¿Considera importante que los futuros docentes en Ciencias Experimentales Química y Biología utilicen indicadores naturales en reemplazo de los indicadores obtenidos industrialmente?



Fuente: Encuesta aplicada a los estudiantes de segundo semestre de la carrera

Elaborado por: Silvia Catota

Análisis: El 78% de la población encuestada menciona que están totalmente de acuerdo en que considera importante que los futuros docentes en Ciencias Experimentales Química y Biología utilicen indicadores naturales en reemplazo de los indicadores obtenidos industrialmente, mientras el 22% de estudiantes señalan que están de acuerdo y el 0% de estudiantes indican que están parcialmente de acuerdo, no están de acuerdo ni en desacuerdo y en desacuerdo en que considera importante que los futuros docentes en Ciencias Experimentales Química y Biología utilicen indicadores naturales en reemplazo de los indicadores obtenidos industrialmente.

Discusión: Las Ciencias Experimentales se fundamentan en la experimentación, la constante observación, la interpretación, análisis de resultados y transmisión de los mismos. (Ministerio de Educación, 2017). Los docentes y futuros pedagogos de Química y Biología, consideran importante el uso de los indicadores naturales para el aprendizaje de ácidos y bases antes que los indicadores obtenidos industrialmente, ya que el docente puede adaptarse en cualquier contexto sin materiales costosos, recordemos que las zonas rurales no cuentan con laboratorios y tampoco con tecnología de punta, es por ello que se debe buscar alternativas para construir conocimientos significativos en los estudiantes, esto lo acreditan el 100% de la población encuestada.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.CONCLUSIONES

- El uso de Indicadores Naturales como recursos para el aprendizaje de ácidos y bases, permitió determinar y consolidar un conocimiento significativo al vincular la teoría ácido -base con la práctica en la elaboración de los indicadores con los estudiantes de segundo semestre de Pedagogía de las Ciencias Experimentales Química y Biología, periodo mayo- octubre 2020
- La importancia del aprendizaje de las sustancias ácidas y bases se fundamenta en la posibilidad de explicar fenómenos de la vida cotidiana de los estudiantes universitarios, puesto que muchos de los productos que se consumen ostentan un carácter ácido o un básico que inciden en las reacciones químicas de la vida.
- Al indagar sobre el uso de indicadores naturales como recursos para la identificación de ácidos y bases se encontró una variedad de especies vegetales tales como: la *Bougainvillea* (santa rita), *Euphorbia Cotinifolia* (lechero rojo), *Lampranthus Multiradiatus* (rayito de sol), *Callistemon comboynensis* (escobillón rojo), *Dianthus caryophyllus* (clavel), *Amaryllis* (amarilis), *Gardenia jasminoides* (gardenias) y el *Dianthus chinensis* (clavel chino) que presentan diferente coloración en medio ácido (rojo) y básico (amarillo a verde).
- Se elaboró una guía experimental para la obtención y utilización de indicadores naturales a partir de extractos de plantas, las cuales fueron de fácil acceso, obtención y bajo costo, con una propuesta basada en una metodología experimental, sencilla.

5.2.RECOMENDACIONES

- Se debe utilizar indicadores hechos en casa con materias del medio, reciclados o de bajo costo para el aprendizaje de la teoría ácidos y bases mediante con la finalidad de consolidar el aprendizaje significativo en los estudiantes.

- Se desarrolle de un protocolo para la identificación de sustancias ácida y básica que se utilizan en la vida cotidiana a los cuales estamos expuestos de forma frecuente.
- Realizar fichas con el porcentaje de antocianinas de diversas plantas las cuales sean de fácil acceso, con el objetivo de optimizar la cantidad de las plantas que van hacer utilizadas.
- Se puede realizar guías experimentales con extractos de frutas o legumbres los cuales se tenga en la despensa y así darles otro uso en actividades experimentales para la formación de los futuros Pedagogo de las Ciencias Experimentes Química y Biología.

BIBLIOGRAFÍA

- Barillas Lechuga, L. M. (2015). *ENRAIZAMIENTO DE ESQUEJES DE CLAVEL CHINO (Dianthus Chinensis, CarTOS DE DIFERENTES PROPORCIONES DE TURBA Y ARENA VOLCÁNICA, EN JALAPA*. Guatemala de la Asunción: Universidad Rafael Landívar.
- Bergañón Fuster. (2015). *Aislamiento y caracterización química de alcaloides de tipo Amaryllidaceae Producción de galantamina por cultivos "in vitro" de Narcissus confusus*. Barcelona: Universidad de Barcelona.
- Buenaños Lozano, S. P., & Lopes Cifuentes, Y. (2019). *ESTUDIO DE LA BIOACTIVIDAD DE EXTRACTOS DE Gardenia Jasminoides OBTENIDOS EMPLEANDO CO2 SUPERCRÍTICO*. Bogota: UNAD.
- Burés, S. (01 de 05 de 2016). *50 plantas perfectas*. Obtenido de 50 plantas perfectas: https://www.larousse.es/catalogos/capitulos_promocion/OL00118201_9999979325.pdf
- Castañeda Acosta , J. (2015). Indicadores ácido-base. *Recursos Educativos Digitales*.
- Cofré Martínez, A. (2015). *Determinación de Polifenoles Totales, Actividad Antioxidante y Antocianinas de Jugo de Murtilla (Ugni molinae Turcz) Obtenido por Condensación de Vapor "TESIS"*. Valdivia.
- Domingo , A. B. (2017). *EN BUSCA DE INDICADORES NATURALES*. COLEGIO “LA PURÍSIMA”. Santa Fé: COLEGIO “LA PURÍSIMA”.
- Escobar Rojas, A. J. (2016). *EVALUACIÓN DE LA PROTECCIÓN Y LIBERACIÓN DEL EXTRACTO DE BUGAMBILIA (Bougainvilleasp.) ENCAPSULADO EN PERLAS DE ALGINATO Y ALMIDÓN DE MAÍZ*. México: U.E.MÉXICO.
- Flores. (02 de 02 de 2019). *Flores*. Obtenido de Flores: <https://www.flores.ninja/amarilis/>
- Gaila, J. (2015). *EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE LA QUÍMICA GENERAL EN EL INSTITUTO MEDIO INDUSTRIAL DE LUANDA (Tesis de Doctorado)*. UNIVERSIDAD DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS “ENRIQUE JOSÉ VARONA”. La Habana: Editorial Universitaria del Ministerio de Educación Superior de la República de Cuba.
- García Pastor, M. E. (2016). *"CONTENIDO EN ANTOCIANOS Y COMPUESTOS FENÓLICOS EN DIFERENTES FRUTOS FRESCOS Y DESHIFRATADOS" TESIS*. España.

- Grupo Lentiscal. (2016). *Ácidos y Bases*. México: S&C.
- Infogardin. (02 de 11 de 2016). *Infojardin*. Obtenido de Infojardin: <https://www.infojardin.com/>
- Jiménez-Aponte, F., Molina, M., & Carriazo, J. (2015). Investigación de las Concepciones Alternativas sobre Ácidos y Bases en Estudiantes de Secundaria. *Scientia et technica*.
- López Castro, K. R. (2018). *Búsqueda de elementos genéticos transponibles (EGTs) en clavel (Dianthus caryophyllus) con flores variegadas y estudio preliminar de su expresión*. Cajicá: Universidad Militar Nueva Granada.
- López Mejía, A. (2018). *Efecto protector de extracto de Callistemon citrinus en un modelo de cáncer de colon inducido en rata*. Morelia: Universidad Michoachana.
- Maila Álvarez, V., Figueroa Cepeda, H., Pérez Alarcón, E. Y., & Cedeño López, J. (2020). Estrategias lúdicas en el aprendizaje de la nomenclatura química inorgánica. *Revista Catedrá*.
- Medina, M. (2017). *EVACUACIÓN DEL MATERIAL FOLIAR DE RAYO DE SOL COMO POSIBLE FUENTE DE XANTOFILAS*. Caracas: Universidad Central de Venezuela.
- Méndez García, E. F. (2019). *El cultivo de clavel chino en el Perú: presente y futuro*. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Ministerio de Educación . (2016). *Química 2º curso*. Quíto: DON BOSCO.
- Ministerio de Educación. (2017). *Guía de sugerencias para actividades experimentales*. Quíto: DIRECCIÓN NACIONAL DE CURRÍCULO.
- Montagut Bosque, P. (2010). Los procesos de enseñanza y aprendizaje del lenguaje de la química en estudiantes universitarios. *Educación química*.
- Noriega Rivera, P. F., & Toco Chicaiza, A. T. (2018). *LA FLORA MEDICINAL DE LOS PARQUES DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO*. Quito: Universidad Politécnica Salesiana.
- Obando Tandalla, F. C. (2018). *“EVALUACION DE TRES TIPOS DE AUXINAS; ACIDO IDOLACETICO, ACIDO NAFTALENACETICO Y ACIDO INDOL BUTIRICO PARA EL ENRAIZAMIENTO DE ESQUEJES EN DOS VARIEDADES DE CLAVEL (Dianthus caryophyllus L.) EN AGRORAB CIA. LTDA PUJILI - ECUADOR”*. . Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi.

- OXFAM. (19 de mayo de 2018). *OXFAM Intermón*. Obtenido de OXFAM Intermón:
<https://www.oxfamintermon.org/es>
- Páliz Hidalgo, A. T. (2018). “*EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD DE DOS ESPECIES (Euphorbaceae) PARA LA DEGRADACIÓN DE PLAGUICIDAS EN EL SUELO DEL BARRIO SAN JOSÉ DE LA PARROQUIA SAN ISIDRO DE PATULÚ DEL CANTÓN GUANO*”. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- PROMESUP. (2017). *INNOVACIÓN EN LA EDUCACIÓN EN AMÉRICA LATINA*. Santiago: CINDA.
- Rolón Boytovich, N. E. (2018). *Colorante natural con capacidad antimicrobiana a partir de Morus nigra "Tesis"*. Encarnación.
- Tróchez Mondragón , L. H. (2016). *Propuesta para la enseñanza del concepto ácido-base en la educación básica y media vocacional (Trabajo de grado)*. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ingeniería y Administración . Palmira: Universidad Nacional de Colombia.
- Urquizo Cruz, E. P., & Sánchez Salcán, N. d. (Diciembre de 2019). EXTRACTO DEL MAÍZ MORADO COMO INDICADOR QUÍMICO. *CHAKIÑAN*(9), 94-98.
- Zapata, L. M., Castagnini, J. M., Quinteros, C. F., Carlier, E., Jimenez-Veuthey, M., & Cabrera, C. (2016). Estabilidad de antocianinas durante el almacenamiento de jugos de arándanos. *VITAE*, 2-3.

ANEXOS

ANEXO 1: Encuesta



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



CARRERA DE BIOLOGÍA QUÍMICA Y LABORATORIO

La presente encuesta esta dirigida a l@s estudiantes de segundo semestre de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales: Química y Biología. Tiene como propósito determinar el conocimiento de los estudiantes sobre los ácidos y bases, datos necesarios para el desarrollo del trabajo de titulación “INDICADORES NATURALES COMO RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE DE ÁCIDOS Y BASES CON ESTUDIANTES DE SEGUNDO SEMESTRE DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES QUÍMICA Y BIOLOGÍA, PERIODO MAYO-OCTUBRE 2020”. De antemano le agradecemos por la información.

DATOS GENERALES:

Fecha de realización de la encuesta: _____

Instrucción: Por favor, lea cada pregunta con detenimiento y posteriormente marque con una “x”, la alternativa según el grado de acuerdo o desacuerdo.

1. ¿Utiliza usted en su vida cotidiana ácidos y bases (hidróxidos)?

Totalmente de acuerdo		De acuerdo		Ni en acuerdo ni en desacuerdo		Parcialmente de acuerdo		En desacuerdo	
-----------------------	--	------------	--	--------------------------------	--	-------------------------	--	---------------	--

2. ¿Conoce usted a cerca de los indicadores ácido base?

Totalmente de acuerdo		De acuerdo		Ni en acuerdo ni en desacuerdo		Parcialmente de acuerdo		En desacuerdo	
-----------------------	--	------------	--	--------------------------------	--	-------------------------	--	---------------	--

3. ¿Los indicadores naturales obtenidos fueron de fácil preparación?

Totalmente de acuerdo		De acuerdo		Ni en acuerdo ni en desacuerdo		Parcialmente de acuerdo		En desacuerdo	
-----------------------	--	------------	--	--------------------------------	--	-------------------------	--	---------------	--

4. ¿Le pareció importante la utilización de los indicadores naturales para la determinación de sustancias ácidas y básicas de uso cotidianos?

Totalmente de acuerdo		De acuerdo		Ni en acuerdo ni en desacuerdo		Parcialmente de acuerdo		En desacuerdo	
-----------------------	--	------------	--	--------------------------------	--	-------------------------	--	---------------	--

5. ¿Los indicadores naturales ácidos y bases requirieron de pocos materiales para su obtención?

Totalmente de acuerdo		De acuerdo		Ni en acuerdo ni en desacuerdo		Parcialmente de acuerdo		En desacuerdo	
-----------------------	--	------------	--	--------------------------------	--	-------------------------	--	---------------	--

6. ¿Las plantas utilizadas fueron de fácil acceso para usted?

Totalmente de acuerdo		De acuerdo		Ni en acuerdo ni en desacuerdo		Parcialmente de acuerdo		En desacuerdo	
-----------------------	--	------------	--	--------------------------------	--	-------------------------	--	---------------	--

7. ¿Cree usted la forma mediante la cual elaboró el indicador natural contribuyó a preservar el medio ambiente?

Totalmente de acuerdo		De acuerdo		Ni en acuerdo ni en desacuerdo		Parcialmente de acuerdo		En desacuerdo	
-----------------------	--	------------	--	--------------------------------	--	-------------------------	--	---------------	--

8. ¿Considera usted que los indicadores naturales obtenidos en su casa debido al confinamiento, le permitieron identificar ácidos y bases?

Totalmente de acuerdo		De acuerdo		Ni en acuerdo ni en desacuerdo		Parcialmente de acuerdo		En desacuerdo	
-----------------------	--	------------	--	--------------------------------	--	-------------------------	--	---------------	--

9. ¿La aplicación de la guía experimental para la obtención de indicadores ácido base y su posterior utilización aportó al aprendizaje significativo de la teoría de ácidos y bases?

Totalmente de acuerdo		De acuerdo		Ni en acuerdo ni en desacuerdo		Parcialmente de acuerdo		En desacuerdo	
-----------------------	--	------------	--	--------------------------------	--	-------------------------	--	---------------	--

10. ¿Considera importante que los futuros docentes en Ciencias Experimentales Química y Biología utilicen indicadores naturales en reemplazo de los indicadores obtenidos industrialmente?

Totalmente de acuerdo		De acuerdo		Ni en acuerdo ni en desacuerdo		Parcialmente de acuerdo		En desacuerdo	
-----------------------	--	------------	--	--------------------------------	--	-------------------------	--	---------------	--

Gracias por su colaboración



NOMBRE:

CATOTA TOAPANTA SILVIA PAULINA



**GUÍAS EXPERIMENTALES PARA LA OBTENCIÓN DE
INDICADORES NATURALES**

Guía N°1: Santa rita (Bougainvillea)

Guía N°2: Lechero rojo (Euphorbia Cotinifolia)

Guía N°3: Rayito de sol (Lampranthus Multiradiatus)

Guía N°4: Escobillón rojo (Callistemon Comboynensis)

Guía N°5: Clavel (Dianthus Caryophyllus)

Guía N°6: Amarilis (Amaryllis)

Guía N°7: Gardenia (Gardenia Jasminoides)

Guía N°8: Clavel chino (Dianthus Chinensis)





Libres por la Ciencia y el Saber

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS
LABORATORIO DE QUÍMICA Y BIOLOGÍA
Teléfono 033730880

Santa rita

(Bougainvillea)



ANEXO 2: Guías experimentales “obtención de indicadores naturales”

Guía N°1: Santa rita (*Bougainvillea*)



Libres por la Ciencia y el Saber

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS
LABORATORIO DE QUÍMICA Y BIOLOGÍA
Teléfono 033730880

GUÍA DE TRABAJO EXPERIMENTAL

1. DATOS INFORMATIVOS:

CARRERA: PEDAGOGÍA DE LA QUÍMICA Y BIOLOGÍA

SEMESTRE: SEGUNDO No.

ASIGNATURA: QUÍMICA INORGÁNICA I **FECHA:**

DOCENTE:

2. **TÍTULO:** Obtención y uso de un indicador de pH usando la Santa rita (*Bougainvillea*)

3. PROBLEMA:

¿Se puede determinar la acidez o basicidad de soluciones de uso cotidiano mediante el uso de indicadores naturales?

4. MATERIALES Y REACTIVOS

Materiales	Reactivos
Vasos plásticos	Zumo de limón
Jeringas	Leche
Picatodo	Vinagre
Colador	Shampoo
Cinta/ etiquetas	Jabón líquido
Jarro medidor	Desinfectante
	Alcohol
	Flor de santa rita

5. PROCESO/MÉTODO:

- 1.- Coloque 6 cucharadas de pétalos de la flor santa rita en el picatodo y añada 20ml de alcohol.
- 2.- Encienda la pica todo para integren todas las sustancias utilizadas.
- 3.- Con la ayuda de un colador extraiga el zumo de los pétalos de la flor (indicador casero)

(Si no dispone de picatodo, puede colocar 6 cucharadas en pedazos pequeños de los pétalos de la flor (santa rita) en un vaso y sumerja en 20ml de alcohol por 25 minutos, previamente tapado)

4.- Rotule los vasos desechables con el contenido de cada uno, con números del 1 al 6 para poder identificarlos.

- Vaso 1 Leche
- Vaso 2 Vinagre
- Vaso 3 Zumo de limón
- Vaso 4 Agua con shampoo
- Vaso 5 Agua con jabón líquido
- Vaso 6 Desinfectante

5.- Añada 5 ml del indicador utilizando una jeringuilla.

6.- Observe el cambio de color.

7.- Complete la tabla, señale con una X si es ácido o base

6. ANÁLISIS Y RESULTADOS.

VASO	Ph	ÁCIDO	BÁSICO	NEUTRO
<i>Leche</i>				
<i>Vinagre</i>				
<i>Limón</i>				
<i>Shampoo</i>				
<i>Jabón líquido</i>				
<i>Desinfectante</i>				

7. ACTIVIDADES DE APLICACIÓN:

7.1. Investigue la sustancia que ayuda a determinar el pH de este indicador

7.2. Detalle la importancia de los indicadores naturales.



Libres por la Ciencia y el Saber

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS
LABORATORIO DE QUÍMICA Y BIOLOGÍA
Teléfono 033730880

Lechero rojo

(Euphorbia Cotinifolia)



Guía N°2: Lechero rojo (*Euphorbia Cotinifolia*)



Libres por la Ciencia y el Saber

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS
LABORATORIO DE QUÍMICA Y BIOLOGÍA
Teléfono 033730880

GUÍA DE TRABAJO EXPERIMENTAL

1. DATOS INFORMATIVOS:

CARRERA: PEDAGOGÍA DE LA QUÍMICA Y BIOLOGÍA

SEMESTRE: SEGUNDO **No.**

ASIGNATURA: QUÍMICA INORGÁNICA I **FECHA:**

DOCENTE:

2. TÍTULO: Obtención de un indicador de pH usando el Lechero rojo (*Euphorbia Cotinifolia*)

3. PROBLEMA:

¿Se puede determinar la acidez o basicidad de soluciones que se encuentran en el hogar con indicadores caseros?

4. MATERIALES Y REACTIVOS

Materiales	Reactivos
Vasos plásticos	Zumo de limón
Jeringas	Leche
Picatodo	Vinagre
Colador	Shampoo
Cinta/ etiquetas	Jabón líquido
Jarro medidor	Desinfectante
	Alcohol
	Hojas del árbol de lechero rojo

5. PROCESO/MÉTODO:

- 1.- Coloque 6 cucharadas de hojas del lechero rojo en el picatodo y añada 20ml de alcohol.
- 2.- Encienda la pica todo para integren todas las sustancias utilizadas.
- 3.- Con la ayuda de un colador extraiga el zumo de las hojas (indicador casero)

Si no dispone de picatodo, puede colocar 6 cucharadas en pedazos pequeños de las hojas del lechero rojo en un vaso y sumerja en 20ml de alcohol por 25 minutos, previamente tapado

4.- Rotule los vasos con números del 1 al 6 y coloque las siguientes sustancias:

- Vaso 1 Leche
- Vaso 2 Vinagre
- Vaso 3 Zumo de limón
- Vaso 4 Agua con shampoo
- Vaso 5 Agua con jabón líquido
- Vaso 6 Desinfectante

5.- Añada 5 ml del indicador utilice una jeringuilla.

6.- Observe el cambio de color.

7.- Complete la tabla, señale con una X si es ácido, base o neutro.

6. ANÁLISIS Y RESULTADOS.

VASO	Ph	ÁCIDO	BÁSICO	NEUTRO
<i>Leche</i>				
<i>Vinagre</i>				
<i>Limón</i>				
<i>Shampoo</i>				
<i>Jabón líquido</i>				
<i>Desinfectante</i>				

7. ACTIVIDADES DE APLICACIÓN:

7.3. Investigue la sustancia que ayuda a determinar el pH de este indicador

7.4. Detalle la importancia de los indicadores naturales.



Libres por la Ciencia y el Saber

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS
LABORATORIO DE QUÍMICA Y BIOLOGÍA
Teléfono 033730880

Rayito de sol (Lampranthus Multiradiatus)



Guía N°3: Rayito de sol (*Lampranthus Multiradiatus*)



Libres por la Ciencia y el Saber

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS
LABORATORIO DE QUÍMICA Y BIOLOGÍA
Teléfono 033730880

GUÍA DE TRABAJO EXPERIMENTAL

1. DATOS INFORMATIVOS:

CARRERA: PEDAGOGÍA DE LA QUÍMICA Y BIOLOGÍA

SEMESTRE: SEGUNDO **No.**

ASIGNATURA: QUÍMICA INORGÁNICA I **FECHA:**

DOCENTE:

2. TÍTULO: Obtención de un indicador de pH usando la Rayito de sol (*Lampranthus Multiradiatus*)

3. PROBLEMA:

¿Se puede determinar la acidez o basicidad de soluciones que se encuentran en el hogar con indicadores caseros?

4. MATERIALES Y REACTIVOS

Materiales	Reactivos
Vasos plásticos	Zumo de limón
Jeringas	Leche
Picatodo	Vinagre
Colador	Shampoo
Cinta/ etiquetas	Jabón líquido
Jarro medidor	Desinfectante
	Alcohol
	Flor del rayito de sol

5. PROCESO/MÉTODO:

- 1.- Coloque 6 cucharadas de pétalos de la flor (rayito de sol) en el picatodo y añada 20ml de alcohol.
- 2.- Encienda la pica todo para integren todas las sustancias utilizadas.
- 3.- Con la ayuda de un colador extraiga el zumo de los pétalos de la flor (indicador casero)

Si no dispone de picatodo, puede colocar 6 cucharadas en pedazos pequeños de los pétalos de la flor (rayito de sol) en un vaso y sumerja en 20ml de alcohol por 25 minutos, previamente tapado

4.- Rotule los vasos con números del 1 al 6 y coloque las siguientes sustancias:

- Vaso 1 Leche
- Vaso 2 Vinagre
- Vaso 3 Zumo de limón
- Vaso 4 Agua con shampoo
- Vaso 5 Agua con jabón líquido
- Vaso 6 Desinfectante

5.- Añada 5 ml del indicador utilice una jeringuilla.

6.- Observe el cambio de color.

7.- Complete la tabla, señale con una X si es ácido, base o neutro.

6. ANÁLISIS Y RESULTADOS.

VASO	pH	ÁCIDO	BÁSICO	NEUTRO
<i>Leche</i>				
<i>Vinagre</i>				
<i>Limón</i>				
<i>Shampoo</i>				
<i>Jabón líquido</i>				
<i>Desinfectante</i>				

7. ACTIVIDADES DE APLICACIÓN:

7.5. Investigue la sustancia que ayuda a determinar el pH de este indicador

7.6. Detalle la importancia de los indicadores naturales.



Libres por la Ciencia y el Saber

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS
LABORATORIO DE QUÍMICA Y BIOLOGÍA
Teléfono 033730880

Escobillón rojo (Callistemon Comboynensis)



Guía N°4: Escobillón rojo (*Callistemon Comboynensis*)



Libres por la Ciencia y el Saber

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS
LABORATORIO DE QUÍMICA Y BIOLOGÍA
Teléfono 033730880

GUÍA DE TRABAJO EXPERIMENTAL

1. DATOS INFORMATIVOS:

CARRERA: PEDAGOGÍA DE LA QUÍMICA Y BIOLOGÍA

SEMESTRE: SEGUNDO **No.**

ASIGNATURA: QUÍMICA INORGÁNICA I **FECHA:**

DOCENTE:

2. TÍTULO: Obtención de un indicador de pH usando el Escobillón rojo (*Callistemon Comboynensis*)

3. PROBLEMA:

¿Se puede determinar la acidez o basicidad de soluciones que se encuentran en el hogar con indicadores caseros?

4. MATERIALES Y REACTIVOS

Materiales	Reactivos
Vasos plásticos	Zumo de limón
Jeringas	Leche
Picatodo	Vinagre
Colador	Shampoo
Cinta/ etiquetas	Jabón líquido
Jarro medidor	Desinfectante
	Alcohol
	Flor del escobillón

5. PROCESO/MÉTODO:

- 1.- Coloque 6 cucharadas de flores del escobillón en el picatodo y añada 20ml de alcohol.
- 2.- Encienda la pica todo para integren todas las sustancias utilizadas.
- 3.- Con la ayuda de un colador extraiga el zumo de las flores (indicador casero)

Si no dispone de picatodo, puede colocar 6 cucharadas en pedazos pequeños de las la flor del escobillón en un vaso y sumerja en 20ml de alcohol por 25 minutos, previamente tapado

4.- Rotule los vasos con números del 1 al 6 y coloque las siguientes sustancias:

- Vaso 1 Leche
- Vaso 2 Vinagre
- Vaso 3 Zumo de limón
- Vaso 4 Agua con shampoo
- Vaso 5 Agua con jabón liquido
- Vaso 6 Desinfectante

5.- Añada 5 ml del indicador utilice una jeringuilla.

6.- Observe el cambio de color.

7.- Complete la tabla, señale con una X si es ácido, base o neutro.

6. ANÁLISIS Y RESULTADOS.

VASO	Ph	ÁCIDO	BÁSICO	NEUTRO
<i>Leche</i>				
<i>Vinagre</i>				
<i>Limón</i>				
<i>Shampoo</i>				
<i>Jabón liquido</i>				
<i>Desinfectante</i>				

7. ACTIVIDADES DE APLICACIÓN:

7.7. Investigue la sustancia que ayudada a determinar el pH de este indicador.

7.8. Detalle la importancia de los indicadores naturales.



Libres por la Ciencia y el Saber

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS
LABORATORIO DE QUÍMICA Y BIOLOGÍA
Teléfono 033730880

Clavel (Dianthus Caryophyllus)



Guía N°5: Clavel (*Dianthus Caryophyllus*)



Libres por la Ciencia y el Saber

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS
LABORATORIO DE QUÍMICA Y BIOLOGÍA
Teléfono 033730880

GUÍA DE TRABAJO EXPERIMENTAL

1. DATOS INFORMATIVOS:

CARRERA: PEDAGOGÍA DE LA QUÍMICA Y BIOLOGÍA

SEMESTRE: SEGUNDO **No.**

ASIGNATURA: QUÍMICA INORGÁNICA I **FECHA:**

DOCENTE:

2. TÍTULO: Obtención de un indicador de pH usando el Clavel (*Dianthus Caryophyllus*)

3. PROBLEMA:

¿Se puede determinar la acidez o basicidad de soluciones que se encuentran en el hogar con indicadores caseros?

4. MATERIALES Y REACTIVOS

Materiales	Reactivos
Vasos plásticos	Zumo de limón
Jeringas	Leche
Picatodo	Vinagre
Colador	Shampoo
Cinta/ etiquetas	Jabón líquido
Jarro medidor	Desinfectante
	Alcohol
	Flor del clavel

5. PROCESO/MÉTODO:

- 1.- Coloque 6 cucharadas de pétalos de la flor (clavel) en el picatodo y añada 20ml de alcohol.
- 2.- Encienda la pica todo para integren todas las sustancias utilizadas.
- 3.- Con la ayuda de un colador extraiga el zumo de los pétalos de la flor (indicador casero)

Si no dispone de picatodo, puede colocar 6 cucharadas en pedazos pequeños de los pétalos de la flor (clavel) en un vaso y sumerja en 20ml de alcohol por 25 minutos, previamente tapado

4.- Rotule los vasos con números del 1 al 6 y coloque las siguientes sustancias:

- Vaso 1 Leche
- Vaso 2 Vinagre
- Vaso 3 Zumo de limón
- Vaso 4 Agua con shampoo
- Vaso 5 Agua con jabón líquido
- Vaso 6 Desinfectante

5.- Añada 5 ml del indicador utilice una jeringuilla.

6.- Observe el cambio de color.

7.- Complete la tabla, señale con una X si es ácido, base o neutro.

6. ANÁLISIS Y RESULTADOS.

VASO	pH	ÁCIDO	BÁSICO	NEUTRO
<i>Leche</i>				
<i>Vinagre</i>				
<i>Limón</i>				
<i>Shampoo</i>				
<i>Jabón líquido</i>				
<i>Desinfectante</i>				

7. ACTIVIDADES DE APLICACIÓN:

7.9. Investigue la sustancia que ayuda a determinar el pH de este indicador.

7.10. Detalle la importancia de los indicadores naturales.



Libres por la Ciencia y el Saber

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS
LABORATORIO DE QUÍMICA Y BIOLOGÍA
Teléfono 033730880

Amarilis

(Amaryllis)



Guía N°6: Amarilis (*Amaryllis*)



Libres por la Ciencia y el Saber

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS
LABORATORIO DE QUÍMICA Y BIOLOGÍA
Teléfono 033730880

GUÍA DE TRABAJO EXPERIMENTAL

1. DATOS INFORMATIVOS:

CARRERA: PEDAGOGÍA DE LA QUÍMICA Y BIOLOGÍA

SEMESTRE: SEGUNDO **No.**

ASIGNATURA: QUÍMICA INORGÁNICA I **FECHA:**

DOCENTE:

2. TÍTULO: Obtención de un indicador de pH usando la Amarilis (*Amaryllis*)

3. PROBLEMA:

¿Se puede determinar la acidez o basicidad de soluciones que se encuentran en el hogar con indicadores caseros?

4. MATERIALES Y REACTIVOS

Materiales	Reactivos
Vasos plásticos	Zumo de limón
Jeringas	Leche
Picatodo	Vinagre
Colador	Shampoo
Cinta/ etiquetas	Jabón líquido
Jarro medidor	Desinfectante
	Alcohol
	Flor de amarilis

5. PROCESO/MÉTODO:

- 1.- Coloque 6 cucharadas de pétalos de la flor (amarilis) en el picatodo y añada 20ml de alcohol.
- 2.- Encienda la pica todo para integren todas las sustancias utilizadas.
- 3.- Con la ayuda de un colador extraiga el zumo de los pétalos de la flor (indicador casero)

Si no dispone de picatodo, puede colocar 6 cucharadas en pedazos pequeños de los pétalos de la flor (amarilis) en un vaso y sumerja en 20ml de alcohol por 25 minutos, previamente tapado

4.- Rotule los vasos con números del 1 al 6 y coloque las siguientes sustancias:

- Vaso 1 Leche
- Vaso 2 Vinagre
- Vaso 3 Zumo de limón
- Vaso 4 Agua con shampoo
- Vaso 5 Agua con jabón líquido
- Vaso 6 Desinfectante

5.- Añada 5 ml del indicador utilice una jeringuilla.

6.- Observe el cambio de color.

7.- Complete la tabla, señale con una X si es ácido, base o neutro.

6. ANÁLISIS Y RESULTADOS.

VASO	Ph	ÁCIDO	BÁSICO	NEUTRO
<i>Leche</i>				
<i>Vinagre</i>				
<i>Limón</i>				
<i>Shampoo</i>				
<i>Jabón líquido</i>				
<i>Desinfectante</i>				

7. ACTIVIDADES DE APLICACIÓN:

- 7.11. Investigue la sustancia que ayudada a determinar el pH de este indicador
- 7.12. Detalle la importancia de los indicadores naturales.



Libres por la Ciencia y el Saber

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS
LABORATORIO DE QUÍMICA Y BIOLOGÍA
Teléfono 033730880

Gardenia

(Gardenia

Jasminoides)



Guía N°7: Gardenia (*Gardenia Jasminoides*)



Libres por la Ciencia y el Saber

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS
LABORATORIO DE QUÍMICA Y BIOLOGÍA
Teléfono 033730880

GUÍA DE TRABAJO EXPERIMENTAL

1. DATOS INFORMATIVOS:

CARRERA: PEDAGOGÍA DE LA QUÍMICA Y BIOLOGÍA

SEMESTRE: SEGUNDO **No.**

ASIGNATURA: QUÍMICA INORGÁNICA I **FECHA:**

DOCENTE:

2. TITULO: Obtención de un indicador de pH usando la Gardenia (*Gardenia Jasminoides*)

3. PROBLEMA:

¿Se puede determinar la acidez o basicidad de soluciones que se encuentran en el hogar con indicadores caseros?

4. MATERIALES Y REACTIVOS

Materiales	Reactivos
Vasos plásticos	Zumo de limón
Jeringas	Leche
Picatodo	Vinagre
Colador	Shampoo
Cinta/ etiquetas	Jabón líquido
Jarro medidor	Desinfectante
	Alcohol
	Flor de gardenia

5. PROCESO/MÉTODO:

- 1.- Coloque 6 cucharadas de pétalos de la flor (gardenia) en el picatodo y añada 20ml de alcohol.
- 2.- Encienda la pica todo para integren todas las sustancias utilizadas.

3.- Con la ayuda de un colador extraiga el zumo de los pétalos de la flor (indicador casero)

Si no dispone de picatodo, puede colocar 6 cucharadas en pedazos pequeños de los pétalos de la flor (gardenia) en un vaso y sumerja en 20ml de alcohol por 25 minutos, previamente tapado

4.- Rotule los vasos con números del 1 al 6 y coloque las siguientes sustancias:

- Vaso 1 Leche
- Vaso 2 Vinagre
- Vaso 3 Zumo de limón
- Vaso 4 Agua con shampoo
- Vaso 5 Agua con jabón líquido
- Vaso 6 Desinfectante

5.- Añada 5 ml del indicador utilice una jeringuilla.

6.- Observe el cambio de color.

7.- Complete la tabla, señale con una X si es ácido, base o neutro.

6. ANÁLISIS Y RESULTADOS.

VASO	pH	ÁCIDO	BÁSICO	NEUTRO
<i>Leche</i>				
<i>Vinagre</i>				
<i>Limón</i>				
<i>Shampoo</i>				
<i>Jabón líquido</i>				
<i>Desinfectante</i>				

7. ACTIVIDADES DE APLICACIÓN:

- 7.13. Investigue la sustancia que ayudad a determinar el pH de este indicador.
- 7.14. Detalle la importancia de los indicadores naturales.



Libres por la Ciencia y

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS
LABORATORIO DE QUÍMICA Y BIOLOGÍA
Teléfono 033720990

Clavel chino (Dianthus Chinensis)



Guía N°8: Clavel chino (*Dianthus Chinensis*)



Libres por la Ciencia y el Saber

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS
LABORATORIO DE QUÍMICA Y BIOLOGÍA
Teléfono 033730880

GUÍA DE TRABAJO EXPERIMENTAL

1. DATOS INFORMATIVOS:

CARRERA: PEDAGOGÍA DE LA QUÍMICA Y BIOLOGÍA

SEMESTRE: SEGUNDO **No.**

ASIGNATURA: QUÍMICA INORGÁNICA I **FECHA:**

DOCENTE:

2. TÍTULO: Obtención de un indicador de pH usando el Clavel chino (*Dianthus Chinensis*)

3. PROBLEMA:

¿Se puede determinar la acidez o basicidad de soluciones que se encuentran en el hogar con indicadores caseros?

4. MATERIALES Y REACTIVOS

Materiales	Reactivos
Vasos plásticos	Zumo de limón
Jeringas	Leche
Picatodo	Vinagre
Colador	Shampoo
Cinta/ etiquetas	Jabón líquido
Jarro medidor	Desinfectante
	Alcohol
	Flor de clavel chino

5. PROCESO/MÉTODO:

- 1.- Coloque 6 cucharadas de pétalos de la flor (clavel chino) en el picatodo y añada 20ml de alcohol.
- 2.- Encienda la pica todo para integren todas las sustancias utilizadas.
- 3.- Con la ayuda de un colador extraiga el zumo de los pétalos de la flor (indicador casero)

Si no dispone de picatodo, puede colocar 6 cucharadas en pedazos pequeños de los pétalos de la flor (clavel chino) en un vaso y sumerja en 20ml de alcohol por 25 minutos, previamente tapado

4.- Rotule los vasos con números del 1 al 6 y coloque las siguientes sustancias:

- Vaso 1 Leche
- Vaso 2 Vinagre
- Vaso 3 Zumo de limón
- Vaso 4 Agua con shampoo
- Vaso 5 Agua con jabón líquido
- Vaso 6 Desinfectante

5.- Añada 5 ml del indicador utilice una jeringuilla.

6.- Observe el cambio de color.

7.- Complete la tabla, señale con una X si es ácido, base o neutro.

6. ANÁLISIS Y RESULTADOS.

VASO	pH	ÁCIDO	BÁSICO	NEUTRO
<i>Leche</i>				
<i>Vinagre</i>				
<i>Limón</i>				
<i>Shampoo</i>				
<i>Jabón líquido</i>				
<i>Desinfectante</i>				

7. ACTIVIDADES DE APLICACIÓN:

- 7.15. Investigue la sustancia que ayudada a determinar el pH de este indicador
- 7.16. Detalle la importancia de los indicadores naturales.