

**UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA**



Intervención didáctica para el fortalecimiento del bioconocimiento en escolares de educación básica y media en la ciudad de Cuenca, Ecuador.

Trabajo de titulación previo a la obtención del
Título de Bioquímica Farmacéutica.

AUTORA:

ISABEL CRISTINA ALVAREZ OCHOA.

C.I.: 010538267-5

DIRECTORA:

DRA. MARÍA ELENA CAZAR RAMÍREZ. Ph.D.

C.I.: 060224380-0

ASESORES:

DRA. ANGÉLICA MARIA OCHOA AVILES. Ph.D.

C.I.: 010445269-3

DR. FLORIAN FIEBELKORN. Ph.D.

C.I.: C2CT83T7X

JAN-NIKLAS SOTHMANN, M. Ed

**CUENCA- ECUADOR
2018**

RESUMEN.

Una intervención didáctica mediante experimentos de laboratorio fue desarrollada con nueve estudiantes de educación media en cuatro unidades educativas de la ciudad. Para el efecto se utilizaron plantas disponibles en mercados locales, además de materiales y reactivos comunes en laboratorios de enseñanza media. Además, se indagó la valoración de jóvenes y niños con respecto a la biodiversidad. Se aplicaron cuestionarios a 593 estudiantes en edades comprendidas entre 9 y 18 años. Se evaluaron las relaciones entre la conexión y empatía con la naturaleza, el bienestar, la orientación de valores y la preocupación ambiental. Los cuestionarios fueron digitalizados con los programas: TeleForm©-Reader y TeleForm©-Scan Station. El análisis estadístico se desarrolló en el programa SPSS versión 24.0.

Como resultado de este trabajo de investigación se presentan las guías de laboratorio de cinco experimentos de fácil montaje, que permiten evidenciar el potencial de plantas locales como fuente de productos naturales con potencial antimicrobiano y antifúngico. Además se evidenció la presencia de compuestos mayoritarios mediante cromatografía en capa fina y reacciones cualitativas. El análisis de las encuestas evidencia que los indicadores de percepción de la biodiversidad como base del bioconocimiento, están asociados con las actitudes y valores de los estudiantes incluidos en el estudio.

El desarrollo de este trabajo de experimentación fortalece las estrategias didácticas orientadas a la preservación de la biodiversidad y establece una línea base para abordar, desde el aula, la valoración de nuestro entorno y la preservación de nuestros recursos naturales.

Palabras clave: BIODIVERSIDAD, BIOCONOCIMIENTO, INTERVENCIÓN DIDÁCTICA, EXPERIENCIAS DE LABORATORIO.

ABSTRACT.

A didactic intervention through laboratory experiments

was developed with nine middle school students in four schools of the city. For this purpose, plants available in local markets were used, as well as common materials and reagents in secondary schools. In addition, the assessment of young people and children with respect to biodiversity was investigated. Questionnaires were applied to 593 students aged between 9 and 18 years. The relationships between connection and empathy with nature, well-being, value orientation and environmental concern were evaluated. The questionnaires were digitized with the programs: TeleForm © -Reader and TeleForm © -Scan Station. The statistical analysis was developed in the SPSS program version 24.0.

As a result of this research work, the laboratory guides of five easy-to-assemble experiments are presented, which show the potential of local plants as a source of natural products with antimicrobial and antifungal potential. In addition, the presence of major compounds was evidenced by thin layer chromatography and qualitative reactions. The analysis of the surveys shows that indicators of the perception of biodiversity as a basis for bio-knowledge are associated with the attitudes and values of the students included in the study.

The development of this experimental work strengthens the didactic strategies oriented to the preservation of biodiversity and establishes a baseline to aboard, from the classroom, the valuation of our environment and the preservation of our natural resources.

Key words: BIODIVERSITY, BIO-KNOWLEDGE, DIDACTIC INTERVENTION, LABORATORY EXPERIENCES

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN.....	2
ABSTRACT.....	3
Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional.	7
Cláusula de Propiedad Intelectual.....	8
DEDICATORIA.	9
AGRADECIMIENTO.	10
INTRODUCCIÓN.	11
CAPÍTULO I	13
1. MARCO TEORICO.....	13
1.1 Enseñanza de la biodiversidad para el fortalecimiento del bioconocimiento.	13
1.1.1 Definición e importancia de la biodiversidad.....	13
1.1.2 Componentes de la biodiversidad.	13
1.1.3 Estrategias para la enseñanza de la biodiversidad y el fortalecimiento del bioconocimiento en el aula.	15
1.2 Tratamiento estadístico no paramétrico de datos obtenidos en la validación del instrumento, en el análisis de las correlaciones y en la intervención didáctica.....	23
1.2.1 Estadísticos para análisis de fiabilidad y validez de datos provenientes de encuestas.	23
1.2.2 Análisis de correlaciones entre variables.	24
1.2.3 Prueba de hipótesis no paramétrica para datos apareados utilizado en la intervención didáctica.	25
CAPÍTULO II.	26
2. METODOLOGÍA.	26
2.1 Área de Estudio:	26
2.2 Universo y Muestra:	26
2.4 Diseño de Cuestionarios y Aplicación de Encuestas:.....	33
2.5 Recolección de datos:.....	33
2.6 Tabulación de datos:.....	33
2.7 Evaluación de la fiabilidad de los indicadores:	34
2.8 Correlación entre variables sociodemográficas e indicadores de conexión con la naturaleza y valores:.....	34
2.9 Evaluación de una intervención didáctica enfocada en el fortalecimiento del bioconocimiento:.....	34
2.9.1 Experimento N°1: Indicadores Acido-Base naturales:.....	34



2.9.2 Experimento N°2: Separación de pigmentos vegetales por cromatografía de capa fina:	35
2.9.3 Experimento N°3: Bioactividad - Actividad antibacteriana:.....	36
2.9.4 Experimento N°4: Bioactividad - Actividad antifúngica:.....	36
2.9.5 Experimento N°5: Determinación de saponinas por el método de espuma: 36	
2.10 Evaluación de la efectividad de la intervención:.....	37
CAPÍTULO III.	38
3. RESULTADOS.	38
3.1 Evaluación de la percepción de estudiantes de educación básica y media hacia la biodiversidad.....	38
3.2 Evaluación de fiabilidad de variables mediante el estadístico Cronbach's alfa... 38	
3.3 Correlación entre variables sociodemográficas e indicadores de conexión con la naturaleza y valores.....	44
3.4 Intervención didáctica.	47
CAPÍTULO IV.....	48
4. DISCUSIÓN.....	48
4.1 Correlaciones entre edad y género con la conexión con la naturaleza y la disposición a la empatía con la naturaleza.	48
4.2 Correlaciones entre el bienestar y la conexión con la naturaleza.	49
4.3 Correlaciones entre las variables disposición de empatía con la naturaleza y los valores.....	51
4.4 Análisis de la intervención didáctica.....	53
5. CONCLUSIONES.	54
6. RECOMENDACIONES.....	54
7. BIBLIOGRAFÍA.	55
8. ANEXOS.	60
Anexo 7. Guía de prácticas realizadas con los estudiantes en la intervención didáctica.	73

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Componentes de la biodiversidad.....	14
Cuadro 2. Componentes del bienestar subjetivo.	15
Cuadro 3. Componentes de los constructos de la conexión con la naturaleza.....	18
Cuadro 4. Objetos de la preocupación ambiental.....	19
Cuadro 5. Requerimientos universales.....	20
Cuadro 6. Componentes de una intervención de laboratorio (Hakim <i>et al.</i> , 2016).....	22
Cuadro 7. Interpretación del estadístico Rho de Spearman.	24
Cuadro 8. Operacionalización de variables.	32
Cuadro 9. Total de estudiantes por Unidad Educativa.....	38
Cuadro 10. Análisis de la fiabilidad de conexión con la naturaleza del componente emocional.	39
Cuadro 11. Análisis de la fiabilidad de fiabilidad de conexión con la naturaleza del componente cognitivo.....	39
Cuadro 12. Análisis de la fiabilidad de autotranscendencia y autopromoción, con la eliminación de indicadores.	41
Cuadro 13. Análisis de la fiabilidad de la disposición a la empatía con la naturaleza. .	42
Cuadro 14. Análisis de la fiabilidad de preocupación empática.	43
Cuadro 15. Análisis de la fiabilidad de toma de perspectiva.....	43
Cuadro 16. Correlaciones entre datos sociodemográficos y la conexión con la naturaleza.....	44
Cuadro 17. Correlación entre el género y la disposición a la empatía con la naturaleza.	44
Cuadro 18. Correlaciones entre bienestar y Conexión con la naturaleza.....	46
Cuadro 19. Correlación de disposición de empatía con la naturaleza con los valores. 46	
Cuadro 20. Resumen de la prueba de hipótesis.....	47
Cuadro 21. Análisis de la fiabilidad de conexión con la naturaleza de sus dos componentes.....	70
Cuadro 22. Análisis de la fiabilidad de auto transcendencia y autopromoción.	71

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Cuestionario para los niños.	60
Anexo 2. Cuestionario para jóvenes.	61
Anexo 3. Prueba antes de la intervención didáctica.....	65
Anexo 4. Prueba después de la intervención didáctica.	67
Anexo 5. Fotografías de la intervención didáctica.	69
Anexo 6. Fiabilidad de variables.	69
Anexo 7. Guía de prácticas realizadas con los estudiantes en la intervención didáctica.	73

Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional.

Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio
Institucional

Isabel Cristina Alvarez Ochoa, en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "*Intervención didáctica para el fortalecimiento del bioconocimiento en escolares de educación básica y media en la ciudad de Cuenca, Ecuador.*", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 25 de Abril del 2018.



Isabel Cristina Alvarez Ochoa.
C.I: 010538267-5

Cláusula de Propiedad Intelectual

Cláusula de Propiedad Intelectual

Isabel Cristina Alvarez Ochoa, autora del trabajo de titulación *“Intervención didáctica para el fortalecimiento del bioconocimiento en escolares de educación básica y media en la ciudad de Cuenca, Ecuador.”*, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 25 de Abril del 2018.



Isabel Cristina Alvarez Ochoa

C.I: 010538267-5

DEDICATORIA.

El presente trabajo dedico a todas las personas que me apoyaron en mi carrera universitaria, familia, amigos y profesores que de una u otra manera me ayudaron a realizarme como persona, especialmente a mis padres Marcelo y Bertha, a mis hermanos Cristhian y Juan Pablo quienes me han brindado su apoyo en todo momento.

A mi familia por el cariño y confianza que me brindan en todo momento, pero sobre todo por estar, cada uno a su manera, respaldándome para alcanzar mis objetivos.

Isabel.

AGRADECIMIENTO.

Agradezco primeramente a Dios por bendecirme y cuidar mis pasos a lo largo de mi vida universitaria y por permitirme cumplir con esta meta profesional.

A mi directora de tesis Dra. María Elena Cazar Ramírez, quien dedicó parte de su tiempo y conocimientos para poder culminar este logro. Gracias por su paciencia, dedicación, motivación, aliento y amistad. Ha sido un privilegio poder contar con su guía y ayuda.

Al Grupo de Didáctica de la Biología de la Universidad de Osnabrück, Alemania. Quienes me permitieron formar parte del proyecto *“Teaching and Understanding Biodiversity from a Northern and Southern Perspective: Implementing Biodiversity Education and Research as a Core Topic at Universidad de Cuenca”* y además me proporcionaron sus conocimientos, tiempo y paciencia para llevar a cabo este trabajo. Gracias por su atención y amabilidad durante la realización de este trabajo de investigación.

Gracias Prof. Dr. rer. nat. Susanne Menzel-Riedl, Dr. rer. nat. Florian Fiebelkorn, Jan-Niklas Sothmann, M. Ed., Maximilian Dornhoff, M. Ed., quienes me facilitaron las herramientas necesarias para el desarrollo del proyecto y por compartir su valioso tiempo y conocimiento, ya que su aporte fue fundamental el desarrollo de este trabajo. Sin ustedes este proyecto no hubiera sido el mismo.

Gracias a todas las personas que directa o indirectamente contribuyeron a la realización de este proyecto.

Isabel.

INTRODUCCIÓN.

La pérdida de la biodiversidad produce aspectos negativos para el desarrollo sostenible de la sociedad; como vulnerabilidad a desastres naturales, seguridad alimentaria, acceso a agua y energía. Además, este problema afecta a la salud pública y a las relaciones entre individuos (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

La biodiversidad juega un rol pivotal en las funciones de los ecosistemas. No obstante, las acciones que se emprendan para abordar problemas de pérdida de biodiversidad no deben enfocarse exclusivamente desde el punto de vista biológico (Sarandón, 2010). Se trata de un problema complejo, el cual debe abordarse indagando el valor que la sociedad otorga a un ambiente saludable, del cual depende su bienestar, en un contexto holístico.

Ecuador fue considerado por Burneo en el año 2009 como uno de los 17 países con mayor diversidad que ocupan menos del 10% de la superficie del planeta pero albergan siete de cada diez especies reconocidas. Esto quiere decir que al ser considerado un país megadiverso, donde coexisten organismos terrestres, marítimos y acuáticos, generando complejidad y diversidad de ecosistemas y ambientes. La biodiversidad incluye todos los ecosistemas: manejados y no manejados, contribuyendo a muchos aspectos del buen vivir (Millennium Ecosystem Assessment, 2005)

Las actividades humanas constantemente amenazan la biodiversidad. El crecimiento de la población y el incremento de la actividad agrícola generan la alteración de los ecosistemas (Oesterheld, 2008). Las acciones enfocadas a paliar estos problemas deben enfocarse en la juventud. Este grupo social es vulnerable a los cambios resultantes de la pérdida de la biodiversidad. Así mismo, el rescate de los valores de empatía y conexión con la naturaleza fortalecerán el bienestar social.



El desarrollo del pensamiento científico en niños implica ayudarlos a comprender los fenómenos que lo rodean, entre ellos el aprendizaje de las plantas medicinales como recurso valioso para beneficio de la salud (Mesías *et al.*, 2013).

Actualmente, el estudio de la biodiversidad debe enfocarse a valorar y generar conocimiento sobre especies que fomenten un desarrollo sustentable (March *et al.*, 2009). En este contexto, las intervenciones didácticas para fortalecer el bioconocimiento deben estar enfocadas en la valoración y concientización de la biodiversidad. Mientras que la investigación plantea indagar la valoración de jóvenes y niños con respecto a la biodiversidad. La aplicación de escalas validadas permitirá obtener datos cuantitativos con el fin de evaluar las relaciones entre la conexión y empatía con la naturaleza, el bienestar, la orientación de valores y la preocupación ambiental de los niños en edad escolar y jóvenes de secundaria de la ciudad de Cuenca.

En el presente trabajo de titulación se planteó la siguiente hipótesis: “Una exploración del nivel de empatía y conexión con la naturaleza; así como la preocupación por el ambiente de niños en edad escolar y jóvenes de educación secundaria, puede guiar hacia acciones de enseñanza que permitan fortalecer su interés por la biodiversidad y la generación de bioconocimiento.”

Y de la misma manera los siguientes objetivos:

Objetivo General:

- Aplicar una encuesta y una intervención didáctica con el fin de establecer una línea base de la valoración de la biodiversidad como fuente de bioconocimiento en escolares del cantón Cuenca, Ecuador.

Objetivos Específicos:

- Asociar indicadores de percepción de la biodiversidad como base del bioconocimiento, con actitudes y valores de los estudiantes incluidos en el estudio.



- Comparar la frecuencia de empatía, conexión con la naturaleza y relación con la percepción de bienestar por grupos etarios y de género, infiriendo posibles relaciones entre el bienestar y la conexión con la naturaleza
- Diseñar experimentos de laboratorio sencillos, utilizando especies vegetales de la zona, para proponer acciones que despierten el interés por el bioconocimiento desde el aula.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEORICO.

1.1 Enseñanza de la biodiversidad para el fortalecimiento del bioconocimiento.

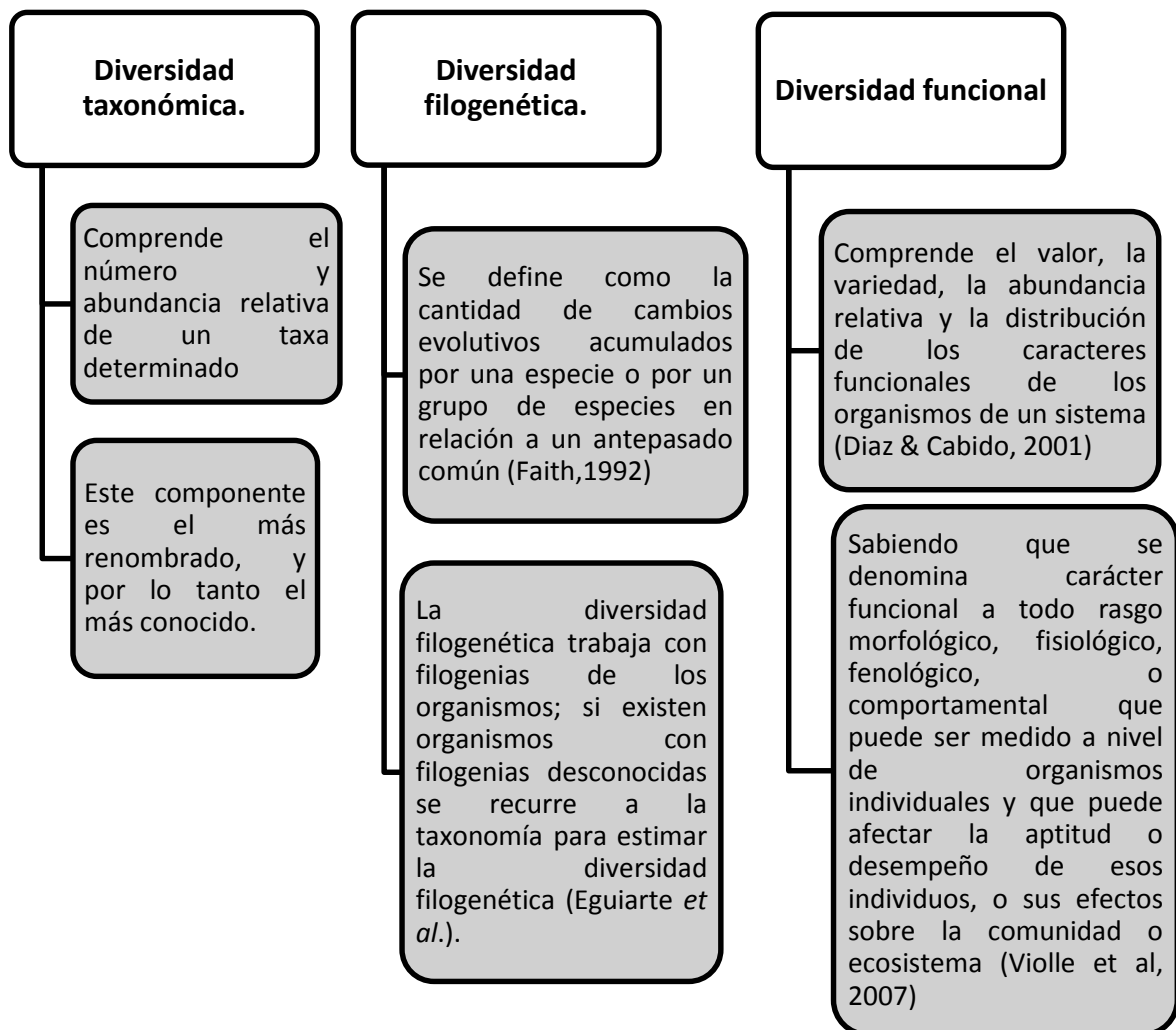
1.1.1 Definición e importancia de la biodiversidad.

Biodiversidad es la manera general de denominar a la diversidad biológica. Este término es usado para hacer referencia a todas las formas de vida en el planeta; es decir su identidad, variedad, heterogeneidad e interacciones. Cabe indicar que el término biodiversidad no hace referencia solamente al número de especies en un lugar en específico, sino en escala regional, o global (Perez- Harguin de Guy, Enrico, & Díaz, 2015).

En este contexto la biodiversidad es importante ya que los beneficios que obtienen los seres humanos de los ecosistemas generalmente van a depender de la presencia, abundancia e interacciones de los seres vivos que lo componen. Debe considerarse que existen especies por ser descubiertas, o especies con propiedades medicinales, alimenticias, etc. que se no han sido descritas todavía; es así que se debe considerar que cuando mayor sea la riqueza de especies y de formas de vida, mayores serán las posibilidades de realizar descubrimientos médicos, y de la misma manera desarrollos tecnológicos (Perez-Harguin de Guy et al., 2015).

1.1.2 Componentes de la biodiversidad.

En la actualidad se considera que la biodiversidad está integrada por varios componentes dentro de los cuales se encuentra: el taxonómico, el filogénico y el funcional.



Cuadro 1. Componentes de la biodiversidad.

Es necesario aclarar que los componentes de la biodiversidad aquí descritos no son totalmente independientes. Es decir, cuando se realiza un filtrado de la biodiversidad sobre procesos y beneficios, estos van a ser abordados desde un punto de vista taxonómico, funcional o filogenético; o mediante la combinación de estos factores.

1.1.3 Estrategias para la enseñanza de la biodiversidad y el fortalecimiento del bioconocimiento en el aula.

Dado que la biodiversidad debe abordarse desde diversas perceptivas, se plantean las estrategias más viables para lograr este objetivo con estudiantes de educación primaria y media.

- Percepciones de distintos actores sociales sobre los componentes de la biodiversidad a partir de encuestas.

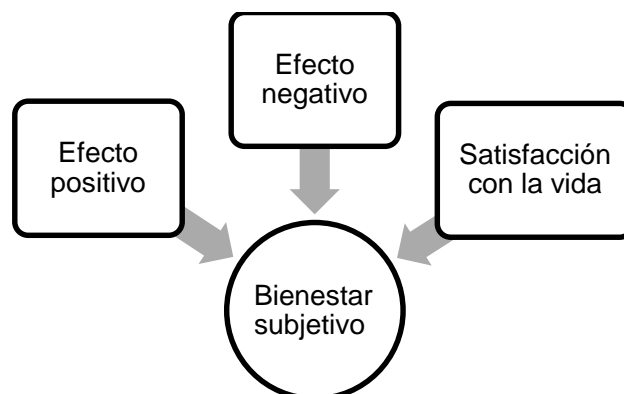
Las encuestas diseñadas para evaluar la percepción de la biodiversidad como fuente de valores y bienestar que evalúan los componentes que describen esta percepción. A continuación, se describen los componentes del instrumento de encuesta.

Bienestar:

Es una condición buena o satisfactoria de la existencia. Este estado es caracterizado por salud, felicidad y prosperidad. El cual puede ser agrupado en tres categorías:

- Primero en el cual el bienestar ha sido definido como un criterio externo.
- Segundo la definición del bienestar subjetivo puede ser descrito como satisfacción con la vida y confianza.
- Tercero el significado de felicidad denota preponderancia entre un efecto positivo y un efecto negativo

Mientras que al momento de hacer referencia al bienestar subjetivo se debe considerar que este se encuentra conformado por tres componentes que son los siguientes:



Cuadro 2. Componentes del bienestar subjetivo.

Es así que se puede decir que tanto el efecto positivo y el efecto negativo va a corresponder a los aspectos emocionales/afectivos. Mientras que la satisfacción con la vida hace referencia a los aspectos cognitivos y al juicio de las personas. A continuación, se indica que mide cada escala, así como también su utilidad dentro de las encuestas:

- *Felicidad Subjetiva*: Mide la felicidad subjetiva en general y en comparación con otras personas; es una escala creada con cuatro ítems la cual ha sido desarrollada y validada por el autor en 14 diferentes estudios, en la cual se ha demostrado que es estable a través de las muestras, en la cual se puede obtener resultados sobre la conciencia, por otra parte se plantea que la felicidad responde a una perspectiva propia de la persona (Lyubomirsky & Lepper, 1999).
- *Satisfacción con la vida*: Mide los componentes cognitivos del bienestar subjetivo, se debe considerar que existen componentes afectivos y cognitivos; esta escala nos permite medir la satisfacción global que tienen los seres humanos con la vida, al mismo tiempo que muestra propiedades psicométricas favorables, las cuales nos van a permitir entrar en una gran parte a la conciencia y presenta gran fiabilidad. Por otra parte el autor indica un alto potencial de uso en grupos etarios diferentes, sin presentar variación en los resultados (Diener *et al.*, 1985).
- *Inclusión de la naturaleza al yo*: Consiste en una serie de círculos que se superponen, los cuales hacen referencia al “yo” y a la “naturaleza”; aquí se pide que indique cuál de las imágenes describe mejor su relación con la naturaleza; el autor indica que esta escala se correlaciona de manera positiva con actitudes biosféricas y con el comportamiento propio del individuo (Schultz, 2002).

Relación con la naturaleza:

Sirve para medir la sensación de inclusión o cercanía con la naturaleza en un nivel emocional y cognitivo.

Estas escalas son diseñadas para medir la relación afectiva, cognitiva y física que los seres humanos tienen con el mundo natural.

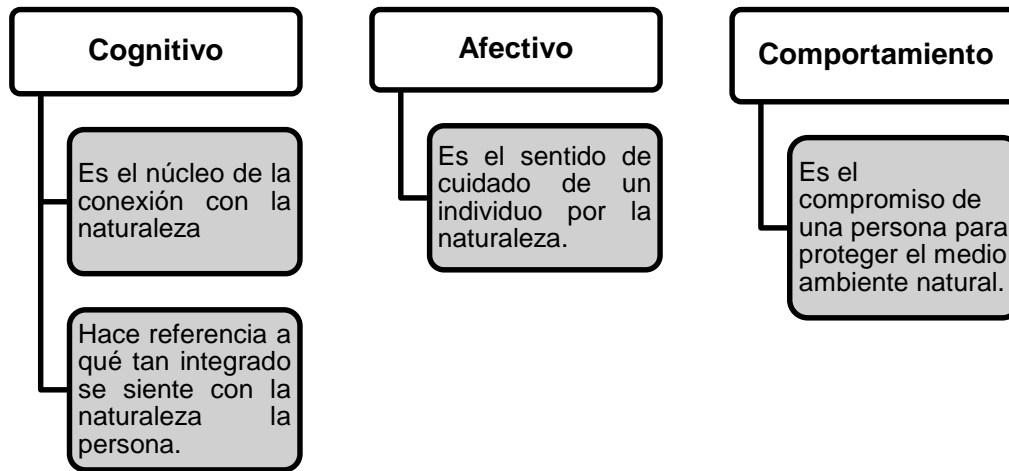
- Relación con la naturaleza: Mide los componentes afectivos, cognitivos y físicos de la relación que tienen los humanos con la naturaleza; mostrando la preocupación por razones egoístas, altruistas y biosféricas (Considerando a todos los seres vivos), este método es utilizado para investigar las relaciones existentes entre humanos y naturaleza.

Es decir relación con la naturaleza va a describir niveles individuales de conexión con la naturaleza, por lo tanto esta escala es utilizada para evaluar la auto-identificación, por lo tanto va a valorar los experimentos y emociones relacionadas con la naturaleza (Nisbet *et al.*, 2009).

Conexión con la naturaleza:

Es la medida en que las personas incluyen la naturaleza en su identidad. Incluye una comprensión de la naturaleza y de todo lo que está hecho, incluso las partes que no son agradables.

La conexión con la naturaleza es estable a lo largo del tiempo y en diversas situaciones. Schultz (2002) describe tres componentes que conforman los constructos de la conexión de la naturaleza:



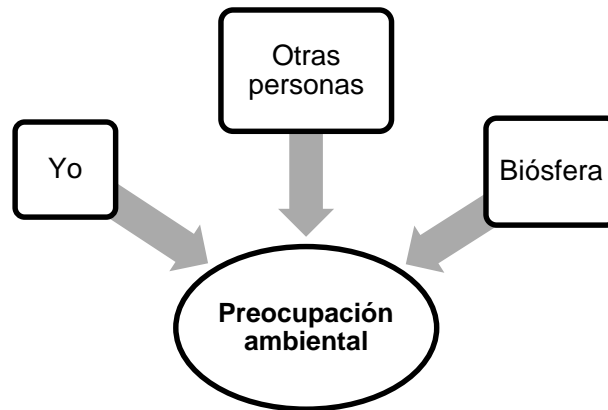
Cuadro 3. Componentes de los constructos de la conexión con la naturaleza.

A continuación se indica que mide cada escala, así como también su utilidad dentro de la encuesta:

- Conexión con la naturaleza: Mide los sentimientos de la conexión con la naturaleza, así como también se demuestra que es utilizado de manera empírica para indagar las relaciones existentes entre los humanos y la naturaleza (Mayer&Frantz, 2004).
- Relación con la naturaleza: La misma escala utilizada con la relación con la naturaleza. Por la facilidad de medir los componentes afectivos, cognitivos y físicos.

Preocupación ambiental:

Se debe considerar diferentes tipos de actitudes con respecto a la preocupación ambiental; al mismo tiempo que se debe tomar en cuenta que se encuentra orientado alrededor de tres objetos:



Cuadro 4. Objetos de la preocupación ambiental.

Considerando el cuadro anterior se puede identificar los siguientes valores: “Yo” = egoísmo; “Otras personas”= Altruismo, y por último el aspecto biosférico que hace referencia a todos los seres vivos.

A continuación se indica que mide la escala, así como también su utilidad dentro de la encuesta:

- *Preocupación ambiental:* En esta escala se distingue las actitudes adoptadas frente a la preocupación ambiental, tomando en cuenta tres valores objetables que son el egoísmo, el altruismo y por último un aspecto biosférico, considerando así que una diferente orientación de los valores va a conllevar a diferentes actitudes de las personas (Schultz, 2000).

Valores de las personas:

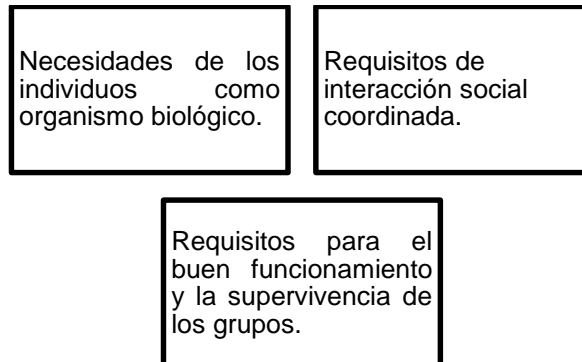
Existe un acuerdo generalizado en la literatura como lo reporta Schmid *et al.* (2007); con respecto a las cinco características de la definición conceptual de los valores.

En la cual indica que un valor es:

- Una creencia.
- Pertenece a los estados finales o modos de conducta deseables.
- Trasciende en una situación específica.
- Guía la selección o evaluación del comportamiento, de las personas y los eventos.
- Está ordenado por importancia relativa a otros valores para formar un sistema de prioridades de valores.

Es decir que éstas son las características que distinguen los valores de conceptos relacionados como es el caso de las necesidades y las actitudes.

Específicamente un valor representa un objetivo consistente respondiendo a tres requerimientos universales a los cuales todos los individuos y sociedades deben hacer frente a:



Cuadro 5. Requerimientos universales.

A continuación se indica que mide cada escala, así como también su utilidad dentro de la encuesta:

- Disposición a la empatía con la naturaleza: Hace referencia a la disposición de las personas en entender y compartir los experimentos con la naturaleza. Esta escala es utilizada para asegurar la eficacia que tienen los programas de educación ambiental, pero también determina los comportamientos que van a llevar a la conservación del ambiente (Tam, 2013).
- Valores de las personas: Existen diez tipos de valores son distinguidos por sus objetivos motivacionales, basándose directamente en los conflictos y experimentos compatibles, esta estructura entonces va a permitir relacionar los valores y al mismo tiempo integrarlos con otras variables; se debe considerar que se tomaron cinco tipos de valores motivacionales los cuales fueron: Poder, Universalismo, benevolencia, hedonismo, y logros; para extrapolarlos a dos dimensiones las cuales son: autopromoción y autotrascendencia (Schmidt *et al.*, 2007).



- Funcionalidad de especies vegetales, como fuente de productos naturales: diseño de experiencias didácticas en el laboratorio para valoración de la biodiversidad.

El laboratorio, considerado como un espacio natural sirve como motivación para el estudiante en el aprendizaje de las ciencias naturales, y a su vez le permite poner de manifiesto su curiosidad al explorar con las plantas medicinales.

Este abordaje implica una planeación de la intervención, para que los estudiantes logren adquirir conocimientos de ellas, de sí mismos y del mundo en que viven. En el laboratorio se realizará la experimentación con plantas medicinales. En este escenario se posibilitará el aprendizaje significativo y productivo acercando al estudiante al desarrollo de la competencia científica, por medio de cada una de las experimentaciones que allí se desarrollaron.

Olaya y Méndez, (2003) establecen, en relación a las plantas medicinales: “Los vegetales que elaboran los principios activos, que tienen actividad benéfica o perjudicial sobre el organismo, estas plantas sirven para disminuir o neutralizar las enfermedades, alivian y devuelven la salud perdida”. Se emplean como drogas en el medicamento de alguna enfermedad y pueden suministrarse bajo diferentes formas cápsulas, comprimidos, crema, decocciones, elixires, infusiones, jarabe, tinturas, etc.

Las plantas medicinales, usadas ampliamente en nuestra región, pueden ser integradas en experiencias de laboratorios orientadas a incrementar la significatividad de experiencias didácticas para estudiantes de grado en carreras como química, farmacia o medicina (Hakim *et al.*, 2016). Estas intervenciones pueden diseñarse como experiencias asociadas a un objetivo común, en el cual el estudiante mejora su valoración sobre el potencial de las plantas medicinales como fuente de compuestos bioactivos. La estructura de un mini proyecto de laboratorio puede resumirse en el siguiente cuadro:

Componente	Descripción
Introducción	Explicación del trabajo en general y de los objetivos de las experiencias de laboratorio. Prueba de diagnóstico, donde se determina la línea base de conocimiento de los participantes.
Orientación	Formación de grupos. El instructor discute conceptos que deben fortalecerse con la intervención didáctica. Además se provee de una guía del proyecto de laboratorio como soporte didáctico.
Actividades de laboratorio	Los estudiantes reciben muestras de extractos/plantas y desarrollan, con la supervisión del instructor, las actividades prácticas que se desarrollan con el fin de valorar el potencial de plantas medicinales. El instructor actúa como facilitador para guiar el trabajo experimental
Revisión de resultados	Los estudiantes verifican los resultados de su trabajo experimental, y lo comunican al grupo. El instructor actúa como facilitador en las discusiones que surgen de la evaluación de resultados.
Evaluación de actividades de laboratorio	Post-prueba, desarrollada para evaluar la efectividad de la intervención de laboratorio.

Cuadro 6. Componentes de una intervención de laboratorio (Hakim *et al.*, 2016)

Los proyectos de laboratorio, diseñados con el fin de relevar la importancia de las plantas medicinales como factores de biodiversidad y fuente de bioproductos, estimulan el pensamiento crítico de los estudiantes, motivándolos a ampliar sus conocimientos mediante el auto aprendizaje. Además, se motivan discusiones en el aula, permitiendo generar experiencias que consoliden aprendizajes teóricos con el uso experimental de especies vegetales conocidas por sus propiedades curativas (Cannon *et al.*, 2001).

1.2 Tratamiento estadístico no paramétrico de datos obtenidos en la validación del instrumento, en el análisis de las correlaciones y en la intervención didáctica.

1.2.1 Estadísticos para análisis de fiabilidad y validez de datos provenientes de encuestas.

- Estadístico Cronbach's alfa:

El estadístico Cronbach's alfa proporciona una medida de la consistencia interna de una prueba o escala; se expresa como un número entre 0 y 1. La consistencia interna describe la medida en que todos los indicadores en una variable miden el mismo concepto o constructo y, por lo tanto, está conectado a la interrelación de los indicadores dentro de la variable. La consistencia interna debe determinarse antes de que una prueba pueda emplearse con fines de investigación o examen para garantizar la validez. Además, las estimaciones de confiabilidad muestran la cantidad de error de medición en una prueba (Tavakol, Dennick, 2011).

El estadístico Cronbach's alfa resultante oscila entre 0 y 1. Si todos los indicadores de la variable son completamente independientes el uno del otro (es decir, no están correlacionados o no comparten covarianza), entonces $\alpha = 0$; y, si todos los indicadores tienen covarianzas altas, entonces α se aproximará a 1. Cuanto mayor sea el coeficiente α , más elementos tendrán covarianza compartida y probablemente midan el mismo concepto subyacente (Goforth, 2015).

Aunque los estándares para lo que hace un "buen" coeficiente α son completamente arbitrarios y dependen del conocimiento teórico de la variable en cuestión, muchos metodólogos recomiendan un coeficiente α mínimo entre 0,65 y 0,8 (o más en muchos casos); Los coeficientes α que son menores a 0.5 son generalmente inaceptables, especialmente para escalas que pretenden ser unidimensionales (Goforth, 2015).

1.2.2 Análisis de correlaciones entre variables.

- Estadístico Rho Spearman.

El coeficiente de correlación de Spearman, al igual que el de Pearson, muestra una asociación entre variables. El estadístico de Spearman permite obtener un coeficiente de asociación entre variables que no están normalmente distribuidas, o variables ordinales. Se calcula en base a una serie de rangos asignados. Al igual que en el estadístico de Pearson, los valores oscilan entre -1 a 1, siendo 0 el valor que indica no correlación, y los signos indican correlación directa e inversa (Lizama & Boccardo, 2014).

La interpretación del coeficiente Rho de Spearman concuerda en valores próximos a 1; indican una correlación fuerte y positiva. Valores próximos a -1 indican una correlación fuerte y negativa. Valores próximos a cero indican que no hay correlación lineal. Puede que exista otro tipo de correlación, pero no lineal. Los signos positivos o negativos solo indican la dirección de la relación; un signo negativo indica que una variable aumenta a medida que la otra disminuye o viceversa, y uno positivo que una variable aumenta conforme la otra también lo haga disminuye, si la otra también lo hace (Martínez *et al*, 2009).

.00-.19	Muy débil
.20-.39	Débil
.40-.59	Moderado
.60-.79	Fuerte
.80-1.0	Muy fuerte

Cuadro 7. Interpretación del estadístico Rho de Spearman.



1.2.3 Prueba de hipótesis no paramétrica para datos apareados utilizado en la intervención didáctica.

Los procedimientos no paramétricos se aplican cuando la población de estudio no pertenece a una familia parametrizada o normal. Estos procedimientos se conocen como “de libre distribución”.

- **Prueba de Wilcoxon:** Esta prueba es muy ventajosa para datos de libre distribución por su robustez, es decir, la capacidad de soportar desviaciones estadísticas generadas por datos anómalos. La prueba de Wilcoxon permite comparar las medianas de datos emparejados. Por consiguiente, permite estudiar el efecto de un tratamiento eliminando la variabilidad aportada por las diferencias de objeto a objeto. (Sarabia & Ortiz, 1993).

CAPÍTULO II.

2. METODOLOGÍA.

2.1 Área de Estudio:

El presente estudio es una intervención didáctica para el fortalecimiento del bioconocimiento en estudiantes de las Unidades Educativas del cantón Cuenca. Se aplicaron encuestas en cuatro Unidades Educativas de la ciudad. Se incluyeron estudiantes de educación básica y media; con edades comprendidas entre los 9-18 años.

2.2 Universo y Muestra:

Universo: Se definió como universo a los estudiantes de nivel básico y bachillerato general unificado de los colegios de la ciudad de Cuenca, aproximadamente.157.000 estudiantes (INEC, 2010)

Muestra: Los estudiantes fueron seleccionados mediante muestreo no probabilístico. La muestra se constituyó con 593 estudiantes para la aplicación de los cuestionarios; mientras que para la intervención didáctica se consideraron nueve estudiantes.

2.3 Operacionalización de Variables:

Las variables incluidas en las encuestas aplicadas a los estudiantes (anexo 1, 2) fueron operacionalizadas, según el cuadro N° 8, presentado a continuación.



Variable	Tipo de variable	Definición	Indicador	Instrumento de medición
Edad	Cuantitativa discontinua	Edad en años, declarada por los estudiantes	Edad en años	Se colocó la edad en el espacio designado.
Género	Cualitativa nominal	Genero, establecido por los estudiantes en la encuesta.	Femenino	Los estudiantes seleccionan la opción con la que se identifican.
			Masculino	
Datos demográficos	Cualitativa ordinal	Hace referencia a la distancia en la cual se encuentran los estudiantes de la naturaleza; por medio de los indicadores.	¿Dónde creciste?	Escala de 5 ítems: Solo en la ciudad – solo en el campo
			¿A qué distancia esta su casa de la naturaleza?	Escala de 5 ítems: Muy lejos – muy cerca
			¿Cuánto tiempo pasas en la naturaleza?	Escala de 5 ítems: Muchísimo – muy poco
			¿Qué haces cuando estas en la naturaleza?	Se coloca las actividades que realizan.
Inclusión de la naturaleza al yo	Cualitativa Ordinal	Se pide que indique cuál de las imágenes describe mejor su relación con la naturaleza; el autor indica que esta escala se correlaciona de manera positiva con actitudes biosféricas y con el comportamiento propio del individuo (Schultz, 2002).	Consiste en una serie de círculos que se van superponiendo, los cuales hacen referencia al “yo” y a la “naturaleza”.	Seleccionaran una de las 7 imágenes con la que se sienta más identificados.
Felicidad subjetiva	Cualitativa Ordinal	Mide la felicidad subjetiva en general y en comparación con	En general me considero:	Escala de 5 ítems:



		otras personas; en la cual se puede obtener resultados sobre la conciencia, por otra parte se plantea que la felicidad responde a una perspectiva propia de la persona (Lyubomirsky & Lepper, 1999).	Comparado con la mayoría de conocidos, me considero:	Una persona poco feliz - muy feliz.
			En general, algunas personas son muy felices.	Escala de 5 ítems: Más feliz - Menos feliz
			Disfrutan de la vida con independencia de lo que les ocurra, gozando al máximo de todo. ¿En qué medida te identificas con esta caracterización?	Escala de 5 ítems: En absoluto - Completamente
			En general, algunas personas no son muy felices. Sin que estén deprimidas, nunca parecen estar todo lo felices que podrían. ¿En qué medida te identificas con esta caracterización?	Escala de 5 ítems: En absoluto - Mucho
Satisfacción con la vida	Cualitativa Ordinal	Mide los componentes cognitivos del bienestar subjetivo, se debe considerar que existen componentes afectivos y cognitivos. (Diener et al., 1985).	¿En qué medida estás de acuerdo con cada una de las siguientes afirmaciones? En la mayoría de los aspectos mi vida es como yo quiero que sea.	Escala de 5 ítems: Totalmente en desacuerdo - Totalmente de acuerdo.
			Las circunstancias de mi vida son muy buenas.	
			Estoy satisfecho(a) con mi vida.	
			Hasta ahora he conseguido de la vida las cosas que considero importantes.	
		Si pudiera vivir mi vida otra vez no cambiaría casi nada.		
Relación con la naturaleza	Cualitativa Ordinal	Mide los componentes afectivos, cognitivos y físicos de la relación que tienen los humanos con la naturaleza; mostrando la preocupación por	Mi conexión con la naturaleza y con el medioambiente forma parte de mi espiritualidad.	Escala de 5 ítems: Totalmente en desacuerdo - Totalmente de
			Mi relación con la naturaleza es una parte importante de lo que soy.	



		razones egoístas, altruistas y biosféricas (Considera todos los seres vivos). La Relación con la naturaleza va a describir niveles individuales de conexión con la naturaleza, por lo tanto esta escala es utilizada para evaluar la auto identificación, por lo tanto va a valorar las experimentos y emociones relacionadas con la naturaleza (Nisbel et al., 2009).	<p>Me siento muy conectado/a con todas los seres vivos y la tierra.</p> <p>Siempre pienso en cómo mi forma de actuar influye en el medioambiente.</p> <p>Mi lugar ideal para ir de vacaciones sería un remoto espacio natural.</p> <p>Me doy cuenta de la vida silvestre donde quiera que esté.</p>	acuerdo.
Conexión con la naturaleza	Cualitativa Ordinal	Mide los sentimientos de la conexión con la naturaleza, así como también se demuestra que es utilizado de manera empírica para indagar las relaciones existentes entre los humanos y la naturaleza (Mayer&Frantz, 2004).	<p>No me siento separado/a de la naturaleza sino soy parte de ella.</p> <p>Pienso mucho en el sufrimiento de los animales.</p> <p>A menudo, me considero una parte más de la trama de la vida.</p> <p>Siento que todos los seres vivos, humanos y no humanos, que habitamos el Planeta Tierra compartimos una misma "fuerza vital".</p> <p>Así como un árbol puede ser parte de un bosque o de la selva, yo me siento formando parte dentro del amplio mundo natural.</p>	<p>Escala de 5 ítems:</p> <p>Totalmente en desacuerdo. -</p> <p>Totalmente de acuerdo.</p>
Preocupación ambiental	Cualitativa Ordinal	En esta escala se distingue las actitudes adoptadas frente a la preocupación ambiental, tomando en cuenta tres valores objetables que son el egoísmo, el altruismo y por ultimo un aspecto biosférico, considerando así que una	<p>Yo</p> <p>Mi estilo de vida</p> <p>Mi salud</p> <p>Mi futuro</p> <p>Mis compatriotas</p> <p>Toda la gente</p>	<p>Escala de 5 ítems:</p> <p>No importante. -</p> <p>Importante</p>



		diferente orientación de los valores va a conllevar a diferentes actitudes de las personas (Schultz, 2000).	Niños Mis hijos Plantas Vida acuática Aves Mamíferos	
Disposición a la empatía con la naturaleza	Cualitativa Ordinal	Hace referencia a la disposición de las personas en entender y compartir los experimentos con la naturaleza. Esta escala es utilizada para asegurar la eficacia que tienen los programas de educación ambiental, pero también determina los comportamientos que van a llevar a la conservación del ambiente (Tam, 2013).	Me imagino cómo me sentiría si yo fuera el animal que está sufriendo. Visualizo vivamente en mi mente cómo se sienten las plantas que están sufriendo en esa situación. Me resulta fácil ponerme en el lugar de las plantas que están sufriendo. Trato de entender cómo se sienten los animales que están sufriendo, imaginando cómo son las cosas desde su perspectiva. Estoy conectado/a con los sentimientos de las plantas que están sufriendo. Tengo sentimientos de preocupación por los animales que están sufriendo. Siento empatía por las plantas (que están sufriendo/ sufren). Me siento como si fuera uno de los animales que están sufriendo.	Escala de 5 ítems: Totalmente en desacuerdo - Totalmente de acuerdo.
Valores de las personas	Cualitativa Ordinal	Existen diez tipos de valores son distinguidos por sus objetivos motivacionales, basándose directamente en los conflictos y experimentos	Para él/ella es importante ser rico/a. Quiere tener mucho dinero y poder comprar cosas caras. Piensa que es importante que a todas las personas del mundo se les trate con igualdad.	Escala de 5 ítems: Muy diferente - Muy parecida.



		<p>compatibles, esta estructura entonces va a permitir relacionar los valores y al mismo tiempo integrarlos con otras variables; se debe considerar que se tomaron cinco tipos de valores motivacionales los cuales fueron: Poder, Universalismo, benevolencia, hedonismo, y logros; para extrapolarlos a dos dimensiones las cuales son: autopromoción y auto trascendencia (Schmidt et al., 2007).</p>	<p>Cree que todos deberían tener las mismas oportunidades en la vida.</p>	
			<p>Para él/ella es muy importante mostrar sus habilidades. Quiere que la gente lo/la admire por lo que hace.</p>	
			<p>Le parece importante escuchar a las personas que son distintas a él/ella. Incluso cuando está en desacuerdo con ellas, todavía intenta poder entenderlas.</p>	
			<p>Busca cualquier oportunidad para divertirse.</p>	
			<p>Para él/ella es importante hacer cosas que le resulten placenteras.</p>	
			<p>Es muy importante para él/ella ayudar a la gente que lo/la rodea. Se preocupa por su bienestar.</p>	
			<p>Para él/ella es importante ser una persona muy exitosa. Le gusta impresionar a la gente.</p>	
			<p>Para él/ella es importante mandar y decir a los demás lo que tienen que hacer. Desea que las personas hagan lo que se les dice.</p>	
			<p>Es importante ser leal a sus amigos. Se entrega totalmente a las personas cercanas. Cree firmemente que las personas deben proteger la Naturaleza, siendo importante el cuidado del medio ambiente.</p>	
			<p>Disfrutar de los placeres de la vida es importante para él/ella. Le agrada “darse los gustos”.</p>	
			<p>Es importante atender a las necesidades de los demás. Trata de apoyar a quienes conoce.</p>	



			Progresar en la vida es importante para él/ella. Se esfuerza en ser mejor que otros.	
			Para [él/] ella es importante perdonar a la gente que le ha hecho daño. Trata de ver lo bueno en ellos y no guardarles rencor.	
			Él/Ella realmente desea disfrutar de la vida. Pasarla bien es muy importante.	
			Siempre quiere ser él/ella la que toma las decisiones. Le gusta ser líder.	
			Le es importante adaptarse a la naturaleza e integrarse en ella. Cree que la gente no debería alterar el medio ambiente.	

Cuadro 8. Operacionalización de variables.

2.4 Diseño de Cuestionarios y Aplicación de Encuestas:

El cuestionario aplicado en esta investigación fue validado por el Grupo de Didáctica de la Biología de la Universidad de Osnabrück. La encuesta se generó con el software: TeleForm© / TeleForm©-Designer, en la Universidad de Osnabrück, Alemania.

El instrumento de recolección de datos se preparó a partir de cuatro cuestionarios base los cuales son indicados a continuación, donde se establecen escalas para evaluar la percepción de valoración de la biodiversidad y cercanía con la naturaleza:

- Las escalas originales fueron traducidas del inglés al español, y fueron las siguientes; Escala: Inclusión de la Naturaleza al yo, obtenida de Schultz, 2002; y Escala: Relación con la Naturaleza obtenida de Nisbet *et al.*, 2009.
- En lo que se refiere a Escala: Conexión con la naturaleza, se utilizó la versión en español de los ítems para “Conexión con la naturaleza” la cual fue obtenida de Corraliza & Bethelmy, 2011.
- Para Escala: Satisfacción con la vida y Escala: Felicidad subjetiva; se utilizaron las escalas en español obtenidas de Herreros de las Cuevas, 2007
- Por último para Escala: Preocupación ambiental se utilizó la versión en español de Schultz 2001.

El cuestionario tiene cuatro páginas; en la cual se encuentran nueve escalas, que en total contienen 65 indicadores.

2.5 Recolección de datos:

La recolección de datos se realizó en las Unidades Educativas incluidas en el estudio. Se trabajó en el horario asignado para el efecto, con dos instrumentos: Una versión comprensible para los niños y un cuestionario que fue aplicado a los jóvenes. El tiempo estimado para responder el cuestionario para niños fue de 10-25 minutos aproximadamente; y el cuestionario para jóvenes 25-45 minutos aproximadamente.

2.6 Tabulación de datos:

Los cuestionarios una vez respondidos fueron escaneados con el software: TeleForm©-Reader y TeleForm©-Scan Station. Mientras que los datos obtenidos fueron analizados en el programa estadístico SPSS versión 24.0.

2.7 Evaluación de la fiabilidad de los indicadores:

Previo a la evaluación de fiabilidad de los indicadores se realizó un análisis de factores el cual permitió revisar los indicadores de las variables.

La evaluación de fiabilidad de los indicadores, que constituyen las variables, se realizó mediante el estadístico Cronbach's alfa.

2.8 Correlación entre variables sociodemográficas e indicadores de conexión con la naturaleza y valores:

Luego de validar los indicadores que constituyeron las variables asociadas a conexión con la naturaleza y valores, se exploraron posibles correlaciones entre estas variables y el género y edad de los encuestados y de la misma manera entre variables. Se aplicó el coeficiente Rho de Spearman.

2.9 Evaluación de una intervención didáctica enfocada en el fortalecimiento del bioconocimiento:

Para esta intervención, se definió como población del estudio a los estudiantes de bachillerato de las Unidades Educativas de la ciudad de Cuenca. La muestra no probabilística se constituyó con nueve estudiantes de cuatro unidades educativas, con edades comprendidas entre 15-18 años.

Con el fin de motivar la apreciación de la biodiversidad vegetal y su valoración como fuente de bioconocimiento, se diseñaron cinco experimentos de laboratorio para colegiales (Anexo 7), los cuales fueron desarrollados en el Laboratorio de Análisis Instrumental, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Cuenca. Se utilizaron plantas disponibles en mercados locales y materiales y reactivos de fácil acceso para laboratorios de colegios. Los facilitadores fueron la Dra. María-Elena Cazar, Ph.D; directora del trabajo de graduación y la Egda. Isabel Álvarez Ochoa, estudiante tesista. La intervención fue basada en el trabajo publicado por Hakim *et al.*, 2016.

Para evaluar la efectividad de las intervenciones, se aplicaron pruebas antes y después de las mismas (anexo 3, 4). Los resultados se evaluaron mediante la aplicación de pruebas de hipótesis no paramétricas. Los experimentos de laboratorio escogidos para realizar con los estudiantes fueron los siguientes:

2.9.1 Experimento N°1: Indicadores Acido-Base naturales:

Se deben fundamentalmente a la proporción que las plantas contienen de los pigmentos naturales conocidos como antocianinas y antoxantinas. La antocianina es



roja en medio ácido, púrpura en medio neutro y azul en medio básico, sin embargo, la antoxantina es amarilla en medio básico. La proporción en que se encuentre la mezcla de pigmentos hace que las flores tengan distintos colores y que se puedan modificar según el pH del medio. Son glucósidos, con estructura parecida, modificándose la posición de determinados grupos hidroxilo, con carácter ácido, que según el medio producen diferentes formas encuadradas en una tautomería ceto-enólica. De su hidrólisis se extraen los pigmentos coloreados, las antocianidinas y antoxantidinas (Heredia-Avalos, 2006).

Para demostrar el uso de extractos vegetales como indicadores ácido base naturales, se obtendrán mediante maceración, extractos de col morada, fresas y vino. El ambiente de pH de cada extracto se verificará con papel tornasol. Los extractos se pondrán en contacto con soluciones de ácidos y bases fuertes y débiles. Al final de la experiencia los estudiantes elaborarán un cuadro donde indicarán los cambios de color observados y la explicación de este fenómeno.

2.9.2 Experimento N°2: Separación de pigmentos vegetales por cromatografía de capa fina:

Uno de los procesos metabólicos más importantes de las células vegetales es la Fotosíntesis. Durante la fase luminosa de la misma es imprescindible la participación de diferentes pigmentos fotosintéticos que se encuentran dentro de los plástidos, y que le confieren la coloración característica de las hojas de las plantas. Los pigmentos de mayor importancia son las clorofilas: la clorofila A que tiene un color verde azulado, y la clorofila B de color verde amarillento. También son importantes los carotinoides, de color anaranjado-rojizo, y las xantofilas de color amarillo (Torossi Baudino, 2007).

Estos pigmentos se encuentran en el interior de las células vegetales específicamente en un organelo llamada cloroplasto. Los cloroplastos son simplemente plástidos que contienen pigmentos clorofílicos. Los compuestos clorofílicos están ligados químicamente con las estructuras internas del cloroplasto (membrana tilacoides) y se hallan retenidos en estado coloidal. Asociados con las clorofilas, existen también en los cloroplastos dos clases de pigmentos amarillos y amarillo-anaranjados que son las xantofilas y carotenoides (Torossi Baudino, 2007).

Los estudiantes pudieron apreciar cualitativamente la composición de pigmentos de un extracto de planta verde mediante cromatografía en papel. Se les indicaron los grupos

mayoritarios de pigmentos en función del color observado. Como resultado se reportaron el número de manchas presentes en de cada grupo de pigmentos.

2.9.3 Experimento N°3: Bioactividad - Actividad antibacteriana:

Las enfermedades causadas por las bacterias generalmente se tratan con antibióticos. Muchos de los antibióticos utilizados hoy en día fueron descubiertos a partir de fuentes naturales, por lo que existe un gran potencial al trabajar con extractos vegetales que pueden poseer actividad antibiótica (Vivot *et al.*, 2012).

Para esta experiencia se utilizaron plantas medicinales con uso tradicional en el tratamiento de enfermedades infecciosas (manzanilla, hierba buena, hierba luisa, etc.). Extractos alcohólicos de las especies en estudio se enfrentarán a un concentrado de bacterias para evaluar actividad antibacteriana. En este experimento no se usaron cepas patógenas. La fuente de bacterias fue saliva humana y el ensayo se realizó a microescala. Las colonias bacterianas procedentes de la saliva crecerán y tras 24-48 horas se podrá observar como puntos blancos en el agar. Si alguno de los extractos vegetales ensayados presentan actividades antibióticas, el crecimiento bacteriano en esos pocillos será reducido o ausente. (Graf *et al.*, 2014).

2.9.4 Experimento N°4: Bioactividad - Actividad antifúngica:

Los hongos al igual que otros microorganismos se encuentran altamente dispersos en la naturaleza y frecuentemente aparecen como patógenos tanto para personas, animales y plantas (Davicino-Mattar *et al.*, 2007) .

En el presente ensayo, se utilizó una levadura comúnmente utilizada en panadería (*Saccharomyces cerevisiae*), como modelo para otros hongos de esta familia. Se trata de un ensayo cualitativo, que permite detectar de una forma muy sencilla actividad anti fúngica en extractos vegetales, simplemente utilizando un cambio de color (Graf *et al.*, 2014).

2.9.5 Experimento N°5: Determinación de saponinas por el método de espuma:

El nombre de saponina viene el latín, sapon = jabón, y este nombre refiere a las propiedades de las saponinas de disminuir la tensión superficial y formar espuma en soluciones acuosas. Químicamente las saponinas son glucósidos que por hidrólisis liberan una o más unidades de azúcares y aglicones libres de azúcares que son derivados de sistemas de anillos policíclicos (sapogeninas). Las sapogeninas pueden ser biterpenoides o esteroides. El método utilizado con mayor frecuencia es el de la



medición de la espuma (afrosimétrico) debido a su facilidad de determinación y al mismo tiempo rapidez en la obtención de resultados (San Martín, 2015).

Para esta experiencia se utilizara material vegetal seco, el cual se someterá a agitación con agua para verificar la formación de espuma, indicador de la presencia de saponinas.

2.10 Evaluación de la efectividad de la intervención:

Se evaluó la efectividad de la intervención por medio de la aplicación de una pre-prueba y post-prueba. Estos instrumentos de evaluación buscaron indagar el nivel de conocimiento sobre el potencial de las plantas medicinales incluidas en la intervención didáctica antes y después de la misma. Estos instrumentos fueron diseñados por el Grupo de Biotecnología, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Cuenca.

Los resultados se evaluaron mediante la aplicación de la prueba de hipótesis no paramétrica de Wilcoxon. Se comparó el rango medio de las dos muestras relacionadas, determinando si existen diferencias significativas entre ellas.

CAPÍTULO III.

3. RESULTADOS.

3.1 Evaluación de la percepción de estudiantes de educación básica y media hacia la biodiversidad.

La encuesta fue aplicada en estudiantes de cuatro unidades educativas de la ciudad de Cuenca, de edades comprendidas entre 9-18 años.

Se trabajó con 593 estudiantes de los cuales 311 fueron mujeres (52,45%) y 276 hombres (46,54%). Seis estudiantes no respondieron el cuestionario (1,01%)

Grado /Curso	Unidad Educativa 1	Unidad Educativa 2	Unidad Educativa 3	Unidad Educativa 4	Total por cursos
Quinto	42	28			70
Sexto	42	29			71
Séptimo	45				45
Octavo			69		69
Décimo		17		103	120
Primero de bachillerato	36	22	83		141
Segundo de bachillerato	36	29	12		77
Total por unidad Educativa	201 (33,89%)	125 (21,08%)	164 (27,66%)	103 (17,37%)	593

Cuadro 9. Total de estudiantes por Unidad Educativa.

3.2 Evaluación de fiabilidad de variables mediante el estadístico Cronbach's alfa.

El análisis de los componentes de las variables demostró que la variable "Conexión con la naturaleza" tiene dos componentes: emocional y cognitivo.

La interpretación del estadístico Cronbach's alfa permitió establecer que los indicadores: "Siempre pienso en cómo mi forma de actuar influye en el medioambiente", "No me siento separado/a de la naturaleza sino soy parte de ella.", "Pienso mucho en el sufrimiento de los animales" conforman el componente cognitivo. Por otra parte los indicadores: "A menudo, me considero una parte más de la trama de la vida.", "Siento que todos los seres vivos, humanos y no humanos, que habitamos el Planeta Tierra compartimos una misma "fuerza vital".", "Así como un árbol puede ser parte de un bosque o de la selva, yo me siento formando parte dentro del amplio

mundo natural” conforman el componente emocional. Los resultados se presentan en el cuadro N° 21 (anexo 6).

Pero debido a los datos obtenidos en el cuadro N° 21 se decidió separar el componente en escalas y de esa manera se obtuvieron los siguientes resultados:

Cuadro 10. Análisis de la fiabilidad de conexión con la naturaleza del componente emocional.

Criterio	Variable	Indicador	Componente (emocional)	Estadístico Cronbach's alfa
Conexión con la naturaleza	Conexión con la naturaleza.	A menudo, me considero una parte más de la trama de la vida.	0.84	0.79
		Siento que todos los seres vivos, humanos y no humanos, que habitamos el Planeta Tierra compartimos una misma “fuerza vital”.	0.84	
		Así como un árbol puede ser parte de un bosque o de la selva, yo me siento formando parte dentro del amplio mundo natural.	0.84	

El cuadro N° 10. Indica un valor del estadístico Cronbach's alfa de 0.79 el cual es aceptable y nos indica que si existe una fiabilidad de los indicadores con respecto a la conexión con la naturaleza en su componente emocional

Cuadro 11. Análisis de la fiabilidad de fiabilidad de conexión con la naturaleza del componente cognitivo.

Criterio	Variable	Indicador	Componente (cognitivo)	Estadístico Cronbach's alfa
Conexión con la naturaleza	Conexión con la naturaleza.	Siempre pienso en cómo mi forma de actuar influye en el medioambiente	0.74	0.63
		No me siento separado/a de la naturaleza sino soy parte de ella.	0.78	
		Pienso mucho en el sufrimiento de los animales.	0.76	

El cuadro N° 11. Indica un valor del estadístico Cronbach's alfa de 0.63 el cual se encuentra en el límite inferior es aceptable y nos indica que si existe una fiabilidad de los indicadores con respecto a la conexión con la naturaleza en su componente cognitivo.

El análisis exploratorio de las variables demostró que la variable “valores” tiene cuatro componentes, de los cuales se decidió trabajar con dos componentes, siendo estos: autotranscendencia / autopromoción.

Debido a que en la pregunta “Busca cualquier oportunidad para divertirse. Para él/ella es importante hacer cosas que le resulten placenteras”, no se observó un valor para autotranscendencia, o autopromoción; pero según la revisión de la bibliografía esta pregunta ayuda a medir el hedonismo el cual se encuentra entre la autopromoción y la apertura al cambio. En el caso se pudo presentar un valor con apertura al cambio antes que en autopromoción.

Es decir como el indicador dice “Busca cualquier oportunidad para divertirse. Para él/ella es importante hacer cosas que le resulten placenteras”. Puede ser que los jóvenes no entendieron la pregunta o que no se considera como autopromoción sino como el estar abiertos al cambio y a experimentar nuevas experiencias.

Al mismo tiempo el indicador “Disfrutar de los placeres de la vida es importante para él/ella. Le agrada “darse los gustos”, dio un valor con el componente equivocado también se decidió eliminarlo.

Es por esto que se eliminó cuatro preguntas, para cambiar la fiabilidad a 0.69; aunque la fiabilidad se vio disminuida, con este cambio se consiguió mantener los límites de autotranscendencia, y autopromoción. Como se muestra en el cuadro N°12 indicada a continuación.

El cuadro N° 12. Indica un valor del estadístico Cronbach's alfa de 0.69 el cual es aceptable y nos indica que si existe una fiabilidad de los indicadores con respecto a los valores, en sus componentes autotranscendencia y autopromoción.



Cuadro 12. Análisis de la fiabilidad de autotranscendencia y autopromoción, con la eliminación de indicadores.

Variable	Indicador	Componente (auto-transcendencia)	% varianza (auto-transcendencia)	Componente (auto-promoción)	% varianza (auto-promoción)	Estadístico Cronbach's alfa
Valores	Para él/ella es importante ser rico/a. Quiere tener mucho dinero y poder comprar cosas caras.		17.64%	0.53	21.77%	0.69
	Para él/ella es importante mandar y decir a los demás lo que tienen que hacer. Desea que las personas hagan lo que se les dice.			0.67		
	Siempre quiere ser él/ella la que toma las decisiones. Le gusta ser líder.			0.68		
	Para él/ella es muy importante mostrar sus habilidades. Quiere que la gente lo/la admire por lo que hace			0.58		
	Para él/ella es importante ser una persona muy exitosa. Le gusta impresionar a la gente.			0.68		
	Progresar en la vida es importante para él/ella. Se esfuerza en ser mejor que otros.			0.60		
	Disfrutar de los placeres de la vida es importante para él/ella. Le agrada "darse los gustos".			0.49		
	Es muy importante para él/ella ayudar a la gente que lo/la rodea. Se preocupa por su bienestar	0.67				
	Es importante ser leal a sus amigos. Se entrega totalmente a las personas cercanas.	0.54				
	Es importante atender a las necesidades de los demás. Trata de apoyar a quienes conoce	0.70				
	Piensa que es importante que a todas las personas del mundo se les trate con igualdad. Cree que todos deberían tener las mismas oportunidades en la vida.	0.60				
	Cree firmemente que las personas deben proteger la Naturaleza, siendo importante el cuidado del medio ambiente.	0.63				
	Le es importante adaptarse a la naturaleza e integrarse en ella. Cree que la gente no debería alterar el medio ambiente	0.55				



El análisis exploratorio mostró dos componentes, que indicaron la distribución de los indicadores según los componentes Disposición a la empatía con animales y Disposición a la empatía con plantas.

Cuadro 13. Análisis de la fiabilidad de la disposición a la empatía con la naturaleza.

Variable	Indicador	Componente (empatía con animales)	% varianza (empatía con animales)	Componente (empatía con plantas)	% varianza (empatía con plantas)	Estadístico Cronbach's alfa
Disposición a la empatía con la naturaleza	Estoy conectado/a con los sentimientos de las plantas que están sufriendo.		14.04%	0.66	51.81%	0.86
	Tengo sentimientos de preocupación por los animales que están sufriendo.	0.83				
	Siento empatía por las plantas (que están sufriendo/ sufren).			0.80		
	Me siento como si fuera uno de los animales que están sufriendo.	0.90				
	Me imagino cómo me sentiría si yo fuera el animal que está sufriendo.	0.65				
	Me resulta fácil ponerme en el lugar de las plantas que están sufriendo.			0.84		
	Trato de entender cómo se sienten los animales que están sufriendo, imaginando cómo son las cosas desde su perspectiva.	0.82				
	Visualizo vivamente en mi mente cómo se sienten las plantas que están sufriendo en esa situación.			0.80		

El cuadro N° 13. Indica un valor del estadístico Cronbach's alfa de 0.86 el cual es aceptable y nos indica que si existe una fiabilidad de los indicadores con respecto a la disposición a la empatía con la naturaleza, en sus componentes empatía con animales y empatía con plantas.



Para extraer el componente afectivo y cognitivo, se realizó un análisis considerando únicamente los elementos de toma de perspectiva y de preocupación empática, obteniendo las tablas que se muestran a continuación.

Cuadro 14. Análisis de la fiabilidad de preocupación empática.

Variable	Indicador	Componente (Preocupación empática)	% varianza	Estadístico Cronbach's alfa
Preocupación empática	Estoy conectado/a con los sentimientos de las plantas que están sufriendo.	0.72	55.83%	0.72
	Tengo sentimientos de preocupación por los animales que están sufriendo.	0.82		
	Siento empatía por las plantas (que están sufriendo/ sufren).	0.70		
	Me siento como si fuera uno de los animales que están sufriendo.	0.74		

El cuadro N° 14. Indica un valor del estadístico Cronbach's alfa de 0.72 el cual es aceptable y nos indica que si existe una fiabilidad de los indicadores con respecto a preocupación empática.

Cuadro 15. Análisis de la fiabilidad de toma de perspectiva.

Variable	Indicador	Componente (toma de perspectiva)	% varianza	Estadístico Cronbach's alfa
Toma de perspectiva	Me imagino cómo me sentiría si yo fuera el animal que está sufriendo.	0.77	57.00%	0.75
	Me resulta fácil ponerme en el lugar de las plantas que están sufriendo.	0.74		
	Trato de entender cómo se sienten los animales que están sufriendo, imaginando cómo son las cosas desde su perspectiva.	0.76		
	Visualizo vivamente en mi mente cómo se sienten las plantas que están sufriendo en esa situación.	0.74		

El cuadro N° 15. Indica un valor del estadístico Cronbach's alfa de 0.75 el cual es aceptable y nos indica que si existe una fiabilidad de los indicadores con respecto a toma de perspectiva.



3.3 Correlación entre variables sociodemográficas e indicadores de conexión con la naturaleza y valores.

Las correlaciones de las variables sociodemográficas y las relacionadas con la conexión con la naturaleza se presentan a continuación en el cuadro N° 16.

Cuadro 16. Correlaciones entre datos sociodemográficos y la conexión con la naturaleza.

Variables relacionadas con la conexión con la naturaleza	Edad	Genero
Relación con la naturaleza.	NS	-,173 ^{**}
Inclusión con la naturaleza.	-,140 ^{**}	NS
Conexión con la naturaleza	NS	-,104 [*]
Conexión con la naturaleza, componente emocional.	NS	NS
Conexión con la naturaleza, componente cognitivo.	NS	-,137 ^{**}

Lo que indica el cuadro N°16. Es que las jóvenes tienen una mayor inclusión con la naturaleza. Mientras que el con respecto al género se muestra que las mujeres tienen una mayor relación y conexión con la naturaleza. Pero se debe indicar que con respecto a la conexión con la naturaleza en su componente emocional no es significativa en el estudio, con respecto a la edad o al género de los estudiantes.

Las correlaciones del género con la disposición a la empatía con la naturaleza mostraron los siguientes resultados que se presentan a continuación en el cuadro N° 17.

Cuadro 17. Correlación entre el género y la disposición a la empatía con la naturaleza.

Variables relacionadas con la disposición a la empatía con la naturaleza	Género
Disposición de empatía con la naturaleza componente animal.	-,234 ^{**}
Disposición de empatía con la naturaleza componente plantas.	-,117 [*]
Preocupación empática.	-,141 ^{**}
Toma de perspectiva.	-,190 ^{**}

El cuadro N°17. Indica que las mujeres tienen mayor disposición de empatía con la naturaleza en sus cuatro componentes. Así mismo se puede evidenciar que las mujeres presentan una mayor disposición de empatía con los animales antes que con las plantas.

Las correlaciones realizadas entre bienestar y conexión con la naturaleza mostraron los resultados que se presentan en el cuadro N° 18.

En el cuadro N°18. Se indica que la conexión con la naturaleza en su componente cognitivo no se relaciona con la felicidad subjetiva. Mientras que las demás variables analizadas en la tabla presentan una conexión entre sí. Siendo la más fuerte la conexión con la naturaleza en su componente cognitivo con la relación con la naturaleza.

Mientras que las correlaciones realizadas entre empatía y valores mostraron los resultados que se presentan en el cuadro N° 19.

El cuadro N°19. Indica que autopromoción no tiene correlación significativa con ninguna de las variables de estudio. Mientras que autotranscendencia presenta una fuerte correlación con las siguientes variables: disposición a la empatía con animales, disposición a la empatía con plantas, preocupación empática y toma de perspectiva. En lo que hace referencia a la preocupación empática se correlaciona con la disposición a la empatía con animales; y con la disposición a la empatía con plantas. El mismo hallazgo se reportan al correlacionar la toma de perspectiva con las variables antes mencionadas. Finalmente, la preocupación empática se correlaciona con la toma de perspectiva.



Cuadro 18. Correlaciones entre bienestar y Conexión con la naturaleza.

Variables relacionadas con bienestar y Conexión con la naturaleza.	Satisfacción con la vida.	Felicidad subjetiva.	Relación con la naturaleza.	Conexión con la naturaleza, componente emocional.	Conexión con la naturaleza, componente cognitivo.
Felicidad subjetiva.	,426**				
Relación con la naturaleza.	,154**	,096*			
Conexión con la naturaleza, componente emocional.	,284**	,121**	,588**		
Conexión con la naturaleza, componente cognitivo.	,193**	NS	,738**	,596**	
Inclusión con la naturaleza.	,094*	,100*	,484**	,344**	,398**

Cuadro 19. Correlación de disposición de empatía con la naturaleza con los valores.

Variables relacionadas con la disposición de empatía con la naturaleza, con los valores.	Auto-transcendencia	Auto-promoción	Disposición de empatía con la naturaleza componente animal	Disposición de empatía con la naturaleza componente plantas	Preocupación empática
Autopromoción.	NS				
Disposición de empatía con la naturaleza componente animal.	,399**	NS			
Disposición de empatía con la naturaleza componente plantas.	,263**	NS	,558**		
Preocupación empática.	,327**	NS	,698**	,888**	
Toma de perspectiva.	,333**	NS	,774**	,875**	,773**

3.4 Intervención didáctica.

La intervención didáctica descrita en 2.9 fue aplicada a nueve estudiantes de bachillerato, los cuales no formaron parte del grupo al cual se aplicaron las encuestas, descritas en 2.4. Se planteó como hipótesis nula que el nivel de conocimiento sobre la biodiversidad y potencial de plantas medicinales no varía antes y después de la intervención. La hipótesis alternativa estableció diferencias significativas entre el nivel de conocimiento de los estudiantes después de la intervención didáctica. Los resultados se presentan a continuación.

Cuadro 20. Resumen de la prueba de hipótesis.

Edad de estudiantes en rango	Mediana de puntaje de prueba antes de intervención	Mediana de puntaje de prueba después de intervención	Estadístico de Wicoxon	Decisión
15 - 18 años	3,98	7,80	-2,666 ^b	Rechazar la hipótesis nula.

Los resultados indican que la intervención didáctica es efectiva en fortalecer el nivel de conocimiento sobre biodiversidad y potencial de plantas medicinales de la región.

CAPÍTULO IV.

4. DISCUSIÓN.

4.1 Correlaciones entre edad y género con la conexión con la naturaleza y la disposición a la empatía con la naturaleza.

Para diseñar estrategias didácticas enfocadas en el fortalecimiento del conocimiento de la biodiversidad y la valoración de nuestro entorno como fuente de bioconocimiento, es necesario conocer si existe relación entre el género y edad de los estudiantes de educación básica y media y su conexión con la naturaleza. Y al mismo tiempo si el género se correlaciona con la disposición a la empatía con la naturaleza.

En nuestro estudio, las correlaciones obtenidas indican que las niñas tienen una mayor inclusión con la naturaleza (ver Cuadro N° 16). Diener (1984) indicó que “Las personas jóvenes son más felices que los mayores”; y al mismo tiempo en su estudio se encontró una correlación positiva entre la edad y la satisfacción con la vida. Mientras que Silvers *et al* (1996) establecieron que al comparar a los adultos con los niños ellos tienden a pasar más tiempo en espacios abiertos. Por lo tanto, mientras más tiempo pasan los niños fuera mayor es su inclusión con la naturaleza. En el trabajo de Silvers *et al* (1996) se presentan evidencias de que los niños tienden a pasar más tiempo afuera mientras que las niñas no; y de la misma forma los niños menores pasan menos tiempo al aire libre en comparación con los jóvenes. Debido a esa información podemos decir que los niños tienen una mayor inclusión con la naturaleza debido a que tienden a pasar más tiempo en espacios abiertos. No obstante, en el mencionado trabajo de Silvers *et al* (1996) establece que los niños tienden a pasar más tiempo fuera, y según nuestro análisis, las niñas pasan más tiempo fuera, en comparación con los niños y jóvenes.

En nuestro estudio no existe correlación significativa entre la edad y la conexión con la naturaleza (ver cuadro N° 16). Estos datos son consistentes con el estudio de Mayer, & Frantz (2004) quienes indicaron en los resultados de su estudio que la edad no se encuentra relacionada con la conexión con la naturaleza.

Así mismo, en el presente estudio se demostró que las mujeres tienen una mayor relación con la naturaleza. Según los resultados de este estudio, el género femenino tiene una mayor conexión con la naturaleza como tal y en el componente cognitivo (ver



cuadro N°16). No obstante, en lo referente a conexión con la naturaleza en el componente emocional (ver cuadro N°16) los resultados no fueron significativos. Mayer & Frantz (2004) reportaron que el género no se encuentra asociado con la conexión con la naturaleza. Este hallazgo difiere de los resultados obtenidos en el presente estudio, en el cual se reporta que el género si influye en conexión con la naturaleza y en conexión con la naturaleza componente cognitivo.

Con respecto a la empatía con la naturaleza podemos decir que las mujeres tienen mayor disposición de empatía con la naturaleza en sus cuatro componentes; disposición de empatía con la naturaleza con animales, disposición de empatía con la naturaleza con plantas, preocupación empática y toma de perspectiva (ver cuadro N°17). Tam (2013) establece que las mujeres tienen una mayor disposición a la empatía con la naturaleza que los hombres. Debido a que en su estudio el autor no separó los indicadores de las variables se asume que la variable agrupa a los cuatro indicadores presentados en nuestro estudio. La mayor empatía con la naturaleza del género femenino puede asociarse a una predisposición a demostrar sus sentimientos y sus preocupaciones, lo cual podría traducirse a la disposición a la empatía por la naturaleza.

4.2 Correlaciones entre el bienestar y la conexión con la naturaleza.

La relación entre el bienestar y la conexión con la naturaleza son indicadores clave para abordar la biodiversidad como un componente fundamental en el desarrollo social. En el presente estudio se encontró que existe una correlación fuerte entre la felicidad subjetiva y la satisfacción con la vida (ver cuadro N°18). Este hallazgo se opone a los resultados de Diener *et al* (1985), quienes en su estudio concluyeron que existe una correlación débil entre la satisfacción con la vida y la felicidad subjetiva.

Los resultados obtenidos muestran una fuerte correlación entre la relación con la naturaleza y la satisfacción con la vida (Ver cuadro N°18). Kals *et al* (1999) reportaron que “existe una correlación fuerte entre la afinidad emocional y el número de comportamientos pro ambientales”. Ellos argumentaron que la afinidad emocional tiene una correlación positiva frente a las relaciones con la naturaleza el tiempo en el que se desarrolla esta relación. La satisfacción con la vida tiene un componente emocional, lo cual es soportado por los resultados obtenidos. La relación con la naturaleza y la felicidad subjetiva tienen una correlación débil (ver cuadro N°18). Nisbet *et al* (2009) refieren que la relación con la naturaleza representa pensamientos,



sentimientos y experiencias que las personas tienen con la naturaleza. De la misma forma se espera que las características de las relaciones humano- naturaleza puedan ser sobrepuestas. En la muestra estudiada la correlación entre las variables que asocian las relaciones del ser humano con la naturaleza y felicidad subjetiva es baja, a diferencia de los estudios citados.

La conexión con la naturaleza en su componente emocional tiene una correlación fuerte con la satisfacción con la vida, así como con la felicidad subjetiva y la relación con la naturaleza (ver cuadro N°18). En el estudio de Mayer, & Frantz (2004) se demuestra que existen varios factores que pueden contribuir a la satisfacción con la vida y la conexión con la naturaleza. En este caso el componente emocional de la conexión con la naturaleza sería un factor que contribuye a esta correlación. Es así que se puede considerar a la relación con la naturaleza y a la felicidad subjetiva como los factores que contribuyen con la conexión con la naturaleza.

La conexión con la naturaleza en su componente cognitivo tiene una correlación fuerte con las siguientes variables: satisfacción con la vida, relación con la naturaleza, y con la conexión con la naturaleza componente emocional (ver cuadro N°18). La correlación con la felicidad subjetiva no es significativa (ver cuadro N°18). Schultz (2002) estableció en su estudio que “Si los humanos son parte de la naturaleza, ellos estarían conectados de una manera simbiótica con la naturaleza, por lo tanto sentirían la responsabilidad de protegerla. Pero por otra parte si los humanos no son parte de la naturaleza, ellos estarían separados de la naturaleza, por lo tanto no tendrían la responsabilidad moral de protegerla”. Es así que, al observarse una fuerte correlación entre la conexión y la relación con la naturaleza las personas sienten la responsabilidad de no solo cuidar la naturaleza, sino también de protegerla. La felicidad no parece ser un factor a considerar cuando se trata de conexión con la naturaleza componente cognitivo; el cual principalmente se basa en la precepción de la persona; mientras que la felicidad se considera emocional.

La inclusión con la naturaleza tiene una correlación débil con respecto a la satisfacción con la vida y la felicidad subjetiva (ver cuadro N°18) y una correlación fuerte con respecto a la relación con la naturaleza (ver cuadro N°18). En el trabajo de Schultz se indica que la inclusión puede estar asociada a un comportamiento ambiental específico. Sin embargo, estos comportamientos no son el resultado de un compromiso con proteger el ambiente. Cuando la inclusión con la naturaleza es baja,



las personas se preocupan más por si mismos antes que por la naturaleza; y el compromiso de actuar va a estar focalizado en beneficiarse ellos mismo. Esto implica que, si las personas se incluyen con la naturaleza, van a establecer relaciones que busquen un beneficio para todos más no solo para ellos mismos. Es importante establecer que, si la correlación de la inclusión con la naturaleza es débil con respecto a la satisfacción con la vida, y con respecto a la felicidad subjetiva, no estaríamos hablando de un comportamiento ambiental, orientado a proteger la naturaleza para todos.

La inclusión con la naturaleza tiene una correlación fuerte con la conexión con la naturaleza en su componente emocional, y su componente cognitivo (ver cuadro N°18). En su estudio orientado a indagar la inclusión del ser humano con la naturaleza, Schultz establece que “La inclusión es un comportamiento que da a las personas el sentido de la conexión con la naturaleza, y el cuidado por la misma; y esto motiva al interés en la naturaleza”. Si la inclusión da a las personas el sentido de conexión con la naturaleza, esto indicará la posibilidad de que existan fuertes correlaciones entre estas variables. Por otra parte Mayer, & Frantz (2004) plantean que “Cuando la inclusión con la naturaleza tiene una correlación positiva indica una asociación fuerte entre “yo” y “naturaleza”; mientras que correlaciones negativas indica una asociación fuerte entre “yo” y “construcción”.” Los resultados indicaron una correlación fuerte entre la conexión con la naturaleza y la inclusión con la naturaleza. En este caso los autores no separaron las variables en sus dos componentes por lo tanto se considera que se hablan de los componentes cognitivo y emocional. Las correlaciones positivas obtenidas en nuestro estudio indican una conexión fuerte tanto cognitiva como emocional de los participantes con la naturaleza.

4.3 Correlaciones entre las variables disposición de empatía con la naturaleza y los valores.

Los valores en niños y adolescentes representan valiosos indicadores de comportamientos positivos, los cuales favorecen el desarrollo de intervenciones didácticas que permitan abordar la biodiversidad y el bioconocimiento desde el aula.

En el presente estudio se encontró que la autopromoción no tiene correlación significativa con ninguna de las variables de estudio (ver cuadro N°19). Estos resultados concuerdan con el planteamiento de Schwartz (1994): “Las correlaciones



en auto promoción son cercanas a cero, ya que los valores de poder y logro van a enfatizar el éxito y el reconocimiento”. La autopromoción se asocia a valores egocéntricos, como la búsqueda del bienestar para sí mismo.

La auto transcendencia presenta una fuerte correlación con las siguientes variables: disposición a la empatía con animales, disposición a la empatía con plantas, preocupación empática y toma de perspectiva (ver cuadro N°19). Schwartz (1994) establece en su estudio que “La autotranscendencia se debe correlacionar de manera positiva con los valores del universalismo porque en este se enfatiza el entendimiento, la aceptación, y la demostración de preocupación de todos los seres vivos”. Por lo tanto, podemos considerar que la disposición a la empatía con la naturaleza promueve la preocupación por los seres vivos. Schultz & Zelezny (1999) reportaron la relación de la consistencia en los valores de auto transcendencia; de la misma manera que estos están positivamente relacionados en general con las actitudes ambientales. Es por esto que Tam (2013) dice que “La disposición a la empatía con la naturaleza esta correlacionada de manera significativa con la auto transcendencia”. Los resultados de este estudio concuerdan con los trabajos citados previamente. Dado que las correlaciones entre las variables de auto-trascendencia y disposición a la empatía con la naturaleza son fuertes, se puede establecer que la auto-trascendencia demuestra la preocupación por todos los seres vivos indicando una conexión con la disposición a la empatía, es decir en general con las actitudes ambientales.

La preocupación empática se correlaciona con la disposición a la empatía con animales (ver cuadro N°19); y con la disposición a la empatía con plantas (ver cuadro N°19). El mismo hallazgo se reportan al correlacionar la toma de perspectiva con las variables antes mencionadas (ver cuadro N°19). Finalmente, la preocupación empática se correlaciona con la toma de perspectiva (ver cuadro N°19). El estudio de Tam (2013) establece que “La disposición a la empatía con la naturaleza esta correlacionada de una manera significativa con preocupación empática y toma de perspectiva”. Las personas, al tener una empatía con la naturaleza, van a generar tanto una empatía con los animales y plantas de su entorno; de la misma manera van a tener una preocupación sobre el ambiente que los rodea y por lo tanto van a tomar acciones para conservarlo.

4.4 Análisis de la intervención didáctica.

El diseño de estrategias didácticas orientadas a la valoración de la biodiversidad y la apreciación de nuestro entorno como fuente de bioconocimiento permitió aplicar recursos comunes en laboratorios docentes para motivar a los estudiantes a estudiar la biodiversidad de nuestra región. Se evaluó si una intervención didáctica puede aportar a fortalecer el bioconocimiento y la valoración de las plantas medicinales de la región.

La prueba no paramétrica de Wilcoxon indicó diferencias significativas entre el nivel de conocimiento de los estudiantes antes y después de la intervención. La mediana de las calificaciones obtenidas en la prueba después de la intervención fue mayor a la mediana de la prueba antes de la intervención (ver cuadro N°20). Los resultados obtenidos señalan la efectividad de la intervención didáctica, observándose un fortalecimiento en los temas tratados durante la intervención.

Los resultados obtenidos sugieren que el fortalecimiento de cursos regulares para estudiantes de colegio en temas asociados con la valoración de la biodiversidad y el bioconocimiento impactará en el conocimiento de la relevancia de la biodiversidad. Esto conllevará a que los estudiantes exploren oportunidades de estudio que les permitan conservar la diversidad biológica y ampliar los aportes de nuestra sociedad al bioconocimiento (Ramadoss & Poyya, 2011).

5. CONCLUSIONES.

El desarrollo de la presente investigación permite formular las siguientes conclusiones:

1. Se estableció una línea base de la valoración de la biodiversidad como fuente de bioconocimiento en escolares del cantón Cuenca – Ecuador, mediante la aplicación de una encuesta y de la intervención didáctica en el laboratorio.
2. Los resultados de la encuesta evidenciaron que los indicadores de percepción de la biodiversidad como base del bioconocimiento, están asociados con las actitudes y valores de los estudiantes incluidos en el estudio.
3. Los indicadores de la disposición a la empatía con la naturaleza, conexión con la naturaleza y relación con la naturaleza se correlacionan con la percepción de bienestar por grupos etarios y de género.
4. Por medio del diseño de experimentos de laboratorio, utilizando especies vegetales de la zona, se consiguió despertar el interés por el bioconocimiento en el aula mediante la realización de la intervención didáctica.

6. RECOMENDACIONES.

Al tratarse de un trabajo pionero en la valoración de la biodiversidad y fortalecimiento del bioconocimiento en estudiantes de nivel básico y medio, se recomienda desarrollar estudios de seguimiento que apliquen ensayos aleatorizados, que controlen factores de confusión, y que consideren muestras de mayor tamaño con el fin de representar las condiciones sociodemográficas de la población.

7. BIBLIOGRAFÍA.

Burneo, S. (2009). Megadiversidad. *Letras verdes*, (3), 6-7.

Cannon, J., Li, D., Wood, S. G., Owen, N. L., Gromova, A., & Lutsky, V. (2001). Investigation of Secondary Metabolites in Plants. A General Protocol for Undergraduate Research in Natural Products. *Journal of Chemical Education*, 78(9), 1234.

Corraliza, J. A., & Bethelmy, L. C. (2011). Vinculación a la naturaleza y orientación por la sostenibilidad. *Revista de Psicología Social*, 26(3), 325-336.

Davicino, R., Mattar, M. A., Casali, Y. A., Correa, S. G., Pettenati, E. M., & Micalizzi, B. (2007). Actividad antifúngica de extractos de plantas usadas en medicina popular en Argentina. *Revista Peruana de Biología*, 14(2), 247-252.

Díaz, S. & Cabido, M. (2001). Vive la difference: plant functional diversity matters to ecosystem processes. *Trends in Ecology and Evolution*, 16(11), 46-655.

Diener, E. D., Emmons, R. A., Larsen, R. J., & Griffin, S. (1985). The satisfaction with life scale. *Journal of personality assessment*, 49(1), 71-75.

Diener, E. (1984). Subjective Well-Being. *Psychological Bulletin*. American Psychological Association, Inc., 95(3), 542-575.

Eguiarte, L. E; Larson-Guerrero, J; Nuñez-Farfan, J; Martinez-Palacios, A; Santos del Prado, K & Arita, H. T. (1999). Diversidad filogenética y conservación: ejemplos a diferentes escalas y una propuesta a nivel poblacional para *Agave victoriae-reginae* en el desierto de Chihuahua, México. *Revista Chilena de Historia Natural*, 72(4), 475-492.

Faith, D.P. (1992). Conservation evaluation and phylogenetic diversity. *Biological Conservation*, 61(1); 1-10.

Goforth, C. (16 de Noviembre de 2015). Using and Interpreting Cronbach's Alpha. Recuperado el 20 de Febrero de 2018, de University of Virginia Library: <http://data.library.virginia.edu/using-and-interpreting-cronbachs-alpha/>



Graf, B. L., Baldeón, M. E., Rojas-Silva, P., & Raskin, I. (2014). Manual GILBEX Screens-to-Nature. Chile & Rutgers: Universidad Arturo Prat, Chile & Rutgers- The State University of New Jersey.

Hakim, A., Kadarohman, A., & Syah, Y. M. (2015). Making a natural product chemistry course meaningful with a mini project laboratory. *Journal of Chemical Education*, 93(1), 193-196.

Heredia-Avalos, S. (2006). Experiencias sorprendentes de química con indicadores de pH caseros. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 3(1).

Herreros de las Cuevas, C. (2007) *El directivo feliz*. Madrid: Editorial Díaz de Santos.

INEC. (2010). Resultados del Censo 2010-Azuay. Recuperado el 16 de Febrero de 2018, de Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/azuay.pdf>

Kals, E., Schumacher, D., & Mondata, L. (1999). Emotional affinity toward nature as a motivational basis to protect nature. *Environment and Behavior*, 31, 178–202.

Lizama, P., & Boccardo, G. (Noviembre de 2014). Guía de asociación entre variables. Recuperado el 20 de Febrero de 2018, de Universidad de Chile: https://www.u-cursos.cl/facso/2014/2/SO01007/1/material_docente/bajar%3Fid_material%3D994690+%&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=ec

Lyubomirsky, S., & Lepper, H. S. (1999). A measure of subjective happiness: Preliminary reliability and construct validation. *Social indicators research*, 46(2), 137-155.

March, I. J., Carvajal, M. A., Vidal, R. M., San Román, J. E., & Ruiz, G. (2009). Planificación y desarrollo de estrategias para la conservación de la biodiversidad. *Capital natural de México*, 2, 545-573.

Martínez Ortega, Rosa María, Tuya Pendás, Leonel C, Martínez Ortega, Mercedes, Pérez Abreu, Alberto, & Cánovas, Ana María. (2009). EL COEFICIENTE DE CORRELACION DE LOS RANGOS DE SPEARMAN CARACTERIZACION. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 8(2) Recuperado en 20 de febrero de 2018, de



http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729519X200900020007&lng=es&tlng=es.

Mayer, F. S., & Frantz, C. M. (2004). The connectedness to nature scale: A measure of individuals' feeling in community with nature. *Journal of environmental psychology*, 24(4), 503-515.

Mesías, Á. T., Guerrero, E. M., Velásquez, F. G., & Botina, N. E. C. (2013). Desarrollo de competencias científicas a través de la aplicación de estrategias didácticas alternativas: un enfoque a través de la enseñanza de las ciencias naturales. *Tendencias*, 14(1), 187-215.

Millennium Ecosystem Assessment, 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis*. World Resources Institute, Washington, DC.

Nisbet, E. K., Zelenski, J. M., & Murphy, S. A. (2009). The nature relatedness scale: Linking individuals' connection with nature to environmental concern and behavior. *Environment and Behavior*, 41(5), 715-740.

Oesterheld, Martín. (2008). Impacto de la agricultura sobre los ecosistemas: Fundamentos ecológicos y problemas más relevantes. *Ecología austral*, 18(3), 337-346.

Olaya Flores, Julia María y Méndez Alzamora, Jacobo. *Guía de plantas y Productos medicinales*. Primera reimpresión. Convenio Andrés Bello. Bogota.2003

Perez-Harguindeguy, N., Enrico, L., & Díaz, S. M. (2015). ¿Qué es la diversidad biológica? En G. M. Bermudez, & A. L. De Longhi, *Retos para la enseñanza de la biodiversidad hoy. Aportes para la formación docente* (págs. 25-55). Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba.

Ramadoss, A., & Poyyamoli, G. (2011). Biodiversity conservation through environmental education for sustainable development-a case study from puducherry, India. *International Electronic Journal of Environmental Education*, 1(2).

San Martin, Á. J. (2015). Estudio fitoquímico y espectroscópico preliminar de cinco plantas medicinales de Carmen Pampa (Coroico) Bolivia. *Revista Boliviana de Química*, 29(2).



Sarabia, L., & Ortiz, M. (1993). Procedimientos no Paramétricos, en: Escuela de Quimiometría. Societá Italiana de Chemiometría. 25 - 47

Sarandón, S. J. (2010). Biodiversidad, agrobiodiversidad y agricultura sustentable. Análisis del Convenio sobre Diversidad Biológica. León Sicard, TE y Altieri, M., Vertientes del pensamiento agroecológico: fundamentos y aplicaciones, edit. Instituto de Estudios Ambientales, Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá, Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (SOCLA), Medellín, Colombia, 105-129.

Schmidt, P., Bamberg, S., Davidov, E., Herrmann, J., & Schwartz, S. H. (2007). Die Messung von Werten mit dem "Portraits Value Questionnaire". Zeitschrift für Sozialpsychologie, 38(4), 261-275.

Schultz, P. W. (2001). The structure of environmental concern: Concern for self, other people, and the biosphere. Journal of environmental psychology, 21(4), 327-339.

Schultz, P. W. (2002). Inclusion with nature: The psychology of human-nature relations. In Psychology of sustainable development (pp. 61-78). Springer US.

Schultz, P. W., & Zelezny, L. C. (1999). Values as predictors of environmental attitudes: Evidence for consistency across cultures. Journal of Environmental Psychology, 19, 255–265.

Schwartz, S. H. (1994). Are there universal aspects in the structure and contents of human values?. Journal of social issues, 50(4), 19-45.

Silvers, A., Florence, B. T., Rourke, D. L., & Lorimar, R. I (1996). How children spend their time: A sample survey for use in exposure and risk assessment. Risk Analysis, 14(6), 931–943.

Tam, K. P. (2013). Dispositional empathy with nature. Journal of Environmental Psychology, 35, 92-104.

Tavakol, M., & Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. International Journal of Medical Education, 2, 53–55. <http://doi.org/10.5116/ijme.4dfb.8dfd>

Torossi Baudino, F. D. (2007). Una experiencia sencilla con fundamentos complejos: la separación de pigmentos fotosintéticos mediante cromatografía sobre papel. In Anales de la Real Sociedad Española de Química (Vol. 103, No. 4, pp. 45-51).



UNIVERSIDAD DE CUENCA

Violle, C; Navas, M-L; Vile, D; Kazakou, E; Fortunel, C; Hummel, I. & Garnier, E. (2007). Let the concept of trait be functional! *Oikos*, 116(5), 882-892.

Vivot, E., & Sánchez, C., & Cacik, F., & Sequin, C. (2012). Actividad antibacteriana en plantas medicinales de la flora de Entre Ríos (Argentina). *Ciencia, Docencia y Tecnología*, XXIII (45), 165-185.



8. ANEXOS.

Anexo 1. Cuestionario para los niños.

3319196710

UNIVERSITÄT OSNABRÜCK

¿Cuántos años tienes? _____

Por favor, marca si eres un chico o una chica.

Mujer Hombre

Por favor, marca en la escala debajo de la imagen el numero de la imagen que te caracteriza mejor.

¿En qué medida estás conectado/a con la naturaleza?

1 2 3 4 5 6 7

¿En qué medida estás de acuerdo con cada una de las siguientes afirmaciones?
Por favor, marca la casilla con la que estás de acuerdo.

	Totalmente en desacuerdo	Algo en desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Algo de acuerdo	Totalmente de acuerdo
En la mayoría de los aspectos mi vida es como yo quiero que sea.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Las circunstancias de mi vida son muy buenas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Estoy satisfecho(a) con mi vida.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hasta ahora he conseguido de la vida las cosas que considero importantes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Si pudiera vivir mi vida otra vez no cambiaría casi nada.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¡Gracias por llenar el cuestionario!

Anexo 2. Cuestionario para jóvenes.

3001522834

UNIVERSITÄT OSNABRÜCK

Naturaleza y Bienestar

Queridos alumnos,

llenando este cuestionario nos ayudas a entender las actitudes de los jóvenes hacia el medioambiente. Es importante que contestes a estas preguntas de forma honesta porque estamos interesados en tu opinión personal. No hay respuestas falsas ni correctas. La encuesta es anónima y los datos son confidenciales, es decir la información que consigamos no será divulgada. Por favor, utiliza un esférico para rellenar el cuestionario.

Si tienes preguntas nos puedes contactar por e-mail: Jan-Niklas.Sothmann[at]Biologie.Uni-Osnabrueck.de

¡Muchas gracias por tu colaboración!

Jan-Niklas Sothmann y
Prof. Dr. Susanne Menzel
Universität Osnabrück
Fachbereich Biologie/Chemie
Biologiedidaktik
Barbarastr. 11
49076 Osnabrück

Edad: _____

Sexo: femenino masculino

¿Dónde creciste?

solo en la ciudad	la mayoría del tiempo en la ciudad	tanto en la ciudad como en el campo	la mayoría del tiempo en el campo	solo en el campo
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¿A qué distancia está tu casa de la naturaleza?

muy lejos	lejos	ni lejos ni cerca	cerca	muy cerca
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¿Cuánto tiempo pasas en la naturaleza?

muchísimo	mucho	ni mucho ni poco	poco	muy poco
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¿Qué haces cuando estás en la naturaleza?



7991522836

¿Qué tanto se parece esta persona a ti?

	Muy diferente	Un poco diferente	Parcialmente diferente, parcialmente parecida	Algo parecida	Muy parecida
Para él/ella es importante ser rico/a. Quiere tener mucho dinero y poder comprar cosas caras.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Piensa que es importante que a todas las personas del mundo se les trate con igualdad. Cree que todos deberían tener las mismas oportunidades en la vida.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Para él/ella es muy importante mostrar sus habilidades. Quiere que la gente lo/la admire por lo que hace.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Le parece importante escuchar a las personas que son distintas a él/ella. Incluso cuando está en desacuerdo con ellas, todavía intenta poder entenderlas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Busca cualquier oportunidad para divertirse. Para él/ella es importante hacer cosas que le resulten placenteras.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Es muy importante para él/ella ayudar a la gente que lo/la rodea. Se preocupa por su bienestar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Para él/ella es importante ser una persona muy exitosa. Le gusta impresionar a la gente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Para él/ella es importante ordenar a los demás lo que tienen que hacer. Desea que las personas hagan lo que se les dice.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Es importante ser leal a sus amigos. Se entrega totalmente a las personas cercanas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cree firmemente que las personas deben proteger la Naturaleza, siendo importante el cuidado del medio ambiente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Disfrutar de los placeres de la vida es importante para él/ella. Le agrada "darse los gustos".	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Es importante atender a las necesidades de los demás. Trata de apoyar a quienes conoce.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Progresar en la vida es importante para él/ella. Se esfuerza en ser mejor que otros.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Para él/ella es importante perdonar a la gente que le ha hecho daño. Trata de ver lo bueno en ellos y no guardarles rencor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Él/Ella realmente desea disfrutar de la vida. Pasarla bien es muy importante.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Siempre quiere ser él/ella la que toma las decisiones. Le gusta ser líder.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Le es importante adaptarse a la naturaleza e integrarse en ella. Cree que la gente no debería alterar el medio ambiente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

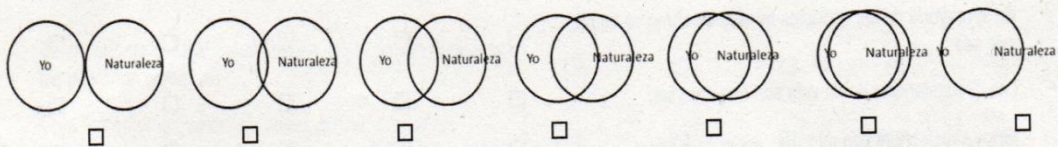


7084522839

Hoy en día a menudo escuchamos noticias informando cómo la naturaleza es destruida por el hombre. Por ejemplo los ríos son contaminados por sustancias químicas o residuos tóxicos de fábricas, los mares son contaminados por catástrofes petrolíferas en las aguas profundas y los bosques se convierten en tierras baldías por la deforestación. Muchos animales y plantas que viven en la naturaleza sufren. **Queremos saber cómo piensas y cómo te sientes, cuando escuchas este tipo de noticias.**

	Totalmente en desacuerdo	Algo en desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Algo de acuerdo	Totalmente de acuerdo
Estoy conectado/a con los sentimientos de las plantas que están sufriendo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me imagino cómo me sentiría si yo fuera el animal que está sufriendo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me resulta fácil ponerme en el lugar de las plantas que están sufriendo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tengo sentimientos de preocupación por los animales que están sufriendo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Siento empatía por las plantas que están sufriendo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Trato de entender cómo se sienten los animales que están sufriendo, imaginando cómo son las cosas desde su perspectiva.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Siento compasión por los animales que están sufriendo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Visualizo clara y realísticamente en mi mente cómo se sienten las plantas que están sufriendo en esa situación.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Por favor, marca la imagen que te caracteriza mejor. ¿En qué medida estás conectado/a con la naturaleza?



Generalmente, la gente de todas partes del mundo se preocupa sobre los problemas ambientales causados por la explotación de la naturaleza. Sin embargo, hay opiniones diferentes sobre cuáles consecuencias tienen la mayor importancia. **Por favor, califica los temas siguientes. Estoy preocupado(a) sobre los problemas ambientales que tienen consecuencias sobre...**

	No importante	Menos importante	Parcialmente importante, parcialmente no importante	Algo importante	Importante	No importante	Menos importante	Parcialmente importante, parcialmente no importante	Algo importante	Importante
yo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	niños	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
mi estilo de vida	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	mis hijos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
mi salud	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	plantas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
mi futuro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	vida acuática	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
mis compatriotas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	aves	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
toda la gente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	mamíferos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



8688522830

¿En qué medida estás de acuerdo con cada una de las siguientes afirmaciones?

	Totalmente en desacuerdo	Algo en desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Algo de acuerdo	Totalmente de acuerdo
DR6* Mi conexión con la naturaleza y con el medio ambiente forma parte de mi espiritualidad.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DR6 Mi relación con la naturaleza es una parte importante de lo que soy.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DR6 Me siento muy conectado/a con todos los seres vivos y la tierra.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DR6 Siempre pienso en cómo mi forma de actuar influye en el medio ambiente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DR6 Mi lugar ideal para ir de vacaciones sería un aislado espacio natural.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DR6 Me doy cuenta de la vida silvestre dondequiera que estoy.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
No me siento separado/a de la naturaleza sino soy parte de ella.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pienso mucho en el sufrimiento de los animales.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A menudo me considero una parte más de la red de la vida.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Siento que todos los seres vivos, humanos y no humanos, que habitamos el Planeta Tierra compartimos una misma "fuerza vital".	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Así como un árbol puede ser parte de un bosque o de la selva, yo me siento formando parte dentro del amplio mundo natural.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
En la mayoría de los aspectos mi vida es como yo quiero que sea.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Las circunstancias de mi vida son muy buenas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Estoy satisfecho/a con mi vida.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hasta ahora he conseguido de la vida las cosas que considero importantes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Si pudiera vivir mi vida otra vez no cambiaría casi nada.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¿En qué medida las siguientes afirmaciones se aplican a ti?

En general me considero

Una persona poco feliz Una persona muy feliz

Comparado con la mayoría de mis conocidos, me considero:

Una persona menos feliz Una persona más feliz

En general, algunas personas son muy felices. Disfrutan de la vida con independencia de lo que les ocurra, gozando al máximo de todo. ¿En qué medida te identificas con esta caracterización?

En absoluto Mucho

En general, algunas personas no son muy felices. Sin que estén deprimidas, nunca parecen estar todo lo felices que podrían.

¿En qué medida te identificas con esta caracterización?

En absoluto Mucho



Anexo 3. Prueba antes de la intervención didáctica.



Gracias por participar en esta experiencia de investigación. El objetivo de esta prueba es evaluar la efectividad de una intervención didáctica para fortalecer el bioconocimiento. La prueba es anónima y los resultados serán utilizados únicamente para fines investigativos.

INSTRUCCIONES:

Escribe la respuesta que consideres correcta o selecciona tu respuesta de las opciones que se presentan a continuación

1. Las plantas producen compuestos útiles para el ser humano. De la siguiente lista, selecciona aquellos de los que tengas conocimiento:
 - Medicamentos
 - Indicadores ambientales
 - Controladores de plagas agrícolas
 - Moléculas base para el desarrollo de fármacos

2. Define pH

.....
.....

3. Los compuestos producidos por las plantas pueden extraerse por medios físicos. Menciona tres tipos de métodos de extracción:

- a.....
- b.....
- c.....

4. Existen varios métodos para separar los componentes de un extracto vegetal. Los métodos cromatográficos se rigen por un principio, ¿lo conoces?. Si lo conoces escríbelo.....

.....





UNIVERSIDAD DE CUENCA



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS

GRUPO DE BIOTECNOLOGÍA

5. Para evaluar el potencial de una especie vegetal para el desarrollo de fármacos es necesario diseñar ensayos de laboratorio. Escoge de la siguiente lista los ensayos que te parezcan más importantes para solucionar problemas de salud de nuestro país.
- Actividad antiulcerogénica
 - Actividad antimalárica
 - Actividad antimicrobiana
 - Actividad anticancerígena

Muchas gracias por tu participación!



UNIVERSIDAD DE CUENCA
desde 1867

Dirección.: Av. 12 de Abril/s/n y Agustín Cueva • Teléfono.: +593 74 051 000 • Web: www.ucuenca.edu.ec



Anexo 4. Prueba después de la intervención didáctica.



Gracias por participar en esta experiencia de investigación. El objetivo de esta prueba es evaluar la efectividad de una intervención didáctica para fortalecer el bioconocimiento. La prueba es anónima y los resultados serán utilizados únicamente para fines investigativos.

INSTRUCCIONES:

Selecciona tu respuesta de las opciones que se presentan a continuación

1. Los pigmentos vegetales son responsables del color de flores y frutas. Para formular un indicador casero, cuál de estas plantas/frutas usarías:
 - a. Uvas
 - b. pulpa de manzana
 - c. frutillas
 - d. limón

2. En un extracto vegetal, ¿cuáles son los pigmentos más abundantes?
 - a. Antocianinas
 - b. Clorofila A
 - c. Carotenoides
 - d. Clorofila B
 - e. Licopenos

3. Subraya las características que debería tener una planta medicinal para ser considerada antibacteriana
 - a. Selectividad a ciertas cepas bacterianas patógenas
 - b. Actividad amplia a todos los microorganismos
 - c. La actividad biológica se presenta en dosis elevadas
 - d. La actividad biológica se presenta en dosis bajas





UNIVERSIDAD DE CUENCA



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS GRUPO DE BIOTECNOLOGÍA

4. Para visualizar los resultados del ensayo de actividad antifúngica se utilizó un reactivo llamado MTT. ¿Qué indica el cambio de color de amarillo a morado?

- a. Las células de levadura están muertas
- b. Las células de levadura están vivas
- c. No indica conclusión sobre el bioensayo
- d. Existen residuos de extracto que se colorean

5. ¿Conoces alguna planta que produzca espuma y que tenga potencial como jabón natural?. Si la conoces escribe su nombre:

.....

6. ¿Cuál es el nombre de las moléculas responsables de la formación de espuma en una planta?

.....

Gracias por tu participación!



UNIVERSIDAD DE CUENCA
desde 1867

Dirección.: Av. 12 de Abril s/n y Agustín Cueva • Teléfono.: +593 74 051 000 • Web: www.ucuenca.edu.ec



Anexo 5. Fotografías de la intervención didáctica.



Anexo 6. Fiabilidad de variables.



Cuadro 21. Análisis de la fiabilidad de conexión con la naturaleza de sus dos componentes.

Variable	Indicador	Componente (emocional)	% varianza (emocional)	Componente (cognitivo)	% varianza (cognitivo)	Estadístico Cronbach's alfa
Conexión con la naturaleza.	Siempre pienso en cómo mi forma de actuar influye en el medioambiente	0.794	53.59%		11.91%	0.83
	No me siento separado/a de la naturaleza sino soy parte de ella.			0.772		
	Pienso mucho en el sufrimiento de los animales.			0.876		
	A menudo, me considero una parte más de la trama de la vida.	0.762				
	Siento que todos los seres vivos, humanos y no humanos, que habitamos el Planeta Tierra compartimos una misma "fuerza vital".	0.792				
	Así como un árbol puede ser parte de un bosque o de la selva, yo me siento formando parte dentro del amplio mundo natural.	0.764				



Cuadro 22. Análisis de la fiabilidad de auto transcendencia y autopromoción.

Variable	Indicador	Componente (auto-transcendencia)	% varianza (auto-transcendencia)	Componente (Auto-promoción)	% varianza (Auto-promoción)	Estadístico Cronbach's alfa
Valores	Para él/ella es importante ser rico/a. Quiere tener mucho dinero y poder comprar cosas caras		19.61%	0.53	15.01%	0.72
	Para él/ella es importante mandar y decir a los demás lo que tienen que hacer. Desea que las personas hagan lo que se les dice			0.62		
	Siempre quiere ser él/ella la que toma las decisiones. Le gusta ser líder			0.67		
	Para él/ella es muy importante mostrar sus habilidades. Quiere que la gente lo/la admire por lo que hace			0.57		
	Para él/ella es importante ser una persona muy exitosa. Le gusta impresionar a la gente			0.66		
	Progresar en la vida es importante para él/ella. Se esfuerza en ser mejor que otros.			0.59		
	Busca cualquier oportunidad para divertirse. Para él/ella es importante hacer cosas que le resulten placenteras	-		-		
	Disfrutar de los placeres de la vida es importante para él/ella. Le agrada "darse los gustos"			0.55		
	Él/Ella realmente desea disfrutar de la vida. Pasarla bien es muy importante.	0.48				
	Es muy importante para él/ella ayudar a la gente que lo/la rodea. Se preocupa por su bienestar.	0.66				
	Es importante ser leal a sus amigos. Se entrega totalmente a las personas cercanas.	0.51				
	Es importante atender a las necesidades de los demás. Trata de apoyar a quienes conoce.	0.69				
	Para [él/] ella es importante perdonar a la gente que le ha hecho daño. Trata de ver lo bueno en ellos y no	0.46				



guardarles rencor.					
Piensa que es importante que a todas las personas del mundo se les trate con igualdad. Cree que todos deberían tener las mismas oportunidades en la vida	0.55				
Le parece importante escuchar a las personas que son distintas a él/ella. Incluso cuando está en desacuerdo con ellas, todavía intenta poder entenderlas.	0.47				
Cree firmemente que las personas deben proteger la Naturaleza, siendo importante el cuidado del medio ambiente.	0.58				
Le es importante adaptarse a la naturaleza e integrarse en ella. Cree que la gente no debería alterar el medio ambiente.	0.55				

Anexo 7. Guía de prácticas realizadas con los estudiantes en la intervención didáctica.

Experimento N° 1 Indicadores Acido-Base (pH)

Introducción:

Los indicadores son sustancias que, mediante un cambio de color, nos ayudan a identificar si las sustancias son ácidas o básicas, es decir, si su pH es menor o mayor que siete. La identificación se hace muy fácil ya que los indicadores presentan diferentes colores en medio ácido y en medio básico.

Indicadores químicos ácido-base naturales.

Se deben fundamentalmente a la proporción que contengan de los pigmentos naturales conocidos como antocianinas y antoxantinas. La antocianina es roja en medio ácido, púrpura en medio neutro y azul en medio básico, sin embargo la antoxantina es amarilla en medio básico. La proporción en que se encuentre la mezcla de pigmentos hace que las flores tengan distintos colores y que se puedan modificar según el pH del medio.

El proyecto consiste en encontrar indicadores naturales. Se va a plantear una experiencia por grupos en la cual los estudiantes van a observar los cambios de colores que se presentan por cambios de pH en un medio ácido y básico. Se pretende que cada uno de los grupos participantes utilicen los indicadores naturales, con diferentes sustancias ácidas y básicas para observar los cambios de color.

Material y reactivos:

Materiales	Reactivos
Mortero y pistilo	Etanol
Embudo	Col morada
Tubos de ensayo	Fresas
Papel filtro	Vino tinto

Procedimiento:

1. Obtener los indicadores naturales
2. En un tubo de ensayo colocar las sustancias seleccionadas con carácter ácido-básico.
3. Colocar los indicadores en los tubos de ensayo.
4. Observar los cambios de coloración que se presenta.

Experimento N° 2

Separación de pigmentos vegetales por cromatografía de capa fina.

Introducción:

Uno de los procesos metabólicos más importantes de las células vegetales lo constituye la Fotosíntesis. Durante la fase luminosa de la misma es imprescindible la participación de diferentes pigmentos fotosintéticos que se encuentran dentro de los plástidos, y que le confieren la coloración característica de las hojas de las plantas. Los pigmentos de mayor importancia son las clorofilas: la clorofila A que tiene un color verde azulado, y la clorofila B de color verde amarillento. También son importantes los carotinoides, de color anaranjado-rojizo, y las xantofilas de color amarillo.

Las técnicas cromatografías son muy variadas, pero en todas ellas hay una fase móvil que consiste en un fluido (gas, líquido o fluido supercrítico) que arrastra a la muestra a través de una fase estacionaria que se trata de un sólido o un líquido fijado en un sólido. Los componentes de la mezcla interaccionan en distinta forma con la fase estacionaria. De este modo, los componentes atraviesan la fase estacionaria a distintas velocidades y se van separando. Después de que los componentes hayan pasado por la fase estacionaria, separándose, pasan por un detector que genera una señal que puede depender de la concentración y del tipo de compuesto.

Diferencias sutiles en el coeficiente de partición de los compuestos da como resultado una retención diferencial sobre la fase estacionaria y por tanto una separación efectiva en función de los tiempos de retención de cada componente de la mezcla.

Materiales y Reactivos:

Materiales	Reactivos
Mortero	Etanol 98%
Embudo	Romero
Tubos de ensayo	Ajo
Papel filtro	Orégano
Vasos de precipitación	Tomillo

Procedimiento:

1. Seleccionar las hojas, y separarlas todas las verdes de las de colores.
2. En el mortero colocar las hojas y con ayuda del pistilo triturarlas, colocar un poco de alcohol para obtener el extracto, hacerlo con todas las muestras
3. Una vez obtenido el extracto colocarlo en un tubo de ensayo.
4. En un papel filtro medir con un lápiz 2 cm desde el borde inferior y trazar una línea con un lápiz.
5. Colocar con ayuda de un gotero una gota de cada uno de los extractos, dejarlo secar
6. En un vaso de precipitación colocar el alcohol solo hasta cubrir la base, una vez cubierto colocar el papel filtro dentro del vaso, tener la precaución de colocar el lado q tiene la línea hacia la base del vaso
7. Dejar parado el papel filtro con ayuda de unas pinzas y una varilla.
8. Tapar el sistema y dejar reposar hasta que se observe la separación de los colores.

Experimento N° 3

Bioactividad - Actividad antibacteriana.

Introducción:

Las enfermedades causadas por las bacterias generalmente se tratan con antibióticos. Muchos de los antibióticos utilizados hoy en día fueron descubiertos a partir de fuentes naturales, por lo que existe un gran potencial al trabajar con extractos vegetales que pueden poseer actividad antibiótica.

Para esta experiencia se utilizarán plantas medicinales con uso tradicional en el tratamiento de enfermedades infecciosas (manzanilla, hierba buena, hierba luisa, etc.). Extractos alcohólicos de las especies en estudio se enfrentarán a un concentrado de bacterias para evaluar actividad antibacteriana. En este experimento no se usarán cepas patógenas. La fuente de bacterias será saliva humana y el ensayo se realizará a microescala (Graf, Baldeón, Rojas-Silva, & Raskin, 2014).

Materiales y reactivos:

Materiales	Reactivos
Mortero y pistilo	Muestra de saliva
Placa de 48 pocillos	Solución de penicilina o dientes de ajo
Tubos de ensayo	Extractos de plantas
Vasos de precipitación	Agua
Micropipetas	1,3g Agar LB (o bien 0,3g agar base + 1g de LB)
Marcador permanente	

Procedimiento:

- Preparación de las placas de 48 pocillos.

Las placas de agar se deben realizar el mismo día en el cual se va a realizar el ensayo, no se pueden guardar.

1. Poner agua a hervir, tomar 30 ml y colocar en un vaso de precipitación.
2. Colocar en el agua 1,3g de agar LB, o en caso de no disponerse de este agregar bien 0,3g agar base + 1g de LB; mezclar completamente hasta que se disuelva por completo, evitar que se formen grumos.
3. Mantener en baño maría, para evitar que la mezcla se enfríe y solidifique.



4. Colocar la tercera parte de la jeringuilla o 300 ul en cada pocillo, evitar la formación de burbujas.
5. Dejar solidificar sin tocar ni mover la placa por 5-10 minutos.

- **Ensayo antibacteriano.**

1. Etiquetar en la tapa por duplicado, con un marcador permanente: Los dos primeros pocillos “ - ” para el control negativo y los dos siguientes “ + ” para el control positivo; y el resto de los pocillos para cada uno de los extractos a ensayar, como se muestra en la imagen:

-	-	+	+	1	1	2	2
3	3	4	4	5	5	6	6
7	7	8	8	9	9	10	10
11	11	12	12	13	13	14	14
15	15	16	16	17	17	18	18
19	19	20	20	21	21	22	22

2. Colocar aproximadamente 1ml de saliva humana en un tubo de ensayo, esta va a ser la fuente de bacterias.
3. Si no se dispone de una solución de penicilina, triturar dientes de ajo fresco, para utilizar el líquido resultante como control positivo; ya que se sabe que el ajo tiene actividad antibacteriana.
4. Agregar 10ul de saliva a cada pocillo dar golpecitos suaves para expandir la saliva en la placa.
5. Agregar 10ul de la solución de penicilina, o bien 10ul del líquido procedente del ajo en el pocillo del control positivo; asegurarse que esta gota entre en contacto con la gota de saliva depositada previamente.
6. Agregar 10ul de cada uno de los extractos en su pocillo correspondiente; asegurarse que esta gota entre en contacto con la gota de saliva depositada previamente.
7. Cubrir la placa con papel aluminio y esperar 10 minutos para que el agar absorba todo el líquido.
8. Invertir la placa sobre una superficie plana e incubar durante 24 horas a 37°C. Si la temperatura no es lo suficientemente alta dejar incubar por 48 h.

Análisis de resultados:

Gracias a los nutrientes que proporciona el agar LB, las colonias bacterianas procedente de la saliva crecerán, y tras 24-48 horas se podrá observar como puntos blancos en el agar. Los pocillos marcados “-” deben presentar bacterias, mientras que los pocillos marcados “+” deben mantenerse limpios. Si alguno de los extractos vegetales ensayados presentan actividades antibióticas, el crecimiento bacteriano en esos pocillos será reducido o ausente. Se debe registrar el resultado para cada extracto tomando el promedio de los dos pocillos.

- 0 – los dos pocillos con colonias: Extractos sin actividad anti-bacteriana.
- 1 – 50% o más de los dos pocillos con colonias: Actividad anti-bacteriana baja.
- 2 – 50% o menos de los pocillos con colonias: actividad anti-bacteriana media.
- 3 – Los dos pocillos sin crecimiento bacteriano: Actividad anti-bacteriana alta.

Experimento N° 4

Bioactividad - Actividad antifúngica.

Introducción:

Los hongos al igual que otros microorganismos se encuentran altamente dispersos en la naturaleza y frecuentemente aparecen como patógenos tanto para personas, animales y plantas.

En el presente ensayo, se utilizara una levadura comúnmente utilizada en panadería (*Saccharomyces cerevisiae*), como modelo para otros hongos de esta familia. Se trata de un ensayo cualitativo, que permite detectar de una forma muy sencilla actividad anti fúngica en extractos vegetales, simplemente utilizando un cambio de color (Graf, Baldeón, Rojas-Silva, & Raskin, 2014).

Materiales y reactivos:

Materiales	Reactivos
Mortero y pistilo	Jugo de limón recién exprimido
Placa de 24 pocillos	Azúcar
Tubos de ensayo	Extractos de plantas
Vasos de precipitación	Sobre de levadura de panadería (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>)
Micropipetas	Tubo con 5mg de MTT (bromuro de 3-(4,5-dimetiltiazol-2-il)-2,5-difenilterazolio)
Marcador permanente	Agua

Procedimiento:

1. Agregas 250mg de levadura en 5ml de agua tibia (no caliente) en el interior de un tubo obteniendo una concentración de levadura de aproximadamente 50mg de levadura/ml. A continuación agregar 250mg de azúcar a la solución de levadura.
2. Agitar el tubo suavemente y dejarlo reposar unos minutos, sin tapar, hasta que la levadura reaccione, formando pequeñas burbujas. Si la levadura no reacciona pasado unos minutos significa que no están en buen estado, por los que será necesario repetir el proceso utilizando levadura procedente de un nuevo sobre.



3. Mientras que la levadura reacciona disolver 5mg de MTT en 1ml de agua. El MTT es un compuesto sensible a la luz por lo que el tubo debe estar siempre cubierto con papel de aluminio.
4. Etiquetar por duplicado la tapa de la placa de 24 pocillos con un marcador, marcando los dos primeros pocillos como control negativo (-), los dos siguientes para el control positivo (+), y los restantes pocillos para cada uno de los extractos a ensayar:

-	-	+	+	1	1
2	2	3	3	4	4
5	5	6	6	7	7
8	8	9	9	10	10

5. Agregar 50 ul de etanol al 60% a los dos primeros pocillos (control negativo), 50 ul de jugo de limón a los dos pocillos siguientes (control positivo) y 50 ul del extracto vegetal en cada uno de los pocillos restantes.
6. Agregar 200 ul de la solución de levadura a cada pocillo.
7. Incubar la placa a 30°C durante 2 horas, agitándola suavemente cada 30 minutos. Si la temperatura no es lo suficientemente alta, incubar durante 4 horas.
8. Agregar 20 ul de la solución de MTT a cada pocillo. Cada tubo de MTT contiene solución suficiente para 2 placas. La cantidad sobrante se puede guardar para uso futuro, manteniendo el tubo protegido de la luz con papel de aluminio.
9. Incubar la placa durante 2 horas, agitándola suavemente cada 30 minutos.

Análisis de resultados:

Cuando se añade MTT a la levadura y esta se encuentra en condiciones saludables, la enzima deshidrogenasa presente en sus mitocondrias transforma el MTT en formazan, de color purpura oscuro. De este modo, tras incubar la levadura junto con el MTT, los pocillos analíticos que contengan levaduras vivas aparecerán purpuras, mientras que los pocillos que contengan levaduras muertas por acción de un compuesto antifungico se verán amarillos.



En ocasiones el cambio de color se puede observar a los pocos minutos de agregar el MTT, pero para obtener resultados fiables se puede esperar hasta 24-48 horas antes de anotar los resultados para cada extracto:

- 0 – Color purpura oscuro: Extracto sin actividad anti-fúngica.
- 1 – Color purpura medio: Extracto con actividad anti-fúngica baja.
- 2 – Color purpura pálido: Extracto con actividad anti-fúngica moderada.
- 3 – Color amarillo: Extracto con actividad anti-fúngica alta.

Experimento N°5:

Determinación de saponinas por el método de espuma

Introducción:

El nombre de saponina viene del latín, *sapon* = jabón, y este nombre refiere a las propiedades de las saponinas de disminuir la tensión superficial y formar espuma en soluciones acuosas. Químicamente las saponinas son glucósidos que por hidrólisis liberan una o más unidades de azúcares y aglicones libres de azúcares que son derivados de sistemas de anillos policíclicos (sapogeninas). Las sapogeninas pueden ser biterpenoides o esteroides. El método utilizado con mayor frecuencia es el de la medición de la espuma (afrosimétrico) debido a su facilidad de determinación y al mismo tiempo rapidez en la obtención de resultados (San Martín, 2015).

Para esta experiencia se utilizará material vegetal seco, el cual se someterá a agitación con agua para verificar la formación de espuma, indicador de la presencia de saponinas.

Materiales y reactivos:

Materiales	Reactivos
Tubos de ensayo con tapones	Agua destilada
Pipeta volumétrica 5ml	Sábila
Marcador permanente	Col morada
Soporte para tubos	Árbol de jabón

Procedimiento:

1. Pesar 1g de muestra colocarlo en un tubo de ensayo añadir 5ml de agua destilada y tapar el tubo. Colocar el cronómetro y sacudir vigorosamente por 30 segundos.
2. Dejar reposar 10 segundos hasta que se estabilice la espuma.
3. Tomar la lectura.

Interpretación:

- Si se observa la presencia de espuma se considera la presencia de saponinas en la muestra.
 - o Presenta mucha espuma: +++
 - o Presenta espuma: ++
 - o Presenta poca espuma: +
 - o No presenta espuma: -



Muestra	Cromatografía (N° de manchas)	Actividad Antibacteriana	Actividad antifúngica
Romero			
Orégano			
Tomillo			
Ajo fresco			

Muestra	Saponinas
	Presencia de espuma
Sábila	
Col morada	
Árbol de jabón	

Indicadores naturales	Muestras					
Vino tinto						
Fresas						
Col morada						

