

**FORTALECIMIENTO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS EN
UNA EXPERIENCIA PEDAGÓGICA SOBRE LA TRANSFORMACIÓN DE LA
MATERIA VEGETAL, CON ESTUDIANTES DEL GRADO NOVENO DE LA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA RURAL LA CONCORDIA DEL MUNICIPIO VALLE
DEL GUAMUEZ DEL DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO**



MARINELA OJEDA ORTIZ

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE A EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
LÍNEA PROFUNDIZACIÓN EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES
PROGRAMA BECAS PARA LA EXCELENCIA DOCENTE
MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
VALLE DEL GUAMUEZ, JUNIO DE 2018**

**FORTALECIMIENTO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS EN
UNA EXPERIENCIA PEDAGÓGICA SOBRE LA TRANSFORMACIÓN DE LA
MATERIA VEGETAL, CON ESTUDIANTES DEL GRADO NOVENO DE LA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA RURAL LA CONCORDIA DEL MUNICIPIO VALLE
DEL GUAMUEZ DEL DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO**

**Trabajo para optar el título de
MAGISTER EN EDUCACIÓN**

MARINELA OJEDA ORTIZ

**Director
Mg. Jairo Andrés Murcia Velasco**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE A EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
LÍNEA PROFUNDIZACIÓN EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES
PROGRAMA BECAS PARA LA EXCELENCIA DOCENTE
MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
VALLE DEL GUAMUEZ, JUNIO DE 2018**

Nota de aceptación

Director _____

Mg. Jairo Andrés Murcia Velasco

Jurado _____

Mg. Gigliola Yudit Perdomo Vergara

Jurado _____

Mg. Martha Del Pilar Mendoza Vargas

Fecha y lugar de sustentación: Popayán, 14 de junio de 2018

Dedicatoria

“Cada logro depende de una decisión que persevera en actitud y disciplina, esencia del complemento perfecto”

A mis padres, Leiva Ortiz y Johnny Ojeda por su amor, por su ejemplo de fortaleza y perseverancia, por su apoyo incondicional, por infundir en mí su mejor legado: trascender a través de la educación.

Marinela Ojeda Ortiz

Agradecimientos

A Dios por la vida, la armonía, la salud perfecta, por brindarme esta maravillosa experiencia.

A las entidades e instituciones gubernamentales que posibilitaron el desarrollo de este proyecto pedagógico: Ministerio de Educación Nacional, Universidad del Cauca, Institución Educativa Rural la Concordia.

A los docentes de la Maestría en Educación, especialmente al Magister Jairo Andrés Murcia por su compromiso, amistad y por las orientaciones pertinentes desde la línea de investigación y la dirección de la propuesta; de igual forma a la Magister Isabel Cristina Vasco por su gestión y acompañamiento con el programa Becas para la Excelencia docente.

Al Especialista Jesús Alberto Ricaurte, rector de la Institución Educativa Rural la Concordia, por la motivación para emprender esta experiencia y facilitar los recursos necesarios para el desarrollo de la intervención pedagógica.

A los estudiantes del grado noveno por su constante disposición hacia el aprendizaje, y a los padres de familia por su consentimiento y apoyo en el proceso.

Al ingeniero Edwin Sebastián Cadena por su acompañamiento, apoyo constante en el soporte técnico y oportunas asesorías relacionadas con el manejo de las tecnologías de la información.

Al ingeniero Francisco Javier Buchelly Imbachí por sus invaluable aportes, disposición y apoyo incondicional en mi proceso de formación.

Índice

	Pág.
Introducción.....	12
1. Descripción del Problema.....	14
2. Justificación.....	16
3. Contexto.....	18
3.1. Ubicación geográfica y características del entorno.....	18
3.2. Características generales de la institución educativa.....	18
3.3. Caracterización del grupo de trabajo.....	19
3.3.1. Cómo se trabaja en el área de C.N.....	20
3.3.2. Dimensiones de la ciencia en la escuela.....	21
3.3.3. Competencias científicas específicas del grupo de trabajo.....	21
4. Objetivos.....	23
4.1. Objetivo General.....	23
4.2. Objetivos Específicos.....	23
5. Referente conceptual.....	24
5.1. La alfabetización científica.....	25
5.2. Hacia una verdadera transposición didáctica en la enseñanza de las ciencias.....	26
5.3. Estándares Básicos de Competencias (E.B.C.).....	27
5.4. Hacia el concepto de competencia científica.....	27
5.5. Competencias específicas para el área de C.N.....	28

5.6.	Competencias científicas en la intervención pedagógica.....	30
5.7.	Derechos Básicos de Aprendizaje (D.B.A.).....	33
5.8.	Modelos pedagógicos para la enseñanza de las C.N.....	34
5.8.1.	El Constructivismo, articulando procesos de formación	34
5.8.2.	El Conectivismo, fomentando una cultura digital para el aprendizaje	36
5.9.	Competencias tecnológicas	37
5.10.	Las TIC en los procesos pedagógicos	39
5.11.	La web 2.0 como espacio de formación en ciencias y tecnología	40
5.12.	Transformación de la materia vegetal como estrategia pedagógica.....	41
6.	Metodología	42
6.1.	Tipo de investigación	43
6.2.	Desarrollo metodológico.....	44
6.2.1.	Fases de ejecución de las estrategias didácticas.....	44
6.3.	El sitio web como un entorno virtual de aprendizaje de la E.P.	50
6.4.	Metodología de la evaluación del impacto de la experiencia.....	52
6.5.	Metodología para el proceso de reflexión.....	54
6.6.	Metodologías para el análisis de la información	55
7.	Resultados	57
7.1.	Resultados pretest y posttest del cuestionario	57
7.2.	Resultados descriptivos de las fases didácticas	59
7.2.1.	Resultados descriptivos Fase 1. Putumayo biodiverso.	59

7.2.2. Resultados descriptivos Fase 2. Caracterización de plantas medicinales en mi contexto	61
7.2.3. Resultados descriptivos Fase 3. Técnicas de extracción de principios activos de materia vegetal	62
7.2.4. Resultados descriptivos fase 4. Transformación de la materia vegetal.	67
7.2.5. Resultados descriptivos fase 5. La web 2.0 fortaleciendo procesos de ciencia en la escuela	70
7.3. Resultados obtenidos por medio del sitio web	70
7.4. Resultados de las listas de chequeo	73
7.5. Resultados pre y post del rendimiento académico en el área de C.N.....	74
8. Análisis de resultados.....	76
8.1. Análisis de los resultados pretest y posttest del cuestionario.....	77
8.2. Análisis de los resultados del desarrollo de las fases didácticas	81
8.2.1. Desarrollo de competencias en la fase 1. Putumayo biodiverso.....	82
8.2.2. Desarrollo de competencias en la fase 2. Caracterización de plantas medicinales en mi contexto	83
8.2.3. Desarrollo de competencias en la fase 3. Técnicas de extracción de principios activos de materia vegetal	85
8.2.4. Desarrollo de competencias en la fase 4. Transformación de la materia vegetal.....	89
8.2.5. Desarrollo de competencias en la fase 5. La web 2.0 fortaleciendo procesos de ciencia en la escuela	92
8.3. Análisis de los resultados del sitio web	93
8.4. Análisis de los resultados de las listas de chequeo	98

8.5.	Análisis de las valoraciones pre y post del área de C.N.	102
9.	Reflexión	104
10.	Conclusiones.....	111
11.	Referencias Bibliográficas	115
	Anexos	118

Lista de anexos

	Pág.
Anexo 1. Valoraciones finales de los estudiantes en el año 2016	118
Anexo 2. Resultados de las pruebas saber - año 2016.....	119
Anexo 3. Putumayo biodiverso	121
Anexo 4. Caracterización de plantas medicinales en mi contexto.....	122
Anexo 5. Técnicas de extracción de principios activos de materia vegetal.....	123
Anexo 6. Transformación de la materia vegetal	125
Anexo 7. La web 2.0 fortaleciendo procesos de ciencia en la escuela.....	127
Anexo 8. Características del sitio web	128
Anexo 9. Modelo de las listas de chequeo	134
Anexo 10. Cuestionario para el pretest y el posttest	136
Anexo 11. Resultados del pretest y del posttest.....	140
Anexo 12. Comunicación virtual entre el grado y la docente	146

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1: Caracterización de los estudiantes previa a la E.P.....	20
Tabla 2: Competencias específicas para el área de ciencias naturales y educación ambiental.	29
Tabla 3: Porcentajes de desempeño del grado noveno en el pretest y el posttest	58
Tabla 4: Propiedades físicas y químicas de los oleatos y alcoholatos.....	65
Tabla 5: Caracterización del aceite esencial del matarratón.....	67
Tabla 6: Componentes de los ungüentos con principio activo de materia vegetal.....	68
Tabla 7: Componentes de las cremas faciales con aceite esencial de materia vegetal.....	68
Tabla 8: Caracterización de las cremas y los ungüentos elaborados.....	70
Tabla 9: Competencias científicas desarrolladas por los estudiantes.....	73
Tabla 10: Competencias tecnológicas desarrolladas por los estudiantes.....	74
Tabla 11: Valoraciones finales del área de C.N. de los años 2016 y 2017.	75
Tabla 12: Porcentajes de estudiantes que desarrollaron competencias científicas por nivel.....	98
Tabla 13: Porcentajes de estudiantes que desarrollaron competencias tecnológicas por nivel...	99
Tabla 14: Correspondencia entre los desempeños propuestos y las competencias específicas para el área de C.N.....	100
Tabla 15: Cantidad de desempeños alcanzados y su porcentaje de desarrollo para las competencias específicas del área de C.N.....	101

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1: Grupo de trabajo para la ejecución de la E.P.	19
Figura 2: Estructura y dimensiones de la ciencia.	26
Figura 3: El conocimiento profesional y la transposición didáctica.	27
Figura 4: Desarrollo metodológico de la E.P.	42
Figura 5: Evidencias de la fase 1	45
Figura 6: Evidencias de la fase 2	46
Figura 7: Evidencias de la fase 3	47
Figura 8: Evidencias de la fase 4	48
Figura 9: Evidencias de la fase 5	49
Figura 10: Logotipo del sitio web de la E.P.	51
Figura 11: Modelo evaluativo para la E.P.	54
Figura 12: Diagramas de flujo del proceso de destilación tradicional y del proceso de destilación casera para la obtención de aceite esencial	66
Figura 13: Proceso para la elaboración de ungüentos a base de oleato de materia vegetal	69
Figura 14: Proceso para la elaboración de cremas a base de aceite esencial	69
Figura 15: Aspectos abordados en el análisis de los resultados	76

Introducción

La Institución Educativa Rural la Concordia (en adelante I.E.R.C.) se encuentra ubicada en el municipio Valle del Guamuez, departamento del Putumayo. Ofrece sus servicios en los niveles de Preescolar, Básica y Media. Para el desarrollo de prácticas pedagógicas cuenta con espacios alternativos: escenarios deportivos, aulas virtuales, laboratorio y huerta para prácticas agrícolas; por estar situada en una zona rural amazónica presenta abundante vegetación.

El grupo de estudiantes con el cual se realizó la intervención pedagógica se encuentra en el nivel de básica secundaria. La experiencia pedagógica (en adelante E.P.) se implementa en el grado noveno, estudiantes con edades comprendidas entre los 14 y 17 años, muchos de ellos viven diversas condiciones que pueden influir negativamente en el rendimiento académico, tales como: nivel socioeconómico, condición de desplazamiento, graves episodios de violencia del conflicto armado y grado de escolaridad de los padres.

Los estudiantes del grado noveno desarrollaban algunas competencias de forma óptima. Sin embargo, en el área de las ciencias naturales (en adelante C.N.) se observó la dificultad para la explicación de fenómenos y en el nivel de competencia entorno físico no existía articulación entre los contenidos conceptuales y los procedimentales, había dificultad en la competencia aprender a hacer, asociación de conceptos y en la aplicación de procesos físicos y químicos.

En este sentido, se vio la necesidad de fortalecer las competencias científicas en los procesos de formación. Para ello, se escogió una E.P. sobre la transformación de plantas medicinales porque es un recurso que existe en la región y algunos de los estudiantes y habitantes poseen un conocimiento empírico sobre sus usos, es decir, se tienen en cuenta saberes previos. De forma complementaria, se utilizaron herramientas digitales para crear contenidos y compartir experiencias, movilizand o aprendizajes concretos y permanentes en los estudiantes.

Para dinamizar algunos procesos de la ciencia en la escuela se tomó como base el trabajo colaborativo, estrategia que permitió la interacción y retroalimentación entre pares. Al interior del aula los estudiantes participaron en actividades experimentales para fortalecer procesos físicos y químicos mediante la elaboración de productos como cremas faciales y ungüentos a partir de extractos de plantas que los estudiantes exploraron desde su iniciativa.

Por otra parte, la inclusión de algunas herramientas digitales favoreció el desarrollo de competencias comunicativas en el ámbito científico escolar, con el apoyo de un sitio web diseñado para la edición de blogs y la participación en foros virtuales de discusión, localizado en la dirección URL www.seprende.com, referido en adelante como sitio web, donde el estudiante compartió experiencias, redactó comentarios, recibió sugerencias e hizo seguimiento a su trabajo integrando nuevos conocimientos que surgían durante la práctica y la interacción comunicativa virtual.

La E.P. se muestra como una alternativa innovadora, debido a la aplicación del conocimiento científico en una zona rural del municipio y la integración de competencias científicas y tecnológicas en un contexto que no cuenta permanentemente con adecuadas condiciones de conectividad. En la región no se había implementado una experiencia en el área de las C.N. en la cual se elaboren productos transformando materia prima vegetal a través de la aplicación de procesos físicos y químicos, que registre el método científico haciendo uso de contenido digital y se haya publicado en un sitio web.

Como resultado, la E.P. permitió el desarrollo y fortalecimiento de algunas competencias científicas y tecnológicas a través de la contrastación entre los conocimientos preexistentes y la nueva información, en una interacción mediada por la modificación y la reestructuración de saberes, no sólo del tipo de contenidos conceptuales, también contenidos procedimentales y de contenidos actitudinales. Así, las actividades realizadas permitieron a los estudiantes adquirir aprendizajes significativos.

1. Descripción del problema

El desarrollo de las competencias construye aprendizajes con sentido, un proceso que evidencia la calidad educativa: “Tener una competencia es usar el conocimiento para aplicarlo a la solución de situaciones nuevas o imprevistas, fuera del aula, en contextos diferentes, y para desempeñarse de manera eficiente en la vida personal, intelectual, social, ciudadana y laboral” (Ministerio de Educación Nacional, 2010, p. 5).

La escuela, como escenario de formación, es precursora de experiencias que permiten el desarrollo de habilidades desde las prácticas pedagógicas que se transforman a partir del análisis y la reflexión del contexto socio-cultural del educando; paradójicamente, la realidad se opone a las necesidades de los estudiantes, muchos docentes se resisten al cambio y no están aplicando estrategias pertinentes que permitan la transversalidad y la planificación estructurada de contenidos significativos.

En la mayoría de las instituciones de la región hay una tendencia hacia la transferencia de contenidos conceptuales. Así mismo, los contenidos procedimentales y actitudinales se aplican muy poco y de forma desarticulada. En consecuencia, las clases de C.N., en el contexto institucional, tienden a ser lineales y monótonas, las transcripciones efímeras dan lugar a contenidos carentes de significado, la autonomía se desvirtúa y los estudiantes permanecen desmotivados frente una mentalidad propositiva, el conocimiento se da de manera teórica y no se lleva a su aplicación concreta, hecho que dificulta la apropiación de conocimientos básicos y el desarrollo de las competencias propias del área. Cabe mencionar que la I.E.R.C. dispone de espacios alternativos para fortalecer procesos de aprendizaje como la huerta escolar, el laboratorio, la sala de informática, que no han sido integrados en su totalidad para dinamizar prácticas pedagógicas significativas.

Como caso particular, algunos estudiantes del grado noveno buscan alternativas para desviar su atención utilizando el celular en actividades ajenas a los contenidos de las clases de C.N. que no son de su interés (jugar, interactuar en redes sociales, descargar elementos multimedia) y así pasar el tiempo en el aula con una fuente de distracción que es atractiva para ellos.

También existe la situación de aquellos estudiantes que clasifican a sus compañeros por los conocimientos que poseen o por sus habilidades en el área y por esa razón tienden a no trabajar en equipo. Frecuentemente, cuando los estudiantes logran conformar grupos de trabajo, la asignación de roles no se cumple por falta de compromiso de los integrantes o por falta de liderazgo.

Por otra parte, los estudiantes no están acostumbrados a argumentar sus opiniones basándose en referentes bibliográficos, es decir, presentan dificultad para profundizar sobre los temas de estudio con el fin de brindar una explicación satisfactoria a sus inquietudes. Además, la falta de práctica en la redacción de textos limita la capacidad de los estudiantes para narrar y compartir sus aprendizajes a otras personas.

De esta forma, los estudiantes presentan dificultades en el desarrollo de algunas competencias científicas debido a la falta de motivación, el mal uso de los dispositivos móviles durante la jornada escolar, la ausencia de una metodología adecuada para el trabajo en equipo y la carencia de algunas habilidades comunicativas, reflejadas en el bajo desempeño principalmente del componente explicación de fenómenos, hecho que impide el refuerzo y la aplicación del conocimiento adquirido en su contexto escolar.

2. Justificación

Propiciar ambientes de aprendizaje que permitan a los estudiantes explorar su entorno y actuar sobre él permite el desarrollo de competencias científicas. De esta forma, se propone como iniciativa pedagógica aprovechar el recurso natural vegetal, de forma sostenible, para transformarlo a partir de estrategias que desarrollen habilidades útiles aplicables a un contexto con alta biodiversidad. Gagné, citado por Marton (1996), menciona que:

La aplicación de los conocimientos adquiridos concierne a la actividad con fin de aprendizaje, para ubicar al estudiante en situación de rendimiento. Es proporcionar a la persona que aprende la oportunidad de aplicar el saber, el “saber hacer” adquirido, y de estar informado en cuanto a la calidad y la exactitud de los resultados de sus aplicaciones.
(p. 8)

En este sentido, la transformación de la materia vegetal surgió como estrategia para orientar procesos físicos, químicos y biológicos, buscando despertar el interés de los estudiantes hacia las C.N. De esta forma, los estudiantes se motivan, centran su atención en las clases, participan en el desarrollo de las actividades y proponen alternativas de solución para evidenciar el impacto significativo en el desarrollo de competencias cuando se exploran y se construyen nuevos conocimientos.

Para desarrollar de manera integral las dimensiones de la ciencia en la escuela se trabajaron algunos contenidos procedimentales de forma articulada para garantizar la apropiación de contenidos con sentido y el desarrollo de las actitudes propias del área de las C.N. Por tal razón, se diseñaron algunas prácticas experimentales que se registraron en diarios de campo virtuales, utilizando herramientas TIC como estrategia didáctica para fortalecer el desarrollo de competencias científicas. Lo anterior, en vista de la cobertura de las redes de internet que han llegado hasta el sector rural de la región, ha permitido que la mayoría de los estudiantes dispongan de un dispositivo móvil que inicialmente era utilizado como un instrumento de distracción. Al incluir las TIC en las prácticas pedagógicas se transforma el celular en una herramienta para la formación del conocimiento en C.N.; por consiguiente, su uso adecuado en el aula potencializa los procesos pedagógicos.

Por lo anterior, la E.P. se complementó con las siguientes actividades: creación de contenido digital (texto, imagen, video), edición de entradas en blogs, uso de una red social de aprendizaje (publicación de comentarios en blogs y participación en foros virtuales); lo anterior, integrado a un sitio web que se utilizó para explorar y afianzar los conocimientos en las prácticas de laboratorio, permitió profundizar en las temáticas de acuerdo a las necesidades y expectativas de los estudiantes. La implementación de la multimedia en la escuela hace que los estudiantes se interesen por participar en los procesos pedagógicos y, de esta manera, sean parte activa de su formación en competencias científicas y tecnológicas. Según Valdés y Rey (2009) “Las TIC, desde la perspectiva del aprendizaje, elevan el interés y la motivación, se convierten en uno de los motores del aprendizaje que incitan a la actividad y al pensamiento” (p. 57).

Una E.P. que aborda la transformación de la materia vegetal y permitió desarrollar contenidos digitales para la enseñanza del área de C.N., constituye una alternativa innovadora en la región al promover aprendizajes significativos en los estudiantes, tomando como base la aplicación del método científico en contexto; esto se debe a la ausencia de iniciativas que realicen la transformación de la materia vegetal para explicar procesos físicos y químicos, que registren el desarrollo de las actividades experimentales en un sitio web educativo y que permitan la retroalimentación de aprendizajes mediante la participación en foros virtuales de discusión, fortaleciendo simultáneamente competencias científicas y tecnológicas.

3. Contexto

3.1. Ubicación geográfica y características del entorno

El municipio del Valle del Guamuez se encuentra ubicado al sur occidente del departamento del Putumayo. Limita al occidente con el departamento de Nariño y al sur con el municipio de San Miguel y la república del Ecuador, presenta un clima tropical húmedo con temperaturas que oscilan entre los 24 y 39 °C. (Gobernación del Putumayo, 2016).

Al noroccidente del Valle del Guamuez se localiza la vereda La Concordia. Su ubicación permite la comercialización y comunicación hacia el centro del país; en cuanto a su topografía, posee un terreno semiondulado, rodeado por quebradas de agua, una vegetación con gran variedad de plantas amazónicas, árboles maderables, arbustos, plantas medicinales y ornamentales, es decir, una región con una alta biodiversidad.

La población está conformada por colonos y personas pertenecientes a las etnias Cofán y Pastos, entre otros. Esta variedad de culturas trae como resultado una diversidad de costumbres, tradiciones y creencias; entre los habitantes representativos de la comunidad indígena se encuentran los médicos tradicionales quienes, con su sabiduría popular, aprovechan las bondades y beneficios de las plantas en el tratamiento de algunas enfermedades. En cuanto a su economía las principales fuentes de ingreso son la agricultura y la ganadería.

La mayoría de hogares cuenta con servicio de energía eléctrica; sin embargo, muy pocos tienen una computadora para uso personal y su acceso a la internet es limitado. Los conocimientos sobre la internet giran en torno al uso de buscadores para consultar información, descargar elementos multimedia o administrar el correo electrónico, principalmente desde el celular.

3.2. Características generales de la institución educativa

La I.E.R.C. fortalece procesos de formación en la comunidad de la Concordia desde sus diferentes sedes: sede central, la Raya, San Antonio, La Isla y Villaduarte, registrando una matrícula de 276 estudiantes en el año 2017, según el Sistema Integral de Matrícula – SIMAT. En

general, el nivel de escolaridad de los padres es bajo, dificultando el acompañamiento en las actividades extracurriculares y el refuerzo en los procesos de aprendizaje. Por lo anterior,

La I.E.R.C. fundamenta su filosofía en la acción integral que potencia las dimensiones del desarrollo personal, familiar y social, teniendo en cuenta el conocimiento, la ciencia, la tecnología, la dignidad humana, la conservación del medio ambiente y el trabajo en la formación de líderes (I.E.R.C., 2016, p. 14).

3.3. Caracterización del grupo de trabajo.

La E.P. se desarrolló durante 3 meses, desde septiembre hasta noviembre del año lectivo 2017 en el grado noveno, conformado por 16 estudiantes (9 hombres y 7 mujeres) con edades que oscilan entre los 14 y 17 años. La figura 1 presenta el grupo de trabajo constituido por los estudiantes del grado y la docente del área de C.N. En la Tabla 1 se presentan algunos datos de los estudiantes, se incluye información sobre su interés hacia el área de las C.N. y hacia los temas a trabajar en la E.P. La anterior información se determinó por medio de un cuestionario.



Figura 1. Grupo de trabajo para la ejecución de la E.P.

En los informes académicos registrados, la mayoría de estudiantes presentó inicialmente un desempeño general básico, existía apatía al trabajo cuando se requería responsabilidad y había abandono frente a las actividades que exigían compromiso. Según el consolidado final de valoraciones del año 2016 (ver anexo 1), nueve estudiantes presentaban un rendimiento académico básico, cinco se ubicaban en el nivel alto y dos estudiantes en el nivel superior.

Tabla 1

Caracterización de los estudiantes previa a la E.P.

Estudiante	Sexo	Edad (Años)	Desempeño en el área	Interés por las C.N.	Interés por el tema a trabajar
Arboleda Robinyeleandro	Masculino	15	BASICO	Sí	Sí
Barbosa David Alejandro	Masculino	16	BASICO	Más o menos	Sí
Bastidas Talia Yeraldith	Femenino	15	SUPERIOR	Sí	Sí
Benavides Danna Katherine	Femenino	15	ALTO	Sí	Sí
Chapuel Petevi Erika Cristina	Femenino	17	BASICO	Sí	SÍ
Chilito Jonathan Alexander	Masculino	14	BASICO	Más o menos	Sí
Erazo Diany Marcela	Femenino	13	ALTO	Sí	SÍ
Mora Culcha Jhorly Dayanna	Femenino	13	ALTO	Sí	Sí
Ortega Elvira Yerson Darwin	Masculino	14	ALTO	Sí	Sí
Paz Galvis Eliut David	Masculino	14	BASICO	Sí	Sí
Queta Gabriela Alejandra	Femenino	14	ALTO	Sí	Sí
Rodriguez Brayan Andres	Masculino	15	BASICO	Sí	Sí
Sapuyes Vanessa Stefannia	Femenino	13	SUPERIOR	Sí	Sí
Silva Becerra Kevin Antonio	Masculino	14	BASICO	Sí	Sí
Vera Castro William Camilo	Masculino	14	BASICO	Sí	Sí
Ordoñez Criollo Yair	Masculino	14	BASICO	Más o menos	Más o menos

Fuente propia.

3.3.1. Cómo se trabaja en el área de C.N. La I.E.R.C. asume el modelo educativo social, el cual se basa en el modelo pedagógico constructivista para llevar a cabo los procesos educativos. De esta forma, el área de C.N. exige el empleo de estrategias que permitan el aprendizaje significativo para que el estudiante tenga la capacidad de actuar en contexto. Para alcanzar este objetivo se actualiza anualmente el plan de estudios del área, programando de forma estructurada los planes de asignatura teniendo en cuenta los Estándares Básicos de Competencias (en adelante E.B.C.), derechos básicos de aprendizaje (D.B.A.), saberes, desempeños, actividades de enseñanza, aprendizaje y evaluación, permitiendo la articulación de contenidos.

El área de C.N. se orienta con una intensidad de 5 horas semanales en los grados de sexto a noveno, destinando el tiempo necesario para que los estudiantes realicen la asimilación y el

aprendizaje de los conceptos. También existen espacios alternativos como la huerta escolar o el polideportivo, que no se utilizan con frecuencia para dinamizar los procesos de la ciencia en la escuela, y se dispone de salas de audiovisuales e informática que permiten el acceso a herramientas multimediales, pero su uso en el área de C.N. es ocasional.

3.3.2. Dimensiones de la ciencia en la escuela. Algunos indicadores producto de evaluaciones externas a la I.E. permiten determinar el estado de las competencias en el área de C.N. De acuerdo con los resultados de las pruebas Saber 2016 aplicadas a los estudiantes del grado noveno (ver anexo 2), en C.N. se resaltan fortalezas en el uso del conocimiento científico (identificación) y en la indagación, pero la competencia explicación no reflejaba conocimientos necesarios para la resolución de problemas. Además, las debilidades en el componente entorno físico muestran que existe una tendencia a trabajar contenidos conceptuales, los contenidos procedimentales se presentan de manera ocasional y no llevan a su aplicación concreta. En consecuencia, se evidencian dificultades en el saber hacer, en la asociación de conceptos y en la aplicación saberes relacionados con procesos físicos y químicos en contexto.

Por otra parte, los contenidos actitudinales se evalúan desde la labor del docente y en su interacción con el estudiante. Algunos estudiantes manifiestan actitudes displicentes por las actividades escolares, es decir, no existe motivación hacia el aprendizaje. Se observa que la ejecución de actividades prácticas que involucren el uso de herramientas audiovisuales, la realización de experimentos, la aplicación de habilidades kinestésicas y la asociación autónoma para el trabajo en equipo, permite despertar el interés de los estudiantes hacia el área.

3.3.3. Competencias científicas específicas del grupo de trabajo. En el año 2015 se adoptó la investigación como ruta pedagógica por medio del programa Ondas, para fortalecer competencias en los estudiantes con una propuesta denominada “El pronto alivio, una alternativa curativa”. En ella participaron 12 de los 20 estudiantes de grado séptimo, realizaron actividades prácticas a partir de la planta *Lippia alba*, aprovechando sus propiedades medicinales. En este proceso se fortalecieron algunos contenidos conceptuales, actitudinales y procedimentales siguiendo la ruta propuesta. Los principales resultados y hallazgos se dan a conocer en la dirección URL de la experiencia: <http://ondaslaconcordia.blogspot.com.co>, siendo el más significativo la elaboración de ungüentos y gotas orales de forma artesanal.

Gracias al impacto generado en la comunidad, desde la experiencia con el programa Ondas, en el año 2016 se llevó a cabo una segunda fase con la experiencia denominada “Red pronto alivio sanando en la web”, en la cual participaron 12 de los 19 estudiantes del grado octavo (Ojeda, 2016). En esta nueva fase se incluyeron estudios fisicoquímicos y microbiológicos de la planta para evidenciar sus principios activos y el estado de la materia vegetal, para dar soporte a la elaboración de cremas, ungüentos, jabones y tónicos, utilizando técnicas de extracción y separación de mezclas. Además del desarrollo de habilidades experimentales, se fortalecieron competencias comunicativas durante la socialización de la experiencia, ya que los estudiantes se expresaron con propiedad sobre el tema, evidenciando la capacidad para explicar los procesos y fenómenos involucrados de forma clara.

Los estudiantes que no participaron en las dos fases del proyecto recibieron una orientación basada en contenidos conceptuales. No obstante, se observó una diferencia significativa entre los aprendizajes adquiridos y las actitudes desarrolladas hacia el área.

4. Objetivos

4.1. Objetivo general

Fortalecer algunas competencias científicas y tecnológicas mediante una experiencia pedagógica sobre la transformación de la materia vegetal, con estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Rural la Concordia del municipio Valle del Guamuez del departamento del Putumayo.

4.2. Objetivos específicos

- Identificar los saberes previos antes de la E.P.
- Implementar actividades experimentales escolares, adecuadas a sus saberes previos, para abordar algunos procesos físicos y químicos que intervienen en la transformación de la materia vegetal.
- Diseñar un sitio web para apoyar los procesos pedagógicos de la E.P.
- Evaluar el impacto de las estrategias didácticas implementadas durante la E.P.

5. Referente conceptual

Optimizar procesos de pensamiento en el área de C.N., se muestra como una actividad integradora centrada en el estudiante. El Ministerio de Educación Nacional (M.E.N.), citado por Alcaldía de Medellín (2014), afirma:

El conocimiento en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental se construye en una comunidad académica, y esto es similar a la forma como un estudiante construye su propio conocimiento, a partir de la confrontación de saberes adquiridos previamente con experiencias de aula que le llevan al reordenamiento de su sistema de conocimientos, estableciendo relaciones, para el caso propio de las ciencias y el desarrollo tecnológico, entre los procesos biológicos, químicos y físicos. (p.9)

Los desafíos de la actualidad hacen que la enseñanza de las C.N. se enfoque en la formación de educandos que tengan las capacidades de adaptarse a estos nuevos retos de la humanidad, la escuela como precursora de saberes debe proponer estrategias innovadoras que permitan integrar procesos que propicien aprendizajes con sentido. Según el M.E.N., citado por Alcaldía de Medellín (2014), “El maestro actúa como facilitador y mediador entre el conocimiento común del estudiante y el conocimiento científico, orientando la reflexión acerca de su quehacer educativo, constituyéndose como un investigador de su propia práctica” (p.11). De esta manera la labor docente se enfoca en mantener el interés de los estudiantes con la implementación de contenidos contextualizados en el plan de estudios que lleven a su aplicación.

A continuación se exponen los componentes teóricos pertinentes para esta intervención pedagógica. Inicialmente, se resalta la importancia de la alfabetización científica que resulta de un adecuado proceso de transposición didáctica en el área de las C.N.; en segundo lugar, se menciona el rol de los E.B.C. propuestos por el M.E.N. en la planeación adecuada de contenidos; luego, se definen las competencias científicas, se describen las competencias específicas para el área según las políticas educativas nacionales y se exponen referentes que categorizan las competencias científicas según el tipo de habilidades a desarrollar en los estudiantes; además, se menciona la función de los D.B.A. como indicadores de rutas de enseñanza y se extraen aquellos pertinentes para la ejecución de la experiencia; posteriormente se referencia al constructivismo como modelo pedagógico para la enseñanza de las ciencias; adicionalmente, se cita al

conectivismo como una teoría del aprendizaje para la sociedad de la información; de forma complementaria se mencionan las competencias tecnológicas a fortalecer en el grupo gracias al uso de las TIC en los procesos pedagógicos, apoyados en la web 2.0 como espacio de formación en ciencia y tecnología. Finalmente, presenta a la transformación de la materia vegetal como E.P. que involucra los componentes teóricos mencionados.

5.1. La alfabetización científica

El área de las C.N. en la escuela se orienta hacia la formación de estudiantes o ciudadanos con una capacidad crítica ante los avances científicos y tecnológicos, al igual que la aplicación de procedimientos, la adquisición de conceptos y desarrollo de actitudes propias de dicha área. De esta forma, Liguori y Noste (2013) proponen:

La alfabetización científica debería ser superadora del aprendizaje de conceptos específicos y habilidades de laboratorio para que se asuma una actitud crítica frente al saber por parte del alumno y a través de una mediación docente especializada profesionalmente. Alfabetizar científicamente desde la tarea docente implicaría aspectos como: Incentivar la curiosidad e interés del alumno en un acercamiento cultural a temáticas propias de las ciencias. Seleccionar contenidos significativos que estimulen la comprensión y no la mera acumulación de información. Privilegiar el pensamiento divergente y creativo del alumno, dando lugar a que plantee sus propios caminos en la resolución de problemas que involucren lo científico. (p. 26)

Según Liguori y Noste (2013), “La estructura de la ciencia está dada en tres dimensiones que se complementan y retroalimentan, a saber” (p. 31), como se representa en la figura 2.

Por lo anterior, las tres dimensiones de la ciencia tienen su equivalente en la escuela, es decir, se extrapolan en: la dimensión de los contenidos conceptuales (teorías científicas), la dimensión de los contenidos procedimentales (procedimientos científicos) y en la dimensión actitudinal (comportamientos). En síntesis, las dimensiones de la ciencia en la escuela están constituidas por “el aprendizaje de las ciencias como proceso gradual de conceptualización, adquisición de procedimientos y vivencia concreta de actitudes” (Liguori y Noste, 2013, p.55).

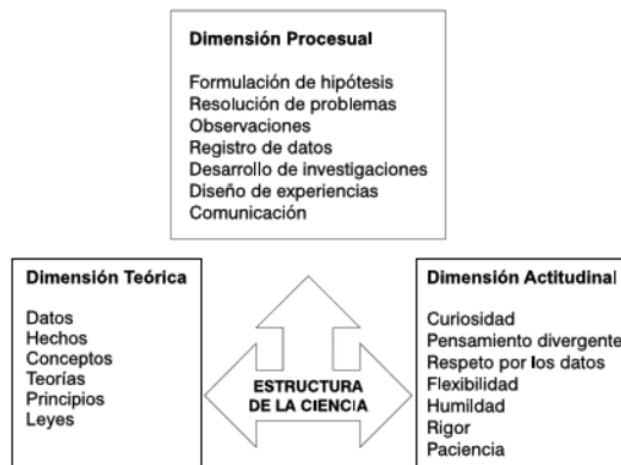


Figura 2. Estructura y dimensiones de la ciencia. Tomado de Liguori y Noste (2013).

5.2. Hacia una verdadera transposición didáctica en la enseñanza de las ciencias

Esta E.P. se desarrolló considerando las dimensiones de la ciencia; sin embargo, se debe tener en cuenta que “en la escuela no se hace ciencia, sino que se la enseña para que sea aprendida en el contexto de una ciencia escolar, que tiene como marco de referencia el conocimiento científico, pero que se constituye como otro tipo de conocimiento: el conocimiento escolar” (Liguori y Noste, 2013, p.35). De esta forma, se presenta la necesidad de llevar a cabo una transformación y adecuación de los conocimientos científicos hacia el conocimiento escolar, es decir, realizar la transposición didáctica.

El proceso de la transposición didáctica, ilustrado en la figura 3, consiste en la adecuación de los saberes científicos de tipo erudito (conocimiento científico), para ser enseñados en el contexto escolar según el nivel de educación científica del estudiante (conocimiento escolar). En este proceso de mediación intervienen especialistas en las disciplinas y en su didáctica, equipos que plantean diseños curriculares seleccionando contenidos a enseñar para cada nivel, autores de textos para los docentes y para los alumnos, cursos de capacitación docente, etc.

Como se muestra en secciones posteriores, la E.P. generó una verdadera transposición didáctica a partir de contenidos significativos que permiten la alfabetización científica.

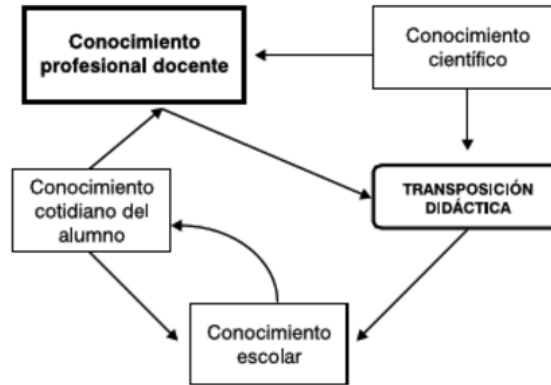


Figura 3. El conocimiento profesional y la transposición didáctica. Tomado de Liguori y Noste (2013)

5.3. Estándares Básicos de Competencias (E.B.C.)

Los estándares básicos de competencias para el área estipulan los saberes básicos relacionados con lo que el estudiante debe saber y saber hacer sin importar su lugar de formación. Agrupan las acciones de pensamiento y de producción que posibilitan alcanzar los saberes básicos requeridos por conjunto de grados. Estas acciones permiten el desarrollo de habilidades científicas (saberes procedimentales), el campo de conocimientos propios del área (saberes conceptuales) y el desarrollo de compromisos personales y sociales (saberes actitudinales). (Alcaldía de Medellín, 2014, pp.13-14)

De lo anterior se puede afirmar que integrar las dimensiones de la ciencia en la escuela teniendo en cuenta su nivel de complejidad propende al saber hacer en contexto, es decir, constituye un paso importante en el desarrollo de competencias en C.N.

5.4. Hacia el concepto de competencia científica

Escobedo (2001), establece que “... desde la perspectiva de la educación para ser competentes en un determinado campo, es necesario conocer y comprender, poder cooperar armónicamente con los demás, ser sensible a los problemas del campo y sentir gusto en trabajar para tratar de resolverlos” (p.47). En este sentido, desde la labor docente es necesario flexibilizar contenidos para adaptarlos al contexto, haciendo que el proceso de aprendizaje surja a partir de la realidad del estudiante, permitiendo en particular el desarrollo de competencias en C.N. De igual manera,

Escobedo (2001) señala que “... una persona es competente para ser productiva en las ciencias naturales cuando ha logrado desarrollar el pensamiento científico, desarrollar la capacidad de trabajar en equipo y desarrollar el interés por el conocimiento científico” (p.48).

En el contexto nacional, docentes del grupo *biología, enseñanza y realidades* de la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia realizaron una investigación denominada “Competencias científicas y formación en valores. Un estudio desde el pensamiento de los profesores de ciencias experimentales” que recopila las competencias científicas que promueven once docentes de nivel básica secundaria media del distrito capital en sus estudiantes, y las agrupan por categorías y niveles a partir de los hallazgos de la investigación (Chona et al., 2007). Como resultado, la investigación brinda una lista de desempeños que se promueven en los grupos estudiados. Analizando la lista propuesta por Chona et al. (2007) se puede evidenciar que los desempeños presentan de manera descriptiva las competencias propuestas por el M.E.N. Por esta razón, para la presente E.P. se adaptó la lista de desempeños y se creó una lista de chequeo como instrumento de evaluación de competencias. En la sección 8.4. *Análisis de los resultados de las listas de chequeo* se presenta la equivalencia entre la clasificación de las competencias específicas para el área de C.N. establecida por el M.E.N. y los desempeños adaptados de la investigación de Chona et al. (2007).

Chona et al. (2007) apoyan la definición de Escobedo (2001), considerando a las competencias científicas como:

... una unidad donde el pensamiento científico se entiende como la capacidad de comprender los procesos de lo real, manejar el lenguaje de la ciencia de manera oral y escrita, dominar el lenguaje especializado de la ciencia, criticar las teorías de los demás y las propias, conocer sobre la forma como uno conoce. (p. 65)

5.5. Competencias específicas para el área de C.N.

El Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, ICFES (2007) afirma que: “La capacidad de actuar, interactuar e interpretar de cierto modo se llama competencia” (p.14). Se puede definir a las competencias como un conjunto de habilidades que se desarrollan durante el proceso de formación, que son inherentes al contexto. Algunas competencias desarrolladas por

los estudiantes se pueden evaluar mediante indicadores externos como las pruebas Saber. Al respecto, ICFES (2007) menciona:

Para el área de las ciencias naturales se han definido siete competencias específicas que corresponden a capacidades de acción que se han considerado relevantes; pero solo tres de ellas, Identificar, Indagar y Explicar, son evaluadas en la prueba. Las otras cuatro competencias: Comunicar, Trabajar en equipo, Disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y Disposición para aceptar la naturaleza cambiante del conocimiento deben desarrollarse en el aula como parte de la formación en ciencias, aunque de momento no se puedan rastrear desde una evaluación externa. (p.57)

Las competencias se evidencian en la práctica, el saber hacer requiere de criterios básicos pertinentes al nivel de desempeño, que se evalúan con el fin de diseñar planes de mejoramiento para favorecer las prácticas pedagógicas en el proceso pedagógico. En síntesis las competencias específicas de las C.N. se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2

Competencias específicas para el área de ciencias naturales y educación ambiental

Competencias específicas en ciencias naturales	Identificar. Capacidad para reconocer y diferenciar fenómenos, representaciones y preguntas pertinentes sobre estos fenómenos Indagar. Capacidad para plantear preguntas y procedimientos adecuados y para buscar, seleccionar, organizar e interpretar información relevante para dar respuesta a esas preguntas Explicar. Capacidad para construir y comprender argumentos, representaciones o modelos que den razón de fenómenos. Comunicar. Capacidad para escuchar, plantear puntos de vista y compartir conocimiento Trabajar en equipo. Capacidad para interactuar productivamente asumiendo compromisos Disposición para aceptar la naturaleza abierta, parcial y cambiante del conocimiento. Disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y para asumirla responsablemente.
---	--

Nota: Tomada y editada de Alcaldía de Medellín (2014)

5.6. Competencias científicas en la intervención pedagógica

Hasta el momento se han definido las competencias específicas para el área de C.N. que se encuentran inmersas en los E.B.C., los cuales determinan los criterios que se deben tener en cuenta para fortalecer el trabajo en el aula. La enseñanza de las ciencias incluye componentes que se desarrollan desde la práctica; para ello se han propuesto competencias científicas que algunos autores plantean desde un enfoque experimental. A continuación se citan algunos aportes que describen dichas competencias.

Hernández (2005) define la competencia científica como "... el conjunto de saberes, capacidades y disposiciones que hacen posible actuar e interactuar de manera significativa en situaciones en las cuales se requiere producir, apropiarse o aplicar comprensiva y responsablemente los conocimientos científicos" (p.21).

Así mismo García y Ladino (2008) argumentan que:

La enseñanza y el aprendizaje por medio de la investigación permite al docente proponer e implementar estrategias que conlleven a que el estudiante se aproxime al contexto en el que se desenvuelven los científicos, llevándolo a enfrentar situaciones que típicamente afrontan los científicos en su quehacer; por tanto, la estrategia de enseñanza y aprendizaje por medio de la investigación favorece el desarrollo de un tipo de competencias específicas que en este trabajo se denominarán *competencias científicas*. (p.8)

De forma complementaria, la reflexión entre el saber previo obtenido de experiencias sensoriales y la complejidad de los conceptos teóricos existentes, adaptados a un lenguaje científico, resuelve la situación problémica que se genera al explicar fenómenos. El M.E.N. (2006) afirma:

Una de las metas fundamentales de la formación en ciencias es procurar que los y las estudiantes se aproximen progresivamente al conocimiento científico, tomando como punto de partida su conocimiento "natural" del mundo y fomentando en ellos una postura crítica que responda a un proceso de análisis y reflexión. La adquisición de unas metodologías basadas en el cuestionamiento científico, en el reconocimiento de las propias limitaciones, en el juicio crítico y razonado favorece la construcción de nuevas comprensiones, la

identificación de problemas y la correspondiente búsqueda de alternativas de solución.
(p.104)

En este sentido, el M.E.N. (2006) resalta actitudes propias del método científico que se deben adquirir a partir de la motivación en el aula:

Contribuir a la consolidación de ciudadanos y ciudadanas capaces de asombrarse, observar y analizar lo que acontece a su alrededor y en su propio ser; formularse preguntas, buscar explicaciones y recoger información; detenerse en sus hallazgos, analizarlos, establecer relaciones, hacerse nuevas preguntas y aventurar nuevas comprensiones; compartir y debatir con otros sus inquietudes, sus maneras de proceder, sus nuevas visiones del mundo; buscar soluciones a problemas determinados y hacer uso ético de los conocimientos científicos... (p.96)

Por otra parte García y Ladino (2008) añaden que es importante comunicar los procesos que se desarrollan durante la experiencia, para fortalecer los conocimientos adquiridos:

Se adopta una definición para competencia científica que hace referencia a la posibilidad que debemos tener y manifestar para plantearnos problemas interesantes y para poder resolverlos a partir de entramados de conocimientos y de actitudes que se concretan en prácticas o esquemas de acción coherentes de dichos conocimientos, comunicando los resultados coherentemente a la comunidad científica. (p.11)

A continuación se presenta una visión más detallada de lo expuesto anteriormente. Chona et al. (2007) conceptualizan la competencia científica como “la capacidad de un sujeto, expresada en desempeños observables y evaluables que evidencia formas sistemáticas de razonar y explicar el mundo natural y social, a través de la construcción de interpretaciones apoyados por los conceptos de las ciencias” (p.66). Según investigación realizada por Chona et al. (2007), las competencias científicas se categorizaron como *básicas, investigativas y de pensamiento reflexivo y crítico*, en niveles *inicial, intermedio y avanzado*.

Respecto a la primera categoría mencionada por Chona et al. (2007), “Las *competencias científicas básicas* incluyen la capacidad de un sujeto para reconocer un lenguaje científico, desarrollar habilidades de carácter experimental, organizar información y trabajar en grupo”

(p.66). En consecuencia, la adopción de un lenguaje científico de acuerdo al nivel de complejidad de cada grado exige la estructuración de saberes que se utilizan para argumentar experiencias con propiedad y permite establecer un sistema de comunicación propio en el campo de las ciencias. El diseño de protocolos posibilita el seguimiento de instrucciones para desarrollar procesos que requieren experimentación, la práctica hace posible la manipulación de instrumentos de laboratorio que le permiten explicar fenómenos desde su experiencia.

Las guías de aprendizaje se trabajan en grupos, para motivar la participación desde un trabajo colectivo, donde cada miembro cumple un rol y aporta desde su perspectiva la experiencia. Estas guías se formulan en un lenguaje técnico que invitan al estudiante a plantear alternativas de solución desde el saber hacer, apoyado en instrumentos para registrar datos como tablas, gráficas, esquemas, que le permitan consignar resultados de manera organizada.

En el mismo orden de ideas, Chona et al. (2007) definen la segunda categoría de la siguiente forma:

Las competencias científicas investigativas se asumen como la capacidad del sujeto de construir explicaciones y comprensiones de la naturaleza desde la indagación, la experimentación y la contrastación teórica, donde se formula un problema genuino que le genera conflicto cognitivo desde un trabajo sistemático interrelaciona conceptos con los cuales establece argumentaciones que dan cuenta de los fenómenos naturales. (p.66)

Todo proceso investigativo nace a partir de la curiosidad fundamentada en una pregunta y termina con la respuesta a la misma y el planteamiento de nuevos interrogantes. Mantener el interés y la expectativa se garantiza si existe una verdadera motivación, la cual debe ser permanente, un proceso que se efectúa de manera cíclica en el desarrollo de competencias científicas.

Finalmente, Chona et al. (2007) exponen las habilidades que conducen al estudiante a resolver problemas:

Las competencias de pensamiento reflexivo y crítico se entienden como la capacidad que tiene un sujeto de desarrollar procesos cognitivos que van más allá de la selección y procesamiento de la información, permitiéndole integrar creativa y propositivamente los

saberes frente a nuevas situaciones, resolviendo problemas desde una postura crítica, ética y de construcción de significados contextualizados. (p.67)

El estudiante al ser reflexivo y crítico será capaz de reconocer sus propios vacíos conceptuales y desde su autonomía estará en capacidad de proponer estrategias para dar respuesta a sus interrogantes. La reestructuración de saberes le permite proponer alternativas para favorecer el desarrollo de la ciencia en la escuela.

Por lo anterior, se busca que los estudiantes se apropien del lenguaje científico adecuado realizando una reflexión y una crítica sobre lo que saben y lo que necesiten conocer respecto al mundo. Después de realizar dichos procesos están en capacidad de ser creativos, identificar situaciones problémicas en contexto desde su interés y proponer soluciones; finalmente se pueden adquirir nuevas habilidades que impactan cuando se quiere comunicar resultados de las experiencias manteniendo la motivación y la expectativa.

5.7. Derechos básicos de aprendizaje (D.B.A.)

El M.E.N. (2016) define los D.B.A. de la siguiente manera:

Los D.B.A., en su conjunto, explicitan los aprendizajes estructurantes para un grado y un área particular. Se entienden los aprendizajes como la conjunción de unos conocimientos, habilidades y actitudes que otorgan un contexto cultural e histórico a quien aprende. Son estructurantes en tanto expresan las unidades básicas y fundamentales sobre las cuales se puede edificar el desarrollo futuro del individuo. Los D.B.A. se organizan guardando coherencia con los Lineamientos Curriculares y los Estándares Básicos de Competencias (EBC). Su importancia radica en que plantean elementos para construir rutas de enseñanza que promueven la consecución de aprendizajes año a año para que, como resultado de un proceso, los estudiantes alcancen los EBC propuestos por cada grupo de grados. (p.6)

Se tienen en cuenta los D.B.A. para implementar estrategias que dinamicen la aplicación de la E.P., su estructura permite evidenciar los desempeños adquiridos. El M.E.N. (2016) complementa:

Los D.B.A. también constituyen un conjunto de conocimientos y habilidades que se pueden movilizar de un grado a otro, en función de los procesos de aprendizaje de los estudiantes. Si bien los D.B.A. se formulan para cada grado, el maestro puede trasladarlos de uno a otro en función de las especificidades de los procesos de aprendizaje de los estudiantes. De esta manera, los D.B.A. son una estrategia para promover la flexibilidad curricular puesto que definen aprendizajes amplios que requieren de procesos a lo largo del año y no son alcanzables con una o unas actividades. (p. 6)

De esta manera, se adaptaron dos D.B.A. del área de C.N. a la E.P.:

- Comprendo que la acidez y la basicidad son propiedades químicas de algunas sustancias y las relaciono con su importancia biológica y su uso cotidiano e industrial.
- Comprendo que en una reacción química se recombinan los átomos de las moléculas de los reactivos para generar productos nuevos.

El primero se toma del grado octavo y el segundo del grado noveno, y se incluyeron como referentes para fortalecer las dimensiones de las ciencias de acuerdo al nivel de complejidad del grado noveno.

5.8. Modelos pedagógicos para la enseñanza de las C.N.

5.8.1. El Constructivismo, articulando procesos de formación. El constructivismo es un modelo pedagógico que centra su atención en el estudiante, permite el desarrollo de sus capacidades a partir de la práctica, generando aprendizajes con sentido. Todo conocimiento nace de aprendizajes previos, producto de su relación con el contexto. De acuerdo con Bengoechea (2003), el constructivismo “Será una instrucción cognitiva que se centrará más en el proceso que en el contenido, más en los aspectos dinámicos que estáticos, más en las capacidades autónomas del aprendiz, que en la necesidad de tener que depender del maestro” (p. 8).

Siguiendo la misma línea, Tovar (2005) afirma:

El individuo tanto en su comportamiento cognitivo y social como en el afectivo no es un mero producto de sus disposiciones internas, sino una construcción propia hecha día con día, como resultado de la interacción entre esos dos factores. En consecuencia, según la

posición constructivista, el conocimiento no es una copia fiel de la realidad, sino una construcción del ser humano. (p. 49)

En este sentido, el conocimiento es una construcción social vinculada al contexto, mediado por necesidades y expectativas de los sujetos.

De acuerdo con Pozo, citado por Bengoechea (2003), “En efecto, el aprendizaje básicamente consiste en una reestructuración de los conocimientos anteriores, más que en la sustitución de unos conocimientos por otros” (p. 6).

Considerando que el aprendizaje es una reconstrucción de conocimientos previos, las prácticas pedagógicas en C.N. se direccionan hacia el fortalecimiento de aprendizajes en relación con el contexto. Muchos pedagogos hacen sus aportes desde una teoría constructivista como se cita a continuación:

Para Piaget, citado por Tovar (2005):

La adquisición del conocimiento es un proceso de continua autoconstrucción. La génesis del conocimiento es explicada por la función adaptativa de los sujetos en su interacción con el medio. A través de los esquemas, quedan asimilados los nuevos aspectos de la realidad y, en caso de dificultad de encaje, se produce el equilibrio necesario que suscita la modificación de esquemas, hasta lograr su acomodación. (p.79)

Para Ausubel, citado por Tovar (2005):

El aprendizaje significativo, a diferencia del memorístico, se conecta con el conocimiento previo de los alumnos. De ahí, los organizadores previos como materiales introductorios, genéricos e incluyentes del aprendizaje a ser desarrollado, sirven de puente al vacío, entre lo que el alumno ya conoce y lo que él necesita conocer, antes de que él pueda aprender significativamente la tarea propuesta. (p.79)

Existen muchos aportes que describen y fundamentan el modelo pedagógico constructivista. Durante la E.P. concibe al sujeto como precursor del conocimiento al establecer una conexión entre los saberes previos y el nuevo conocimiento que se estructuran de manera progresiva a través de la práctica, dando lugar a la apropiación de contenidos con sentido.

5.8.2. El Conectivismo, fomentando una cultura digital para el aprendizaje. El conectivismo se propone como una teoría de aprendizaje para la era de la información. Según Siemens (2004):

El aprendizaje es un proceso que ocurre al interior de ambientes difusos de elementos centrales cambiantes – que no están por completo bajo control del individuo. El aprendizaje (definido como conocimiento aplicable) puede residir fuera de nosotros (al interior de una organización o una base de datos), está enfocado en conectar conjuntos de información especializada, y las conexiones que nos permiten aprender más tienen mayor importancia que nuestro estado actual de conocimiento. (p. 6)

De acuerdo con lo anterior, cada individuo se considera como un nodo que dispone de información, la cual puede ser compartida con otras personas. Esa transmisión de conocimientos por medio de conexiones permite llevar a cabo un proceso de aprendizaje eficiente. Por otra parte, el conectivismo también considera la dinámica del crecimiento de la información:

El conectivismo es orientado por la comprensión que las decisiones están basadas en principios que cambian rápidamente. Continuamente se está adquiriendo nueva información. La habilidad de realizar distinciones entre la información importante y no importante resulta vital. También es crítica la habilidad de reconocer cuándo una nueva información altera un entorno basado en las decisiones tomadas anteriormente. (Siemens, 2004, p. 6)

De esta forma, la capacidad de distinguir la información importante de la información no importante se convierte en una competencia útil para desempeñarse en el mundo real, con particular interés en la formación científica y la producción de información en formato digital.

El conectivismo, una teoría del aprendizaje que presenta escenarios alternativos de formación en los contextos de los entornos virtuales de enseñanza y del aprendizaje, permite la interactividad y dinamiza espacios de formación, como lo presentan León y Crespo (2010):

El conectivismo es una teoría útil para el diseño de estrategias de aprendizaje en línea, ya que trasciende del enfoque tecnocéntrico, concentrado en el desarrollo de la plataforma perfecta, mirando en cambio hacia la creación de redes de conocimiento pluridimensional

donde la comunicación, la participación y la construcción colectiva de conocimiento son lo más importante. (p. 6)

En síntesis, como lo menciona Dussel, citado por Pérez (2012), se puede afirmar que:

Las tecnologías digitales han creado un nuevo escenario para el pensamiento, el aprendizaje y la comunicación humana, han cambiado la naturaleza de las herramientas disponibles para pensar, actuar y expresarse... la cultura digital supone... una reestructuración de lo que entendemos por conocimiento, de las fuentes y los criterios de verdad, y de los sujetos autorizados y reconocidos como productores de conocimiento... (p. 61)

Así, promover el desarrollo pertinente de competencias posibilita aprendizajes significativos; los procesos de formación deben responder a los desafíos de la educación y “las instituciones educativas deben considerar el aprendizaje emergente, que surge de la interacción de un grupo auto-organizado, como un componente valioso de la educación en la era digital” (Creus y Sánchez, 2013, p.72).

El desarrollo de las competencias tecnológicas en la actual sociedad de la información se constituye como una necesidad urgente ante los cambios que experimenta la humanidad y la educación debe adaptarse a estos cambios. En esta E.P. se busca promover dichas competencias de forma integral.

5.9. Competencias tecnológicas

El M.E.N. (2008) define el objetivo de la tecnología: “la tecnología busca resolver problemas y satisfacer necesidades individuales y sociales, transformando el entorno y la naturaleza mediante la utilización racional, crítica y creativa de recursos y conocimientos” (p.5). De igual forma el M.E.N. (2008) señala la diferencia entre tecnología y técnica:

se rescata la idea de la técnica como el *saber-hacer*, que surge en forma empírica o artesanal, la tecnología, en cambio, involucra el conocimiento, o “logos”, es decir, responde al saber cómo hacer y por qué, y, debido a ello, está más vinculada con la ciencia. (p.7)

Por lo anterior se puede deducir que la tecnología tiene estrecha relación con el conocimiento científico, permitiendo que sus aplicaciones sean numerosas en distintas áreas del conocimiento.

Es importante destacar el caso particular de la informática, específicamente en escenarios educativos. Según el M.E.N. (2008):

En las instituciones educativas, por ejemplo, la informática ha ganado terreno como área del conocimiento y se ha constituido en una oportunidad para el mejoramiento de los procesos pedagógicos. Para la educación en tecnología, la informática se configura como herramienta que permite desarrollar proyectos y actividades tales como la búsqueda, la selección, la organización, el almacenamiento, la recuperación y la visualización de información. (p.10)

Toda disciplina académica requiere del uso de términos y conceptos propios. Como se menciona en M.E.N. (2008): “La alfabetización se extiende, por consiguiente, a las ciencias, a las matemáticas y a la tecnología, y se relaciona con la capacidad para identificar, comprender y utilizar los conocimientos propios de estos campos” (p.11). Para la formación en tecnología, según el M.E.N. (2008), es importante “...mantener e incrementar el interés de los estudiantes. Por ello es indispensable generar flexibilidad y creatividad en su enseñanza, a lo largo de todos los niveles educativos” (p.11). De esta manera el M.E.N. (2008) pretende asegurar: “el desarrollo de actitudes científicas y tecnológicas, tiene que ver con las habilidades que son necesarias para enfrentarse a un ambiente que cambia rápidamente y que son útiles para resolver problemas, proponer soluciones y tomar decisiones sobre la vida diaria” (p.11).

Según el M.E.N. (2008):

Tener en cuenta que la alfabetización tecnológica comprende tres dimensiones interdependientes: el conocimiento, las formas de pensar y la capacidad para actuar. La meta de la alfabetización tecnológica es proveer a las personas de herramientas para participar asertivamente en su entorno de manera fundamentada. (p.12)

Continuando con M.E.N. (2008), “las competencias para la educación en tecnología están organizadas según cuatro componentes básicos interconectados” (p.14), que se mencionan a continuación: “Naturaleza y evolución de la tecnología, apropiación y uso de la tecnología, solución de problemas con tecnología, Tecnología y sociedad” (p.12). Para la intervención

pedagógica se tomaron los siguientes E.B.C. que describen las competencias tecnológicas desarrolladas:

Del componente “Apropiación y uso de la tecnología”

- Utilizo eficientemente la tecnología para el aprendizaje de otras disciplinas (artes, educación física, matemáticas, ciencias).
- Utilizo responsable y autónomamente las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para aprender, investigar y comunicarme con otros en el mundo.

Del componente “Solución de problemas con tecnología”

- Explico las características de los distintos procesos de transformación de los materiales y de obtención de las materias primas.

Para terminar, el M.E.N. (2008) establece que “la educación en tecnología es interdisciplinaria y, en consecuencia, se facilita su desarrollo y apropiación como campo de conocimiento transversal en todas las áreas básicas y fundamentales de la educación” (p.26).

5.10. Las TIC en los procesos pedagógicos

De acuerdo con Valdés y Rey (2009), “Los estudiantes utilizan las TIC cuando quieren y donde quieren (máxima flexibilidad) para acceder a la información, para comunicarse, para debatir temas entre ellos o con el profesor, para preguntar, para compartir e intercambiar información”. (p. 10)

El enfoque pedagógico va orientado hacia el desarrollo de competencias tecnológicas y habilidades comunicativas apoyado en las TIC, para fortalecer el aprendizaje de las ciencias mediante la interacción dentro y fuera del aula utilizando herramientas digitales como computadores y dispositivos móviles.

Para Chacón, citado por Ruiz y Sánchez (2013) “La comunicación, implica la interacción entre personas en la que los significados sobre el mundo exterior y las personas mismas se comparten a través de mensajes, en donde se comparten significados comunes y afines” (p.94).

Basado en lo anterior, se mencionan algunas herramientas digitales que facilitan la comunicación para estructurar contenidos interactivos, que posibilitan el aprendizaje colaborativo y mantiene la interacción entre pares. Es claro que las TIC en los contextos educativos se establecen como herramientas que potencializan los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Por lo tanto, esta E.P. utiliza algunas herramientas TIC para fortalecer las estrategias pedagógicas que se implementan.

5.11. La web 2.0 como espacio de formación en ciencias y tecnología

De acuerdo con León y Crespo (2010), “La Red dejó de ser un espacio para consultar contenidos y comienza a ser una red caótica de construcción colectiva de contenidos y conocimientos” (p. 7). Los docentes pueden generar contenidos digitales por medio de algunas herramientas TIC, actualmente se puede acceder a una gran cantidad de información, pero también se pueden producir contenidos de este tipo, esto es, una nueva oportunidad para generar contenidos didácticos digitales propios del área de las C.N. y de la educación ambiental. Por lo tanto fortalecen los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

De acuerdo con Creus y Sánchez (2013), “Un entorno de aprendizaje es un ambiente creado de manera espontánea o deliberada que va a favorecer el proceso de co-aprendizaje.” (p.88). La información adquirida en el proceso investigativo se puede digitalizar conjuntamente, a través de foros. Creus y Sánchez (2013) afirman:

Los foros virtuales también constituyen un espacio valioso para fomentar la generación de un entorno de aprendizaje. Los foros virtuales son los espacios de comunicación que permiten a los grupos llevar a cabo discusiones sobre temas relevantes. La selección de la plataforma para las conversaciones es importante, así como cierto nivel de conocimiento sobre la facilitación de conversaciones en línea. Los foros son una poderosa herramienta de co-aprendizaje para las personas que nunca se han conocido cara a cara, ubicadas en lugares diferentes, pero que comparten un interés común. (p. 92)

Como se ha venido mencionando, las TIC ofrecen varias alternativas y herramientas que permiten generar procesos de aprendizaje colaborativo desde el aula.

5.12. Transformación de la materia vegetal como estrategia pedagógica

Liguori y Noste (2013) afirman, “Así, el *saber enseñar* se plasma en modelos didácticos impregnados del sello personal que cada docente imprime en su propio proceso de transposición didáctica” (p. 89). En este sentido, se ha tomado como referencia la transformación de la materia vegetal como E.P. En el apartado 3. *Contexto* se menciona la biodiversidad de la región como un factor altamente influyente en el quehacer de la comunidad educativa. Por lo tanto, teniendo en cuenta los contenidos propuestos para el grado noveno, se diseñan actividades que permitan explicar procesos físicos y químicos, a través del procesamiento de tejidos vegetales para obtener algunos productos orgánicos (cremas y ungüentos) biodegradables en el medio ambiente.

Lo anterior requiere conocer previamente las características de algunas plantas respecto a sus componentes y usos, según el conocimiento popular y el estado del arte, para llevar a cabo su transformación de forma adecuada y con soporte teórico. Trabajar las dimensiones de la ciencia en la escuela desde una perspectiva integral asegura un aprendizaje significativo.

6. Metodología

La E.P. se desarrolló por medio de unas etapas generales y unas fases de ejecución de estrategias didácticas con los estudiantes. En la figura 4 se presenta un diagrama que resume los aspectos más importantes de la E.P.

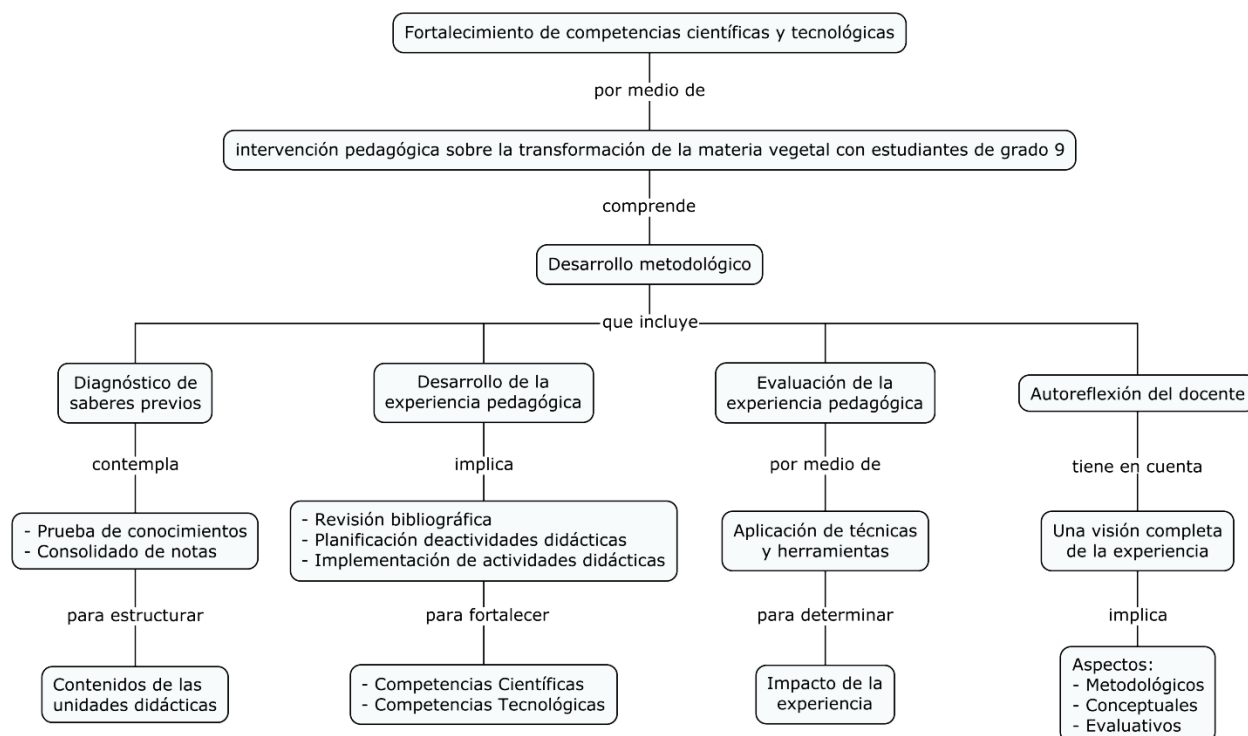


Figura 4. Desarrollo metodológico de la E.P.

A continuación se enuncian las etapas generales de la E.P.:

- Socialización de la propuesta pedagógica con algunas personas de la comunidad educativa.
- Caracterización del grupo de estudiantes: Esta fase muestra el seguimiento de las actitudes de los estudiantes que fueron registradas en el diario observador, que contemplan: interés por el área, fortalezas, dificultades y aspectos de convivencia.
- Diagnóstico de los saberes previos: se aplicó un cuestionario con preguntas abiertas y cerradas que incluyen procesos ecosistémicos, físicos y químicos, y la apropiación de la web 2.0 como herramienta de formación. De esta actividad se obtuvo información que se utilizó como referencia para identificar los contenidos que requerían mayor atención.

- Planificación y ejecución de las fases de estrategias didácticas: Se plantearon cinco unidades didácticas que implican el desarrollo y la evaluación de las mismas, como se menciona en la sección 6.2. *Desarrollo metodológico*.
- Sistematización de la E.P. y redacción del informe final: se utilizaron diferentes técnicas e instrumentos de recolección de información: lista de chequeo para verificar las competencias desarrolladas por los estudiantes en cada actividad; diario de campo y diario observador que describen las actitudes de los estudiantes hacia la ciencia en la escuela integradas en los contenidos procedimentales, actitudinales y conceptuales; edición de blogs grupales en la dirección URL de la E.P. www.seprende.com, para describir las actividades realizadas y fortalecer competencias tecnológicas mediante el uso de elementos multimedia.
- Socialización de los resultados con algunas personas de la comunidad educativa: se llevó a cabo una exposición para presentar la experiencia realizada a la comunidad educativa y se dieron a conocer los resultados obtenidos sobre la elaboración de productos de uso medicinal a partir de la transformación de materia vegetal. Se invitó a la comunidad a conocer el sitio web que describe la experiencia realizada y permitió el fortalecimiento de competencias científicas y tecnológicas en los estudiantes.

6.1. Tipo de investigación

Pérez y Bustamante (1996) afirman sobre la investigación educativa:

Hablamos de investigación en el sentido de la investigación significativa para la práctica del docente real, no de la “gran” investigación que pretende aclarar o solucionar en forma absoluta los “grandes” problemas. Investigación como momento de reflexión que busca cualificar las prácticas, las estrategias, los instrumentos, las concepciones. (p.3)

La investigación realizada en la E.P. es de tipo cualitativo, en ella se tiene en cuenta el contexto. Al adoptar el modelo constructivista, el estudiante es protagonista en el proceso de aprendizaje. Así, el impacto de la investigación se refleja en el desarrollo de competencias.

6.2. Desarrollo metodológico

6.2.1. Fases de ejecución de las estrategias didácticas. Estas fases o estrategias se estructuran teniendo en cuenta los E.B.C., los D.B.A. y las dimensiones del área de las C.N., correspondientes al grado noveno. Se anexan las fichas técnicas de las unidades didácticas o unidades de aprendizaje que contienen actividades prácticas que se desarrollan en diferentes espacios (salón de clases: talleres, guías; laboratorio: actividades experimentales; salidas de campo para la observación del entorno e interacción con la comunidad; sitio web: registro de observaciones, datos y narración de experiencias) utilizando diferentes recursos. Para fortalecer el pensamiento crítico reflexivo en cada fase, los estudiantes participan en los foros virtuales presentes en el sitio web de la experiencia, enlace *foros*. Las fases de intervención se desarrollan en un periodo aproximado de tres meses. A continuación se describen brevemente:

6.2.1.1. Fase 1. Putumayo biodiverso.

Objetivos: Sensibilizar a los estudiantes sobre el impacto ambiental y las prácticas para mantener la dinámica ecológica en un Putumayo biodiverso. Reportar y comunicar los procesos de las actividades por medio del sitio web.

Metodología: en esta fase se desarrollaron cuatro actividades que fomentan el cuidado por el medio ambiente para contextualizar la E.P. La primera actividad inició con un video promocional que permite apreciar lugares más representativos del Putumayo y muestran los recursos naturales característicos de la región. Después se hizo una reflexión desde una postura crítica sobre la intervención del hombre que genera un impacto negativo y está deteriorando el ecosistema. En la segunda actividad, los estudiantes realizaron carteles alusivos a la conservación del medio ambiente para sensibilizar a la comunidad escolar sobre las prácticas ecológicas. En la siguiente actividad, se conformaron grupos de trabajo y se asignaron roles, reflexionando sobre la importancia del trabajo en equipo. Finalmente, los estudiantes se desplazaron por las zonas inmediatas a la institución para observar su entorno natural, identificando características propias del ecosistema. Para registrar su experiencia, los estudiantes realizaron diapositivas que expusieron en clase y se incorporaron a los blogs del sitio web, enlace *semilleros*. Cada grupo tiene un blog en el sitio web que evidencia y socializa todo el proceso de trabajo con la respectiva planta. En el anexo 3 se presenta la ficha técnica de la fase. En la figura 5 se puede observar de

izquierda a derecha: elaboración de carteles y sensibilización sobre el cuidado del medio ambiente en la institución; creación de los grupos de trabajo y elaboración de sus nombres con material reciclable; identificación de plantas de la región en la salida pedagógica.



Figura 5. Evidencias de la fase 1

6.2.1.2. Fase 2. Caracterización de plantas medicinales en mi contexto.

Objetivos: Identificar y caracterizar materia vegetal de uso medicinal presente en la comunidad. Reportar y comunicar los procesos de las actividades y resultados por medio de los blogs en el sitio web.

Metodología: en esta unidad se desarrollaron cuatro actividades que se mencionan a continuación. Durante la salida pedagógica descrita en la unidad anterior, los estudiantes se organizaron en grupos de trabajo e identificaron plantas medicinales de su interés, presentes en el recorrido. Las plantas seleccionadas son: sachá inchi, matarratón, mimosa sensitiva y albahaca, es decir, se conforman cuatro grupos, cada uno de ellos se identifica con un blog en el enlace *semilleros* por medio del nombre de la planta. Una vez seleccionada la planta de cada grupo inició la primera actividad, en la cual se realizó su caracterización consultando en diferentes fuentes de información como la internet e indagando en los conocimientos populares de su comunidad (sabiduría popular). Se diseñaron diapositivas en *Powerpoint* para registrar la información recolectada por cada grupo y se presentaron en clase. En la siguiente actividad, los grupos de trabajo realizaron la clasificación taxonómica de la planta escogida y editaron un video que muestra a uno de sus integrantes describiendo las características taxonómicas. En la tercera actividad, los estudiantes tomaron una parte de la planta que contenía flores y hojas en buen

estado para realizar secado y prensado de la muestra; una vez deshidratada la planta se puso sobre una lámina de cartón y se identificó con su ficha técnica. En la cuarta actividad se realizó la recolección de la materia vegetal (hojas) para secar y almacenar. Finalmente, se integró la información de las cuatro actividades y los elementos multimedia generados en el blog de cada grupo en el sitio web, enlace *semilleros*. En la figura 6 se puede observar de izquierda a derecha: Recolección manual de la materia vegetal; secado de hojas al sol sobre papel absorbente; preparación de la planta para el prensado. En el anexo 4 se presenta la ficha técnica de la fase.



Figura 6. Evidencias de la fase 2

6.2.1.3. Fase 3. Técnicas de extracción principios activos de la materia vegetal.

Objetivos: Aplicar técnicas de separación de mezclas para obtener los principios activos de la materia vegetal. Reportar y comunicar los procesos de las actividades y resultados por medio de los blogs en el sitio web.

Metodología: la fase contempla seis actividades. En la primera actividad los estudiantes desarrollan talleres y guías de aprendizaje que fortalecen los contenidos conceptuales. En la segunda actividad, se realizó la maceración de la materia vegetal seca por grupos utilizando como solventes: alcohol etílico a 96° y aceite de almendras. Al cabo de veinte días se realizó la tercera actividad, en la cual los grupos separaron el principio activo de los residuos de materia vegetal, obteniéndose oleatos y alcoholatos. En la siguiente actividad se hizo la caracterización del principio activo respecto a sus propiedades físicas y químicas (densidad, punto de ebullición, pH, características organolépticas). Posteriormente, en la quinta actividad se extrajo el aceite esencial

de cada planta mediante la destilación de la materia vegetal. A continuación, se realizó la caracterización física y química del aceite esencial obtenido. Por último, se registraron los datos de cada actividad en el blog correspondiente a cada grupo en el sitio web, enlace *semilleros*. En el anexo 5 se presenta la ficha técnica de la fase. En la figura 7 se muestran en orden: separación de principios activos usando tamiz; obtención de macerados exprimiendo los residuos en el tamiz; medición de la densidad de oleatos y alcoholatos; materia vegetal seca; preparación de la materia vegetal para destilar; almacenamiento de aceites esenciales.



Figura 7. Evidencias de la fase 3.

6.2.1.4. Fase 4. Transformación de la materia vegetal. En la figura 8 se muestran algunas evidencias fotográficas para la fase: En la primera fila se muestra la elaboración de cremas (preparación de la fase oleosa y la fase acuosa; mezcla de las fases, envasado del producto final) y en la segunda fila se muestra la elaboración de ungüentos (materiales; mezcla de excipientes y control de temperatura; envasado del producto final).



Figura 8. Evidencias de la fase 4.

Objetivos: Elaborar productos de uso medicinal a partir de algunos principios activos obtenidos de la materia vegetal. Reportar y comunicar los procesos de las actividades y resultados por medio de los blogs en el sitio web.

Metodología: esta fase consta de tres actividades. En la primera actividad se fortalecieron los contenidos conceptuales mediante la realización de talleres y guías didácticas. En la segunda actividad, se realizaron ungüentos utilizando el oleato y excipientes. En la tercera actividad se elaboraron cremas a base de aceite esencial. En las actividades anteriores, la elaboración de productos se llevó a cabo con asepsia, controlando en cada caso la temperatura y estudiando las reacciones químicas involucradas. Cuando se tuvo cada producto final se compartió la experiencia con los demás grupos y se elaboraron registros que evidencian el procedimiento utilizado. Finalmente, se compartió la información en el blog de cada grupo en el sitio web, enlace *semilleros*. En el anexo 6 se presenta la ficha técnica de la fase.

6.2.1.5. Fase 5. La web 2.0 fortaleciendo procesos de ciencia en la escuela. En la figura 9 se muestran las evidencias de la fase 5: registro fotográfico de la presentación de los resultados de la experiencia a la comunidad educativa.



Figura 9. Evidencias de la fase 5.

Objetivos: dar a conocer los resultados de la E.P. y presentar el sitio web a la comunidad educativa. Reportar y comunicar los procesos de las actividades y resultados por medio de los blogs en el sitio web.

Metodología: la fase consta de dos actividades. En primer lugar, se realizó una reunión para exponer el recorrido y los resultados de la E.P. ante la comunidad educativa. Cada grupo expuso su trabajo y presentó sus evidencias de aprendizaje. Finalmente, se invitó a la comunidad educativa a conocer el sitio web y a participar de él para determinar el impacto y grado de aceptación por parte de otros grupos de investigación escolar y la comunidad en general. En el anexo 7 se presenta la ficha técnica de la fase.

6.3. El sitio web como un entorno virtual de aprendizaje de la E.P.

El sitio web fue diseñado para la construcción de conocimiento por medio del trabajo colectivo. En él se dio a conocer la E.P. producto del trabajo colaborativo; los estudiantes hicieron aportes desde sus roles para publicar en el blog de cada grupo y narrar a partir de su práctica la visión propia de las actividades realizadas. Para ello, los estudiantes registraron la información, la sistematizaron y organizaron en *blogs* constituidos por entradas y/o enlaces que incluyen contenidos digitales (texto, imagen, sonidos, videos, presentaciones, etc.). El resultado es un conjunto de páginas visualmente atractivas que describen el recorrido de los estudiantes en el proceso de aprendizaje. En el anexo 8 se muestra la interfaz del sitio. Se creó el sitio web con un diseño responsive o adaptativo, de tal forma que los estudiantes pudieron acceder a él por medio de diferentes dispositivos como el computador, celular, entre otros.

El logotipo del sitio web, el cual se muestra en la figura 10, está compuesto por un bombillo conectado a un ratón de computador. El bombillo está encendido, lo cual se puede interpretar como la irradiación de conocimiento (compartir conocimiento), representado por la luz. La conexión del bombillo al ratón representa la articulación de la ciencia con la tecnología. La función del ratón es permitir el movimiento del conocimiento, lo cual se hace a voluntad del usuario. La frase “*se prende*” se puede interpretar de dos formas: la primera haciendo referencia a “irradiar” o “iluminar” y la segunda a “sujetar” o “agarrar”, de esa forma, se busca que los participantes del sitio se empoderen del conocimiento y se pueda compartir a los demás. El logo en su totalidad se constituye por trazos y su fondo es incoloro, ya que el manejo del conocimiento debe permitir a las personas ver más allá de lo que se está presentando.

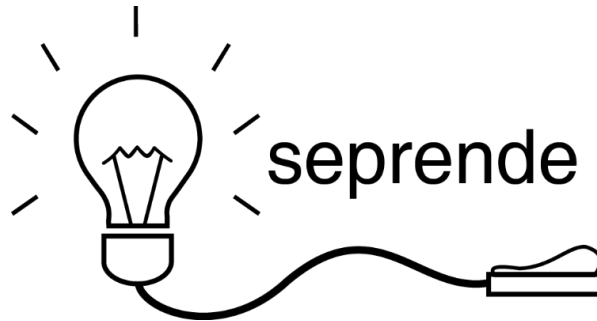


Figura 10. Logotipo del sitio web de la E.P.

El sitio web se estructura a partir de una interfaz gráfica que presenta un menú, el cual se compone por enlaces que permiten el acceso a las siguientes secciones:

- *Inicio*: hace una breve presentación del contenido del sitio web.
- *Quiénes somos*: hace una descripción del grupo y de las competencias que se pretenden desarrollar durante la experiencia
- *Blog*: En esta sección la docente hace una descripción general de las actividades que se desarrollan, resumiendo las observaciones sobre el trabajo del grupo y se redacta una guía de los conceptos que se trabajan en cada actividad de forma cronológica.
- *Semilleros*: a través de este enlace se accede a los *blogs* editados por los cuatro grupos de trabajo. En ellos cada grupo narra su experiencia de aprendizaje de manera descriptiva, apoyados en elementos multimedia.
- *Foros*: Constituye un espacio de comunicación propuesto por la docente para realizar reflexiones colectivas que complementan el aprendizaje.
- *Eventos*: es un complemento que permite describir las actividades a realizar teniendo en cuenta el cronograma para que el estudiante conozca anticipadamente las actividades posteriores.
- *Contacto*: Permite la comunicación entre el internauta y el equipo de trabajo del sitio web.

- *Ingresar*: en esta sección, los estudiantes y la docente acceden a sus cuentas de usuarios para realizar las tareas de edición, participar en foros, visitar las publicaciones de sus compañeros e interactuar comentando sus entradas.

6.4. Metodología de la evaluación del impacto de la experiencia

Para determinar el impacto de la experiencia se tiene en cuenta el desarrollo de competencias. Ministerio de Educación de Chile (2013) define tres funciones para la evaluación:

La evaluación se utiliza para muchos fines, pero clásicamente se reconocen tres funciones: diagnóstica, formativa y sumativa. La evaluación con objetivos diagnósticos se usa para explorar conocimientos previos, entre los cuales se cuentan las concepciones alternativas, los conocimientos deseables o prerrequisitos de aprendizaje (que son la base para la construcción del futuro aprendizaje), las actitudes, experiencias, lenguaje y estrategias de razonamiento (Sanmartí, 2008). La evaluación formativa tiene como función primordial mejorar el aprendizaje. Finalmente, el objetivo de la evaluación sumativa es conocer si el estudiante ha logrado ciertos productos de aprendizaje y, a partir de esta información, certificar dichos aprendizajes. (p. 11)

En este sentido, la evaluación diagnóstica se realiza desde la caracterización (reportada en el apartado 3. *Contexto*) y el diagnóstico de saberes previos (pretest) que sirve como referencia para comparar con los resultados al finalizar la experiencia aplicando el mismo cuestionario (posttest) para determinar avances de aprendizaje (reportados en los resultados).

La evaluación formativa observa y analiza procesos. Dicha observación se realiza continuamente, de manera sistemática y no tiene un tiempo límite, registrando el progreso de los estudiantes en cada fase. Para realizar la evaluación formativa se requieren varios mecanismos, de tal forma que sea flexible. En la E.P. se evaluó continuamente a los estudiantes cuando se desarrollan las actividades de las fases didácticas, se tuvieron en cuenta las dimensiones de la ciencia en la escuela y se registraron las competencias desarrolladas mediante el uso de la lista de chequeo aplicada a cada estudiante. De igual forma, se hace un seguimiento de la producción de distintos tipos de contenidos digitales por parte de los estudiantes y su integración en el blog de cada grupo (enlace *semilleros*), así mismo se observa la participación en los foros virtuales de

cada fase (enlace *foros*), tomando como referencia la argumentación que cada participante utilice en los comentarios publicados. Así, tanto en los procesos de desarrollo de las competencias científicas como tecnológicas el estudiante recibe retroalimentación constante. Por otra parte, deben considerarse también la autoevaluación y la coevaluación. Ministerio de Educación de Chile (2013) define la autoevaluación y la coevaluación de la siguiente manera:

La autoevaluación y coevaluación deben comprenderse básicamente como procesos que capacitan a los estudiantes para juzgar su propio desempeño y el de sus compañeros, en contraste con un conjunto de criterios preestablecidos. Por lo tanto, no pueden estar ausentes en el trabajo de aula, porque constituyen las mejores instancias para que los estudiantes se apropien de los criterios de evaluación y regulen sus aprendizajes a través de una mirada crítica sobre sus propios trabajos. (p. 20)

Se puede evidenciar la autoevaluación y la coevaluación en el sitio web: los estudiantes comentan los aciertos y los aspectos a mejorar tanto para entradas propias como para las entradas de sus compañeros en los blogs y en los foros. De igual forma, los procesos de autoevaluación y coevaluación se realizan durante la ejecución de las actividades de las unidades didácticas (prácticas de laboratorio, desarrollo de talleres y guías de aprendizaje, salidas de campo).

Para la evaluación de algunas actividades de las fases de ejecución se aplicaron técnicas como la lista de chequeo en los que se verifican los desempeños referidos a ciertas competencias científicas y tecnológicas. En el anexo 9 se puede observar un ejemplo de una de las listas de chequeo utilizadas para verificar el desarrollo de competencias en cada estudiante. En la Tabla 9 y la Tabla 10 se pueden observar los desempeños y otras características que se tuvieron en cuenta para la evaluación de las competencias científicas y tecnológicas.

La evaluación sumativa se realiza al finalizar cada fase didáctica, permite medir el nivel de desempeño alcanzado.

A continuación, en la figura 11, se presenta el modelo evaluativo que se implementó en la E.P.

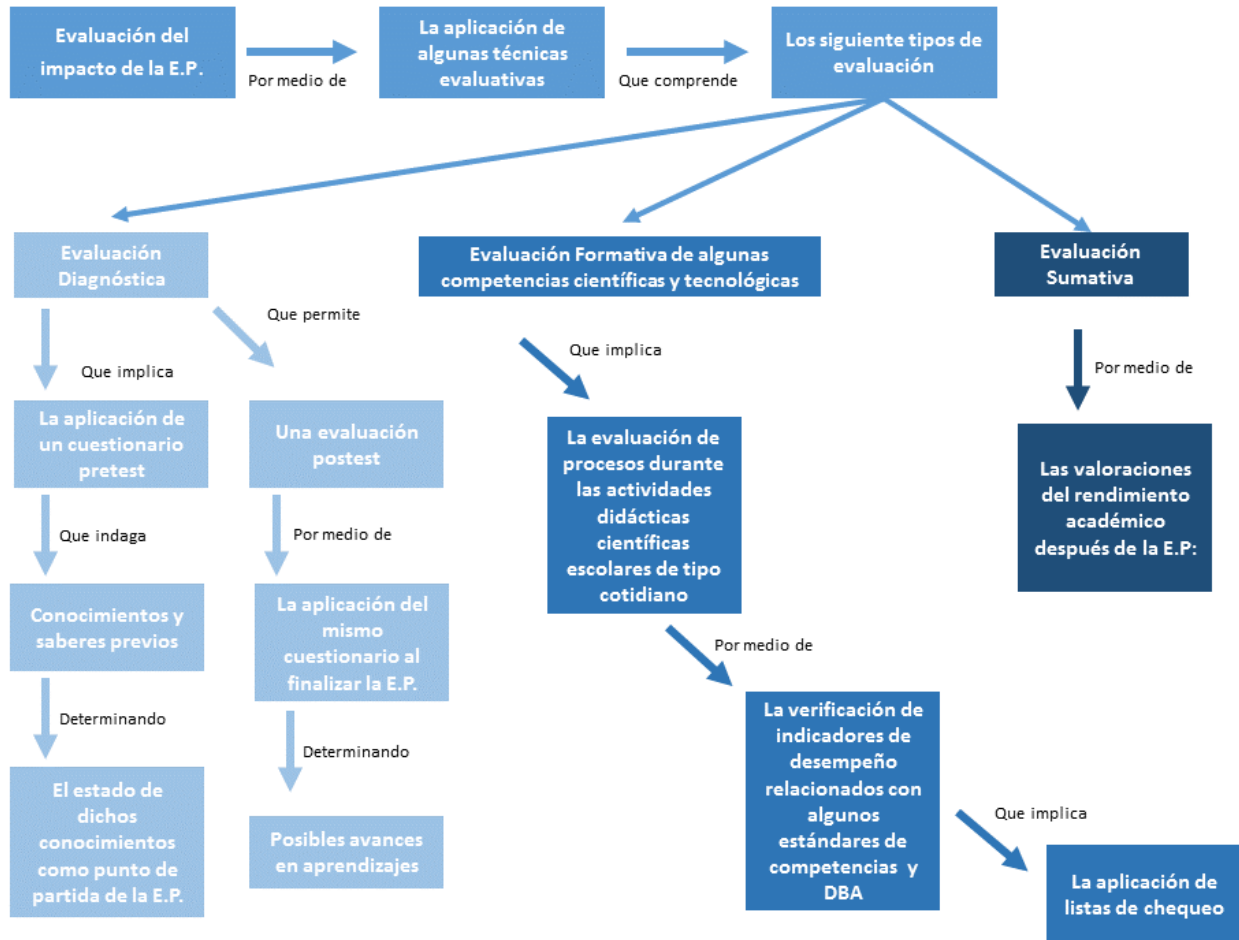


Figura 11. Modelo evaluativo para la E.P.

6.5. Metodología para el proceso de reflexión

Con el fin de realizar la reflexión sobre la E.P. se destacan algunos aspectos importantes que tuvieron lugar en el desarrollo de la misma.

En primer lugar, se hace una reflexión sobre las capacidades del docente, independientes de las políticas educativas o de las condiciones del contexto, y se invita a implementar actividades que promuevan la adquisición de aprendizajes significativos en sus prácticas pedagógicas.

Luego, se da a conocer la integración de las dimensiones de las ciencias con actividades prácticas de tipo experimental y el uso de algunas herramientas TIC para fortalecer procesos

pedagógicos. Se narra cómo se diseñaron las actividades didácticas después de realizar un diagnóstico de saberes previos, estructurando contenidos pertinentes a partir de ellos, para ser desarrollados durante la experiencia desde diferentes ambientes de aprendizaje escolares (salón de clase, laboratorio) y extraescolares (alrededores de la I.E., veredas cercanas y sitio web).

También se describen algunas dificultades que debieron superarse para llevar a cabo satisfactoriamente la E.P., como: buscar constantemente alternativas de acceso a internet, lograr adquirir un lenguaje científico escolar, desarrollar habilidades comunicativas en la redacción de textos y creación de contenidos digitales, o adoptar una metodología adecuada de trabajo en equipo. Sin embargo, al observar que el conocimiento adquirido es aplicable, la mayoría de los estudiantes se motivaron y manifestaron interés hacia los contenidos del área de C.N.

Con el fin de determinar el impacto de la experiencia, cada actividad se evaluó sistemáticamente con estrategias dinámicas para verificar el progreso del estudiante, entre ellas se resalta la función del diario observador, la lista de chequeo, el sitio web y el registro de valoraciones, complementándose mutuamente para estudiar las competencias desarrolladas por los estudiantes desde diferentes enfoques. Finalmente, se describe la socialización de la experiencia ante la comunidad educativa para concluir la E.P. y evidenciar los aprendizajes adquiridos.

6.6. Metodologías para el análisis de la información

Para realizar el análisis de los resultados se utilizaron algunas técnicas que permitieron identificar la información útil que se encontraba en las diferentes fuentes: pretest y posttest, diario observador, diario de campo, sitio web, listas de chequeo y registros de valoraciones. Para ello se tiene en cuenta que la investigación realizada es de tipo cualitativo. De esta manera, los pasos desarrollados para el análisis de la información son los siguientes:

- Se realizó la recolección de la información
- Se hizo la sistematización de la información
- Se establecieron los hallazgos encontrados

- Se realizó la triangulación de la información a través de la contrastación que comprende la teoría (referente conceptual), la información recolectada durante las actividades y la reflexión del docente.

El método anterior permite, de manera organizada, analizar los resultados obtenidos de las diferentes fuentes de información y establecer conclusiones de la intervención pedagógica.

7. Resultados

En esta sección se presentan los resultados producto de la información recolectada mediante técnicas que describen la E.P. desde diferentes perspectivas: el estado de los aprendizajes de los estudiantes, previo y posterior a la E.P., sobre los contenidos conceptuales propuestos (sección 7.1. *Resultados pretest y posttest del cuestionario*); el registro de las actividades desarrolladas en el aula, las actitudes de los estudiantes manifestadas durante su ejecución y los productos obtenidos en cada procedimiento (sección 7.2. *Resultados descriptivos de las fases didácticas*); el registro de las actividades prácticas en el sitio web, la inclusión de contenido digital en la elaboración de entradas y la participación en foros (sección 7.3. *Resultados obtenidos por medio del sitio web*); una síntesis de los desempeños alcanzados por los estudiantes, correspondientes a competencias tanto científicas como tecnológicas (sección 7.4. *Resultados de las listas de chequeo*); y, finalmente, una comparación entre el rendimiento académico de los estudiantes antes y después de la experiencia (sección 7.5. *Resultados pre y post del rendimiento académico en el área de C.N.*). El análisis del impacto de la E.P. en cuanto a la información obtenida se describe en la sección 8. *Análisis de resultados*.

7.1. Resultados pretest y posttest del cuestionario

El cuestionario (ver anexo 10) se aplicó antes y después de la E.P. La prueba se utilizó como diagnóstico para verificar los saberes previos de los estudiantes y proponer las actividades a desarrollar de acuerdo con el estado inicial de sus conocimientos. Posteriormente, se aplicó el cuestionario para verificar la asimilación de los nuevos contenidos y evaluar el proceso de aprendizaje. El instrumento consta de 14 preguntas, las cuales se planificaron y categorizaron según la fase didáctica:

- Las preguntas 1 y 2 corresponden a la fase “Putumayo biodiverso”
- Las preguntas 3 a 6 corresponden a la fase “Caracterización de plantas medicinales en mi contexto”
- Las preguntas 7, 8, 9, 10 y 13 corresponden a la fase “Técnicas de extracción de principios activos de materia vegetal”
- Las preguntas 11 y 12 corresponden a la unidad “Transformación de la materia vegetal”

- La pregunta 14 corresponde a la fase “La web 2.0 fortaleciendo procesos de ciencia en la escuela”

En el anexo 11 se muestra el conteo de estudiantes que contestaron cada una de las opciones de respuesta en cada pregunta, tanto para el pretest como para el posttest. Para determinar el progreso debido a la realización de la E.P. en cuanto a los temas contemplados en la prueba, se propuso determinar los porcentajes de desempeño del grado. Estos valores se entienden como los porcentajes de aciertos, desaciertos y desconocimiento de los temas evaluados en la prueba, los cuales se obtienen calculando para cada pregunta las razones entre la cantidad de estudiantes que señalaron cada opción y la cantidad total de estudiantes del grado. En la Tabla 3 se registran los porcentajes de desempeño del grado en cada pregunta y el desempeño promedio del grado en la prueba.

Tabla 3

Porcentajes de desempeño del grado noveno en el pretest y el posttest

Pregunta	Pretest			Posttest		
	Aciertos	Desaciertos	Desconocimiento	Aciertos	Desaciertos	Desconocimiento
1	65.9%	34.1%	0%	74,1%	25,9%	0%
2	16.7%	20%	63.3%	62.5%	20%	17.5%
3	15.6%	23.3%	61.1%	65.6%	18.8%	15.6%
4	16.7%	72.2%	11.1%	56.3%	31.2%	12.5%
5	33.33%	33.33%	33.34%	81.3%	12.4%	6.3%
6	22.2%	16.7%	61.1%	62.5%	18.7%	18.8%
7	27%	27%	46%	53.6%	26.8%	19.6%
8	33.3%	61.1%	5.6%	56.3%	6.2%	37.5%
9	29.9%	28.8%	41.3%	51.2%	32.8%	16%
10	10%	5.6%	84.4%	54.7%	29.7%	15.6%
11	0%	0%	100%	57%	25%	18%
12	5,6%	11.1%	83.3%	87.4%	6.3%	6.3%
13	22,2%	11,1%	66.7%	81.3%	6.3%	12.4%
14	33,3%	0%	66.7%	87.5%	0%	12.5%
Desempeño promedio	23,7%	24,6%	51,7%	66,5%	18,6%	14,9%

Fuente propia

7.2. Resultados descriptivos de las fases didácticas

En esta sección se reportan de forma descriptiva algunos resultados de las fases didácticas, es decir, se mencionan las actividades prácticas que se llevaron a cabo para que los estudiantes adquieran los conocimientos necesarios sobre la elaboración de cremas y ungüentos a base de principios activos (presentes en oleatos, alcoholatos y aceites esenciales) de sachá inchi, matarratón, albahaca y mimosa sensitiva. De esta forma se desarrollan y fortalecen en los estudiantes competencias científicas que evidencian el aprendizaje significativo como lo propone Bengoechea (2003): “Será una instrucción cognitiva que se centrará más en el proceso que en el contenido, más en los aspectos dinámicos que estáticos, más en las capacidades autónomas del aprendiz, que en la necesidad de tener que depender del maestro” (p. 8).

Estos resultados recopilan la información que se registró tanto en el diario de campo como en el sitio web. El blog de cada grupo se constituyó como una técnica para evidenciar los contenidos procedimentales expresados como *contenidos digitales* por parte de los estudiantes. Se recomienda revisar el sitio web porque presenta dicha información que no sería posible evidenciar por medio de este informe. A continuación se narra el procedimiento de la transformación de la materia vegetal y los productos obtenidos. Se observa la transposición didáctica al utilizar la materia vegetal para explicar procesos físicos y químicos en una situación de aprendizaje significativo.

7.2.1. Resultados descriptivos Fase 1. Putumayo biodiverso. Se hizo la contextualización sobre los recursos naturales de Colombia, el Putumayo y la región mediante videos. Posteriormente, los estudiantes realizaron una reflexión de lo observado, identificando los ecosistemas presentes para llegar al concepto de biodiversidad, destacando algunas prácticas mineras y agrícolas que generan un impacto ambiental negativo.

El grado noveno realizó algunas prácticas ecológicas para contribuir con la conservación del medio ambiente y sensibilizar a la comunidad educativa sobre la importancia de conservar los recursos naturales presentes en la institución: elaboraron carteles en material reciclable y realizaron campañas de aseo durante el descanso. Los carteles se ubicaron en lugares visibles y sobre algunos arbustos y zonas verdes, para generar interés y sentido de pertenencia. Se presenta

el registro fotográfico de esta actividad en la entrada *1.1 Conservando mi entorno escolar* en el sitio web, enlace *blog*.

Para iniciar la E.P. los estudiantes se organizaron en grupos de manera voluntaria. Una vez establecida la dinámica de grupo, se asignaron los siguientes roles teniendo en cuenta las habilidades de cada integrante:

- **Líder:** Fue la persona encargada de coordinar y organizar las actividades al interior del equipo, verificando que cada integrante asuma con responsabilidad su cargo. Es quien motivó y mantuvo la dinámica de grupo tanto en procesos experimentales como en la edición periódica del sitio web.
- **Relator:** Se encargó de registrar datos y llevar la información en su cuaderno de apuntes de forma organizada.
- **Camarógrafo:** Fue la persona encargada de realizar el registro fotográfico y de video durante la actividad, utilizando el celular como elemento de captura.
- **Editor:** Se encargó de generar las entradas en el sitio web y dar el formato requerido, utilizando el material propiciado por el relator y el camarógrafo.

Posteriormente se realizó una salida pedagógica por los alrededores de la institución, y se brindaron las recomendaciones pertinentes para tener en cuenta durante la actividad, resaltando que es un trabajo de grupo y por tanto se debía desempeñar el rol con responsabilidad.

El recorrido inició en los alrededores de la institución, siguiendo caminos inmersos en la vegetación que permitieron apreciar la flora característica de región, para llegar finalmente a un nacimiento de agua. Los estudiantes exploraron su entorno capturando imágenes de las plantas que encontraban a su paso, identificando algunas de ellas. De manera complementaria, se editó un video que muestra el recorrido de la experiencia, el cual se puede localizar en la entrada *1.3 Salida Pedagógica “Observando mi entorno natural”* del sitio web, enlace *blog*.

De regreso al colegio, los grupos seleccionaron las fotografías más representativas para elaborar presentaciones con diapositivas y socializar su experiencia al grado noveno. Como

evidencia se registran las diapositivas en la entrada 2. *Salida pedagógica* que se encuentra en los blogs de cada grupo del sitio web, enlace *semilleros*.

7.2.2. Resultados descriptivos Fase 2. Caracterización de plantas medicinales en mi contexto. En esta unidad cada grupo caracterizó una planta de uso medicinal presente en la región, la cual fue elegida en la actividad anterior. Los grupos se identificaron con el nombre de su planta durante la E.P.: albahaca, matarratón, mimosa sensitiva y sachá inchi.

Para recolectar información sobre la planta, en primer lugar se indagó sobre sus usos y propiedades entre algunos miembros de la comunidad y se consultaron algunos estudios en la internet. Luego, los estudiantes realizaron una presentación para compartir a sus compañeros, argumentando por qué decidieron trabajar con dicha planta y compartieron los resultados de la consulta. Las presentaciones elaboradas se muestran en la entrada 3. *Caracterización de plantas medicinales en mi contexto* del sitio web, en los blogs del enlace *semilleros*.

Con la información producto de la revisión de la clasificación taxonómica de las plantas, cada grupo realizó un video en el cual se presenta la planta y se dan a conocer las categorías taxonómicas a las que pertenece. El video se puede observar en la entrada 4. *Taxonomía* del sitio web, en los blogs del enlace *semilleros*.

Posteriormente, los estudiantes tomaron una muestra de la planta sin maltratar sus hojas, siguiendo un protocolo para realizar prensado y establecer su ficha técnica. La actividad se puede observar en la entrada 5. *Prensado y secado* del sitio web, de los blogs del enlace *semilleros* y en la entrada 2.3 *Prensado y secado de la planta* enlace *blog*.

A continuación se llevó a cabo la recolección de las hojas siguiendo la técnica de recolección a mano que consiste en recoger hoja por hoja sosteniendo la rama para no maltratar el tejido vegetal. Esta técnica permite recolectar las hojas de mejor calidad y libres de larvas. Para el desarrollo de esta actividad se dio una orientación que se puede consultar en la entrada 2.2 *Recolección de la materia vegetal* del sitio web, enlace *blog* y en la entrada 6. *Recolección de tejido vegetal* de los blogs del enlace *semilleros*. Durante la actividad hubo colaboración de la mayoría de integrantes, el grupo de la mimosa sensitiva manifestó que, pese al tamaño de las hojas, fue difícil su recolección en la cantidad requerida, por tanto llevaron 300 g; los grupos

sacha inchi y matarratón entregaron los 500 g de hojas secas requeridos en excelentes condiciones. El grupo albahaca tuvo inconvenientes con el proceso de secado y la hoja se quemó; por tanto, fue necesario repetir el proceso.

Se debe resaltar que cada grupo socializó las actividades desarrolladas en esta unidad, destacando el desempeño de los grupos mimosa sensitiva, matarratón y sachá inchi, quienes se expresaban con propiedad utilizando el vocabulario técnico requerido.

7.2.3. Resultados descriptivos Fase 3. Técnicas de extracción de principios activos de materia vegetal. Al inicio se dieron orientaciones sobre conocimientos previos. Durante la motivación, se destacó la importancia de mostrar buen comportamiento en el laboratorio de ciencias. Luego se revisaron los conocimientos previos: en clases anteriores se trató acerca de las propiedades de la materia y sus diferentes criterios de clasificación. También se orientó sobre el concepto de densidad, interpretándola tanto a nivel microscópico como macroscópico y estableciendo la expresión matemática que la define, dando un punto de partida para realizar experimentos que permitan medirla, clasificarla y explicar algunos fenómenos. A continuación, se realizaron las actividades prácticas en las cuales los estudiantes midieron las variables de entrada (masa y volumen) usando los instrumentos de medición apropiados, hicieron las operaciones involucradas en el cálculo de la densidad para cada líquido y realizaron tablas de registro de medidas acordes al experimento planteado. Como resultado de esta experiencia los estudiantes notaron que la densidad es intensiva, es decir, que no depende de la cantidad de muestra, y también que es una propiedad intrínseca o específica de cada sustancia, ya que su valor depende de la composición química. De forma complementaria, los estudiantes elaboraron una columna con cuatro líquidos de uso cotidiano constituyendo una mezcla heterogénea, se observó que la ubicación vertical de cada sustancia está dada según el valor de su densidad: los líquidos más densos descienden y los menos densos flotan.

Por otra parte, se analizó al pH como una propiedad química muy útil para caracterizar sustancias. Inicialmente se observó un video que explica el concepto de pH, distintas formas de medirlo y algunas manifestaciones del pH en el ser humano. Posteriormente los estudiantes se organizaron en grupos y midieron el pH de varias sustancias de uso cotidiano, utilizando cintas medidoras de pH. Los estudiantes aprendieron a identificar rangos de pH a partir de las

variaciones del color en las cintas. Como una forma de evidenciar la comprensión del tema, se propuso la medición del pH de algunos fluidos corporales como son el sudor y la saliva. Los estudiantes plantearon hipótesis sobre la alimentación y la hidratación de la persona de acuerdo con los resultados vistos en las cintas y comparados con la escala de colores. En este sentido los estudiantes concluyeron que el pH es una propiedad química intensiva e intrínseca de la materia.

Las actividades anteriores fueron necesarias para llevar a cabo la caracterización física y química de los principios activos que se describen en la maceración y en la destilación.

Para la obtención de los extractos por el proceso de maceración (oleato, alcoholato) de las plantas albahaca, mimosa sensitiva, sachá inchi y matarratón se llevó a cabo el siguiente procedimiento, sugerido por González (2.004):

- **Recolección de la muestra:** los estudiantes se desplazaron a los lugares donde estaba la planta de interés e hicieron recolección a mano de la hoja para no maltratar la muestra (proceso mencionado anteriormente).
- **Pre-tratamiento:** una vez se obtiene la muestra, se observa que esté libre de residuos de polvo o larvas y se deposita sobre una lámina de papel absorbente para extraer la humedad (Proceso de secado mencionado anteriormente).
- **Reducción de tamaño:** se tomó la muestra seca y se fragmentó manualmente antes de ser depositada en el recipiente.
- **Extracción:** se pesó en gramos una cantidad de material y se depositó en los recipientes dispuestos para tal fin. Después, se adicionó el solvente (alcohol etílico a 96° o aceite de almendras), hasta cubrir completamente el material vegetal. Luego se agitó y tapó.
- **Reposo:** Se dejó reposar la mezcla por un período de 20 días, agitando esporádicamente el contenido. (p. 40)

Se observó una situación particular durante el proceso de maceración con el grupo albahaca. Al adicionar la materia vegetal para la maceración, los estudiantes utilizaron hojas húmedas, de tal forma que se contaminaron con hongos y adquirieron un aroma desagradable. Afortunadamente, la parte afectada de la mezcla se podía retirar fácilmente.

Así se obtuvieron mezclas heterogéneas de 4 plantas diferentes, se rotularon los recipientes con información sobre la fecha de elaboración y los componentes de las mezclas. Los resultados se pueden evidenciar en la entrada 3. *Técnicas de extracción de principios activos materia vegetal “Maceración”* del sitio web, enlace *blog* y en la entrada 7. *Técnicas de extracción de principios activos “maceración”* de los blogs del enlace *semilleros*. Una vez terminado el proceso de maceración, los estudiantes observan, perciben y registran las características organolépticas de la mezcla: color, olor, textura, para realizar una comparación con la mezcla inicial. Posteriormente se continúa con la obtención del extracto.

- **Obtención del extracto:** Con ayuda de un tamiz (tela) se filtró la mezcla, se separó la fase líquida, se envasó, se pesó la solución para verificar su masa y establecer la densidad, se rotuló teniendo en cuenta los mililitros del principio activo y su densidad final. Se almacenaron el oleato y el alcoholato, producto de la extracción del principio activo de la materia vegetal. Los resultados se pueden evidenciar en la entrada 3.1 *Separación y caracterización del principio activo* en el sitio web, enlace *blog* y en las entradas 8. *Separación y caracterización del principio activo*, en los blogs del enlace *semilleros*.

Durante el desarrollo de la experiencia los estudiantes proponen una tabla de registro y organizan los datos para comparar los principios activos. Además de la densidad, se determinaron otras propiedades como color, olor, textura, viscosidad y punto de ebullición, y como propiedad química se determinó el pH, el cual es fundamental para determinar el efecto del principio activo al ser aplicado sobre la piel. A continuación, se presenta la Tabla 4, la cual registra las propiedades físicas y químicas de los principios activos obtenidos por la técnica de maceración:

En el transcurso de la actividad, la mayoría de los estudiantes siguieron las instrucciones utilizando la vestimenta para trabajar en laboratorio y así evitar el contacto directo con la materia vegetal. Sin embargo, se presentó un inconveniente con la separación del principio activo de mimosa sensitiva porque la planta emite vapores que causan adormecimiento y dos estudiantes no utilizaron tapabocas; esto les ocasionó mareo y adormecimiento de algunas partes del cuerpo por algunos minutos. Las estudiantes fueron atendidas de manera oportuna y se realizó el llamado de atención a todo el grado, resaltando la importancia de utilizar la vestimenta completa como una norma de seguridad durante las prácticas de laboratorio.

Otra forma de obtener el principio activo consiste en extraer el aceite esencial mediante la destilación de las hojas. Utilizando los implementos presentes en el laboratorio escolar, destilar materia vegetal mediante el método tradicional permite obtener una mínima cantidad de aceite esencial porque se procesan menos de 100 g por vez y de esta forma tomaría mucho tiempo destilar toda la materia vegetal necesaria. Para solucionar este inconveniente se adecuó un sistema casero que permite destilar en un solo proceso una cantidad conveniente de materia vegetal (hasta 500 g). En el sistema de destilación casera se reemplazó el balón con desprendimiento por una olla a presión, y a la salida del vapor se le adaptó una manguera que sirve de extensión al sistema de refrigeración. En el sistema de destilación tradicional se debe tener en cuenta la temperatura mínima y la temperatura máxima para calentar la muestra, mientras que en la destilación casera, la materia vegetal no está en contacto directo con el agua líquida sino que se coloca sobre un tamiz que la aísla del líquido y, al calentarse, las hojas se humedecen con el vapor de agua, controlándose el proceso de destilación únicamente por el tiempo. En la figura 12 se comparan los dos procesos de destilación mencionados.

Tabla 4

Propiedades físicas y químicas de los oleatos y alcoholatos.

Principio activo	Color	Olor	Textura	Viscosidad	Densidad (g/ml)	Punto de fusión (°C)	Ph
Oleato de albahaca	Amarillo oscuro	Intenso, agradable	Uniforme	Alta	0.87	>100	2-3
Oleato de matarratón	Amarillo oscuro	Intenso	Uniforme	Alta	0.77	>100	2-3
Oleato de mimosa sensitiva	Amarillo oscuro	Intenso, desagradable	Uniforme	Alta	0.89	>100	3-4
Oleato de sacha inchi	Amarillo oscuro	Intenso	Uniforme	Alta	0.86	>100	3-4
Alcoholato de albahaca	Negro	Intenso, agradable	Uniforme	Baja	0.97	65-75	4-5
Alcoholato de matarratón	Marrón oscuro	Intenso	Uniforme	Baja	0.90	65-75	4-5
Alcoholato de mimosa sensitiva	Negro	Intenso	Uniforme	Baja	0.74	65-75	5-6
Alcoholato de sacha inchi	Marrón oscuro	Intenso	Uniforme	Baja	0.96	65-75	2-3

Fuente propia

En la Tabla 5 se muestra la caracterización del aceite esencial de matarratón. Para las otras plantas, las propiedades fueron similares, variando de forma significativa únicamente en el olor: los aceites esenciales de sachá inchi y de mimosa sensitiva presentaron un aroma fuerte a yerba fresca y el aceite esencial de albahaca presentó un aroma de carácter cítrico y agradable. Durante cada proceso experimental de esta fase y de la siguiente, los estudiantes resumieron los procesos llevados a cabo mediante diagramas de flujo, herramienta que permite resumir los procedimientos realizados y verificar los aprendizajes adquiridos. Los resultados se pueden evidenciar en la entrada 10. *Técnica de extracción de aceite esencial de la materia vegetal de “sachá inchi”: Destilación*, del sitio web, en el blog sachá inchi del enlace *semilleros*.

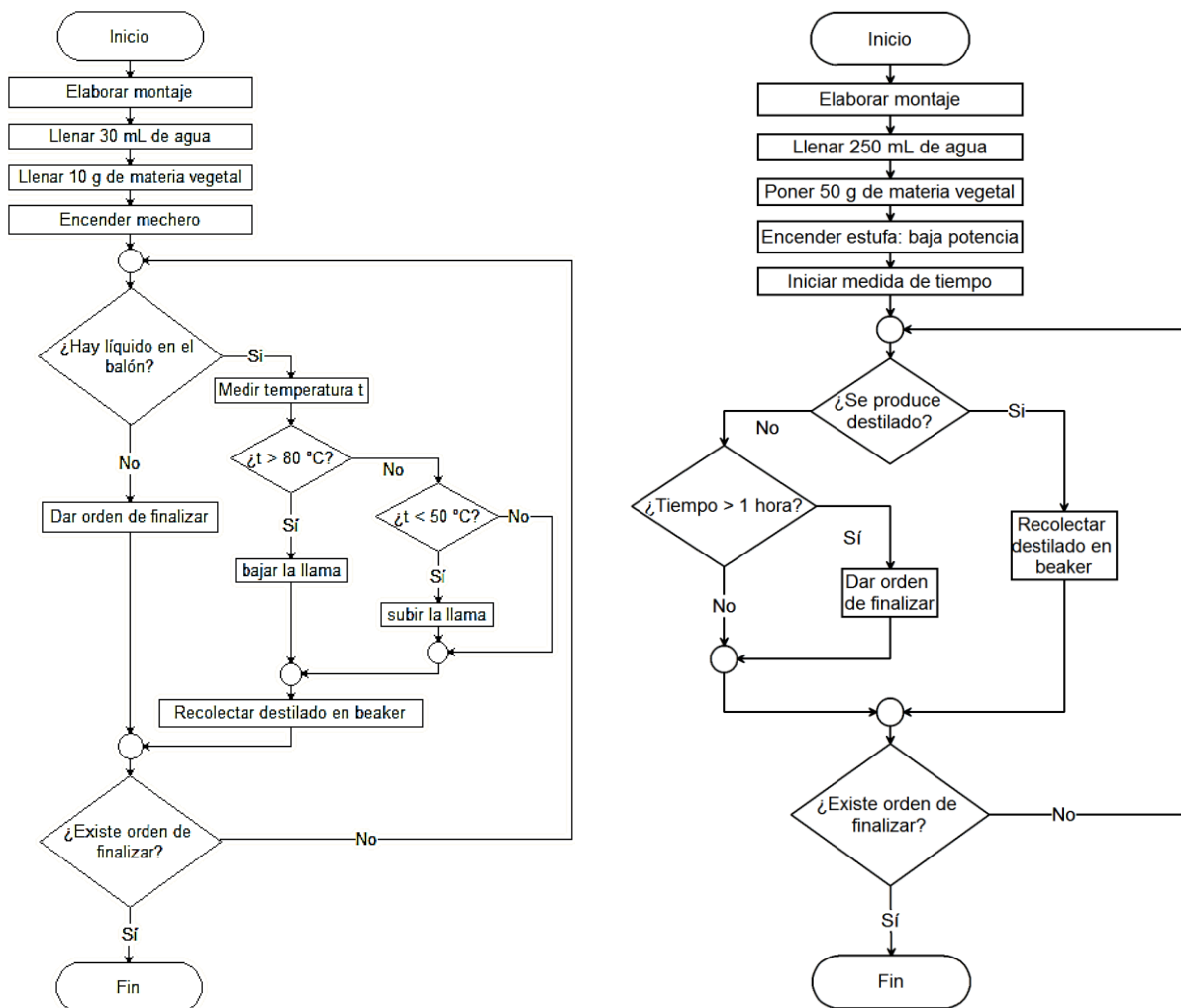


Figura 12. Diagramas de flujo del proceso de destilación tradicional (izquierda) y del proceso de destilación casera (derecha) para la obtención de aceite esencial.

Tabla 5

Caracterización del aceite esencial del matarratón.

Masa	Volumen	Densidad	Olor	Color	pH
123 g	130 ml	0.94615	Yerba quemada	Blancuzco turbio	4-5

Fuente propia

7.2.4. Resultados descriptivos fase 4. Transformación de la materia vegetal. Con la experiencia realizada en la fase anterior, los estudiantes identificaron algunas características de la función ácido y la función base de la química inorgánica. El tiempo para el desarrollo de la fase fue muy corto, por lo tanto se trabajó más en contenidos conceptuales que en la parte experimental relacionada con grupos funcionales. Como actividad práctica, se identificaron algunos compuestos inorgánicos en productos de uso cotidiano (productos de aseo, alimentos y medicamentos).

Posteriormente, se hizo una presentación corta de los conceptos básicos de la química orgánica para explicar algunos procesos físicos y químicos involucrados en la elaboración de productos fitoterapéuticos. De esta forma, se orientaron los protocolos requeridos y se elaboraron ungüentos y cremas faciales, utilizando los excipientes que se describen en las Tablas 6 y 7, en las cuales también se mencionan su composición, algunas propiedades y su efecto en la piel.

En la figura 13 y en la figura 14 se muestran diagramas que resumen los procesos realizados por los grupos para elaborar ungüentos y cremas faciales, respectivamente. En la elaboración de ungüentos se conservó el aroma característico de los oleatos utilizados, mientras que en las cremas faciales se adicionó aroma artificial según la preferencia del grupo. De esta forma, los grupos elaboraron cremas para piel grasa, a excepción del grupo matarratón, quienes elaboraron crema para piel seca debido al uso no apropiado de uno de los excipientes (ácido oleico) obligando a los demás grupos a racionar dicho ingrediente.

El resultado de la elaboración de ungüentos se puede evidenciar en la entrada *11. Transformación de la materia vegetal: elaboración de ungüentos con oleato de sachá inchi* en el blog sachá inchi del enlace *semilleros*, y el resultado de la elaboración de cremas se puede

evidenciar en la entrada 12. *Transformación de la materia vegetal: elaboración de cremas con aceite esencial de sachá inchi* en el blog sachá inchi del enlace *semilleros*.

Tabla 6

Componentes de los ungüentos con principio activo de materia vegetal.

Componente	Composición	Propiedades	Efecto en la piel
Vaselina	Mezcla homogénea de hidrocarburos	Se funde a temperaturas entre los 30 °C y 40 °C, su densidad es menor que la del agua, se puede esparcir fácilmente sobre una superficie y no se mezcla con el agua	Suavizante (masajes), combate la resequedad, exfoliante (mezclado con sal o azúcar), da brillo, calma irritación
Cera de abejas	Mezcla de ésteres, hidrocarburos y ácidos orgánicos, principalmente	Su punto de fusión se encuentra entre 63 °C y 65 °C. Tiene consistencia compacta y no se mezcla con el agua. Su densidad es ligeramente menor a la del agua.	Antioxidante, hidratante, protectora de daños por factores ambientales, antiinflamatorio, antibacteriano, antialérgico
Oleato de materia vegetal	Mezcla de aceite vegetal y solutos que contienen metabolitos	Se encuentra en estado líquido a temperatura ambiente, densidad inferior al agua y no soluble en ella.	Dependiendo de la composición del principio activo

Fuente propia

Tabla 7

Componentes de las cremas faciales con aceite esencial de materia vegetal.

Componente	Tipo de sustancia	Función en la crema	Efecto en la piel
Ácido esteárico	Ácido graso (ácido orgánico)	Fase oleosa: emulgente, da dureza	Hidratante, protector, emoliente
Ácido oleico	Ácido graso (ácido orgánico)	Fase oleosa	Hidratante, reconstrucción membranas celulares, antioxidante
Monoesterapo	Monoestereato de glicerilo	Fase oleosa: Emulsionante y espesante, brinda lubricidad	Emoliente (ablanda durezas o zonas inflamadas)
Trietanolamina	Amina terciaria con tres grupos hidroxilos	Fase acuosa: Emulsionante y tensoactivo	Regulador de pH, alcalinizante
Glicerina	Alcohol con tres grupos OH	Fase acuosa	Hidratante, antibacteriano
Propilparasódico	Benzoato propilpara sódico (sal orgánica)	Conservante	Elimina bacterias y hongos
Agua	Compuesto inorgánico	Solvente de la fase acuosa	

Fuente propia

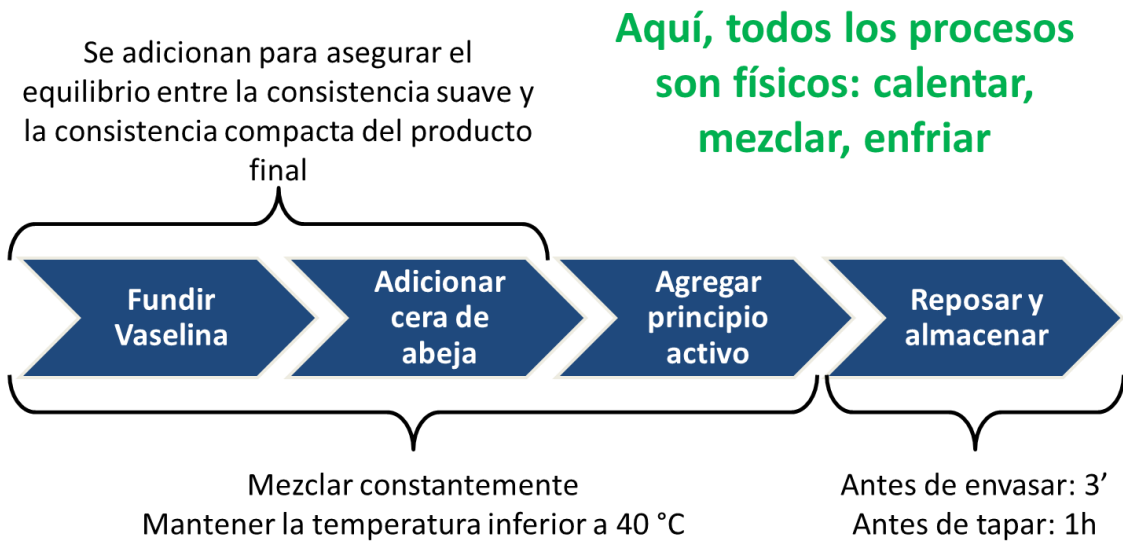


Figura 13. Proceso para la elaboración de ungüentos a base de oleato de materia vegetal.



Figura 14. Proceso para la elaboración de cremas a base de aceite esencial.

Para terminar, los estudiantes caracterizaron los productos obtenidos respecto a sus propiedades organolépticas y su pH, como se resume en la Tabla 8.

Tabla 8

Caracterización de las cremas y los ungüentos elaborados.

Producto	Principio activo	Color	Olor	Sensación al tacto	pH
Ungüento de albahaca	Oleato de albahaca	Beige	Cítrico, suave, agradable	Frío	4-5
Ungüento de matarratón	Oleato de matarratón	Durazno	Suave, agradable	Más caliente	3-4
Ungüento de mimosa sensitiva	Oleato de mimosa sensitiva	Blancuzco	Maderado, intenso, agradable	Caliente	4-5
Ungüento de sacha inchi	Oleato de sacha inchi	Blanquecino	Suave, agradable	Más frío	3-4
Crema de albahaca	Aceite esencial de albahaca	Blanco	Aroma a yerba + aroma artificial "talco"	Textura cremosa, suave	5-6
Crema de matarratón	Aceite esencial de matarratón	Blanco	Aroma a yerba + aroma artificial "fresa"	Textura cremosa, suave	4-5
Crema de mimosa sensitiva	Aceite esencial de mimosa sensitiva	Blanco	Aroma a yerba + aroma artificial "frutos rojos"	Textura cremosa, suave	4-5
Crema de sacha inchi	Aceite esencial de sacha inchi	Blanco	Aroma a yerba + aroma artificial "frutos rojos"	Textura cremosa, suave	4-5

Fuente propia

7.2.5. Resultados descriptivos fase 5. La web 2.0 fortaleciendo procesos de ciencia en la escuela. Al finalizar la E.P. se programó una exposición ante la comunidad educativa, en la cual los estudiantes dieron a conocer los aprendizajes adquiridos y los procesos realizados para la elaboración de sus productos. Los asistentes se aplicaron las cremas y los ungüentos, manifestando agrado y emitiendo expresiones positivas; sin embargo, en trabajos futuros se recomienda realizar una prueba de testeo completa. Así mismo, se realizó el lanzamiento del sitio web, para promover la participación y evidenciar el recorrido de la experiencia de aprendizaje.

7.3. Resultados obtenidos por medio del sitio web

El sitio web se constituyó como un entorno virtual de aprendizaje y de evaluación. En este sentido a continuación se explican, a modo de descripción, algunos de los resultados. De las secciones mencionadas en la Metodología, aquellas que evidencian la mayor parte del trabajo pedagógico son: el blog principal, el enlace *semilleros* y los foros.

El blog principal o blog de la docente presenta el relato de la experiencia en cada actividad y las observaciones sobre aspectos positivos o negativos del trabajo de los grupos. La descripción se hace teniendo en cuenta las dimensiones de las ciencias desde los contenidos procedimentales, actitudinales y conceptuales. En cada entrada se presenta el material de apoyo utilizado en el desarrollo de las actividades de la clase, se muestra un registro fotográfico del trabajo de los grupos, se resaltan aspectos relevantes y finalmente se describen las competencias científicas (básicas e investigativas) y tecnológicas trabajadas en la actividad. En la parte inferior de la entrada se encuentran los comentarios realizados por los estudiantes hacia el tema descrito.

Las entradas de los blogs del enlace *semilleros* corresponden al producto más importante de cada grupo de trabajo. En ellas, los integrantes narran con sus propias palabras cómo llevaron a cabo las prácticas y los aprendizajes adquiridos. Cada entrada es editada por un integrante del grupo, y su nombre aparece al inicio de la misma. Posteriormente, el editor realiza la descripción de la experiencia comentando los recursos empleados en la práctica, el procedimiento llevado a cabo, el registro fotográfico, la retroalimentación de la docente, los resultados obtenidos y posibles inconvenientes o contratiempos en las actividades. En la parte inferior de la entrada se encuentran los comentarios realizados por los estudiantes con observaciones, aportes o sugerencias hacia los integrantes del grupo. La docente puede aportar a la entrada desde los comentarios y de igual forma los lectores externos (internautas). En la parte inferior de las entradas del enlace *semilleros* se observa la imagen de cada integrante del equipo con su respectivo rol.

En la sección *foros* la docente propone un tema de debate y brinda una información de apoyo para realizar una reflexión colectiva. Los estudiantes participan expresando su opinión para argumentar, complementar o contra argumentar las ideas de sus compañeros, generando un espacio de comunicación que permite la retroalimentación en una dinámica colaborativa. Al final la docente hace un cierre o conclusión con la producción colectiva.

La participación de los estudiantes dentro del sitio web se llevó a cabo de forma grupal y de forma individual. La participación grupal se dio durante la edición de entradas de los blogs en el enlace *semilleros*, mientras que la participación de cada estudiante se dio de forma individual en los comentarios a las entradas de los diferentes blogs o en los foros.

Para la participación grupal se utilizaron los mismos grupos de trabajo conformados durante las actividades prácticas, identificados con el nombre de la planta elegida por ellos: albahaca, matarratón, mimosa sensitiva y sachá inchi. En cada uno de los grupos fue necesario asignar roles para que su funcionamiento se lleve de forma adecuada: relator, camarógrafo, editor y líder. A continuación se mencionan algunos aspectos de cada grupo de trabajo sobre sus publicaciones y la edición de sus entradas:

- Sachá inchi: los integrantes del grupo se empoderaron de su blog y manifestaron su compromiso con la edición de sus entradas desde el principio hasta el final de la experiencia. Editaron la totalidad de las entradas solicitadas por la docente más una entrada final de reflexión de la experiencia.
- Matarratón: inicialmente el grupo se dividió debido a diferencias de opinión, conformando dos subgrupos que trabajaban en las actividades experimentales de forma independiente. Sin embargo, las prácticas finales demandaban mayor exigencia, por lo tanto, los estudiantes hicieron acuerdos y terminaron sus actividades en un solo equipo.
- Albahaca: sus integrantes se destacaron por su unión y su asignación clara de roles. No obstante, fue un equipo que tuvo varias dificultades, realizaron algunas correcciones en procedimientos experimentales y de redacción de entradas en diferentes ocasiones. A pesar de esto, siempre mantuvieron constante disposición de aprender y voluntad para llevar a cabo las correcciones sugeridas en equipo.
- Mimosa sensitiva: el grupo presentó la menor cantidad de entradas y, aunque el trabajo experimental siempre fue adecuado, en varias entradas no se reflejaron claramente los resultados obtenidos. Se evidenció el constante incumplimiento de los roles de los integrantes.

La mayoría de los estudiantes manifestaron agrado e interés hacia las tareas de edición de las entradas y de redacción de comentarios en los otros blogs. En los comentarios de los blogs, los estudiantes reconocieron el trabajo de sus pares dando opiniones de apoyo o sugerencias para mejorar de acuerdo con el tema de la entrada y los autores muestran gratitud como respuesta.

7.4. Resultados de las listas de chequeo

El formato utilizado es una adaptación de la síntesis de las competencias científicas propuesta por Chona et al (2007), el cual agrupa los desempeños a evaluar en tres categorías: competencias básicas, investigativas y de pensamiento reflexivo y crítico. Además, cada categoría se organiza en niveles de desempeño inicial, intermedio y avanzado, que permiten determinar cuántos estudiantes desarrollaron las habilidades mínimas esperadas y cuántos desarrollaron habilidades superiores. La Tabla 9 presenta la cantidad de estudiantes que alcanzaron cada uno de los desempeños propuestos para evaluar el desarrollo de competencias científicas en la E.P.

Tabla 9

Competencias científicas desarrolladas por los estudiantes.

Competencias	Niveles	Desempeño	Total
Básicas	Inicial	Capacidad para identificar, observar y describir objetos, eventos o fenómenos.	16
		Habilidad para realizar mediciones de diferentes magnitudes	16
		Capacidad para seguir instrucciones	16
		Habilidad para recolectar datos	16
		Reconocer y emplear un lenguaje científico	14
		Capacidad para trabajar en equipo.	14
	Intermedio	Calcular valores que involucren dos variables medidas (densidad)	14
		Recolectar datos y organizar información mediante tablas y gráficas	10
		Utilizar adecuadamente material de laboratorio	14
	Avanzado	Generalizar y extender determinados conceptos o propiedades a un dominio más amplio o en distintos contextos	8
Investigativas	Inicial	Proponer posibles explicaciones	16
		Utilizar selectivamente la información para interpretar e interactuar en forma adecuada y presentarla a través de texto e imágenes.	14
		Resolver problemas sencillos	15
	Intermedio	Formular preguntas sobre hechos o fenómenos derivados de la experimentación	14
		Predecir los resultados de un proceso	10
		Establecer relaciones entre variables	9
		Seleccionar procedimientos e instrumentos adecuados	12
		Presentar la información a través de tablas, gráficas, diagramas y esquemas	12
	Avanzado	Utilizar la argumentación en la discusión de sus ideas	12
		Generalizar a partir de observaciones	10
		Presentar información a través de modelos explicativos	12
		Propiciar espacios de discusión para explicar hechos y fenómenos.	14
Pensamiento reflexivo y crítico	Inicial	Respetar la dinámica propia de la naturaleza y reconocerse en ella	16
		Tomar decisiones en la selección de información, datos o procedimientos	13
	Intermedio	Asumir con sentido crítico y ético el trabajo científico	12
		Construir y reconstruir significados a partir de la información consultada	12
	Avanzado	Utilizar pensamiento crítico y creativo en la solución de problemas	10

Nota: Adaptado de Chona et al. (2007)

Los desempeños evaluados se basan en los E.B.C. (M.E.N., 2006) y los D.B.A. (M.E.N., 2016), mencionados en las fichas técnicas de las unidades didácticas (anexos 3 a 7). De igual forma, la Tabla 10 muestra el formato diseñado para evaluar el desarrollo de competencias tecnológicas, los cuales se adaptaron a partir de los E.B.C. para el área de tecnología e informática (M.E.N., 2008), considerando los componentes “Apropiación y uso de la tecnología” y “Solución de problemas con tecnología”.

Tabla 10

Competencias tecnológicas desarrolladas por los estudiantes.

Componentes	Niveles	Desempeño	Total
Apropiación y uso de la tecnología	Inicial	Emplear las herramientas tecnológicas para procesar datos e informar resultados	16
		Utilizar responsable y autónomamente las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para aprender, investigar y comunicarse	16
		Capacidad para comunicar información e ideas de manera oral y escrita	16
	Intermedio	Utilizar recursos tecnológicos: uso de dispositivo móvil para generar elementos multimedia (imagen, video, sonido, texto)	15
		Capacidad para combinar ideas en la construcción de textos	13
		Desarrollar actitudes positivas hacia el uso de las TIC que apoyen el aprendizaje individual y el trabajo colaborativo	15
Avanzado	Utiliza las TIC para acrecentar el aprendizaje y promover la creatividad	13	
	Usar las TIC para recoger, evaluar y sistematizar información de varias fuentes	13	
	Participa en foros virtuales argumentando su opinión y propiciando discusiones o debates	16	
Solución de problemas con tecnología	Intermedio	Utilizar el dispositivo móvil como alternativa al computador para realizar tareas de edición en el sitio web	16
		Explicar las características de los distintos procesos de transformación de los materiales y de obtención de las materias primas	13
	Avanzado	Elaborar entradas en el sitio web integrando texto, imágenes y videos	13

Nota: El diseño del formato fue adaptado de Chona et al (2007)

7.5. Resultados pre y post del rendimiento académico en el área de C.N.

Como se menciona en el apartado 3. *Contexto*, en el año 2016 se decidió trabajar el área de C.N. con los estudiantes del grado octavo, desde la aplicación de las fases del método científico, es decir, la investigación como ruta pedagógica. Para el año 2017, la deserción escolar afectó la cantidad de estudiantes matriculados en el grado noveno, lo cual permitió la inclusión de nuevos participantes que desconocían la metodología de trabajo y requerían de un proceso de adaptación. Por lo tanto, los cambios mencionados y el incremento de la exigencia requerida para el

desarrollo de la E.P. influyeron en el rendimiento académico de los estudiantes. De esta forma, en la Tabla 11 se comparan las calificaciones finales con los resultados del rendimiento académico del año anterior.

Tabla 11

Valoraciones finales del área de C.N. de los años 2016 y 2017

No.	APELLIDOS Y NOMBRES	VALORACIÓN FINAL DEL ÁREA	
		Año 2016	Año 2017
1	Arboleda Sepulveda Robinyeleandro	3,49	3,56
2	Barbosa Meneses David Alejandro	3,32	3,32
3	Bastidas Tovar Talia Yeraldith	4,68	4,31
4	Benavides Guaitarilla Danna Katherine	*	4,20
5	Chapuel Petevi Erika Cristina	*	3,60
6	Chilito Medina Jonathan Alexander	3,11	3,59
7	Erazo Puerres Diany Marcela	3,85	3,90
8	Mora Culcha Jhorly Dayanna	3,94	3,88
9	Ortega Elvira Yerson Darwin	4,08	3,94
10	Paz Galviz Eliut David	3,12	4,07
11	Queta Benavides Gabriela Alejandra	4	4,22
12	Rodriguez Criollo Brayan Andres	*	3,10
13	Sapuyes Fajardo Vanessa Stefannia	4,7	4,67
14	Silva Becerra Kevin Antonio	*	3,73
15	Vera Castro William Camilo	*	4,28
16	Ordoñez Criollo Yair Alexander	*	3,14

* Estudiantes que iniciaron el proceso en 2017

8. Análisis de resultados

A continuación se presenta un diagrama en la figura 15, que explica la forma cómo se realizó el análisis de los resultados.

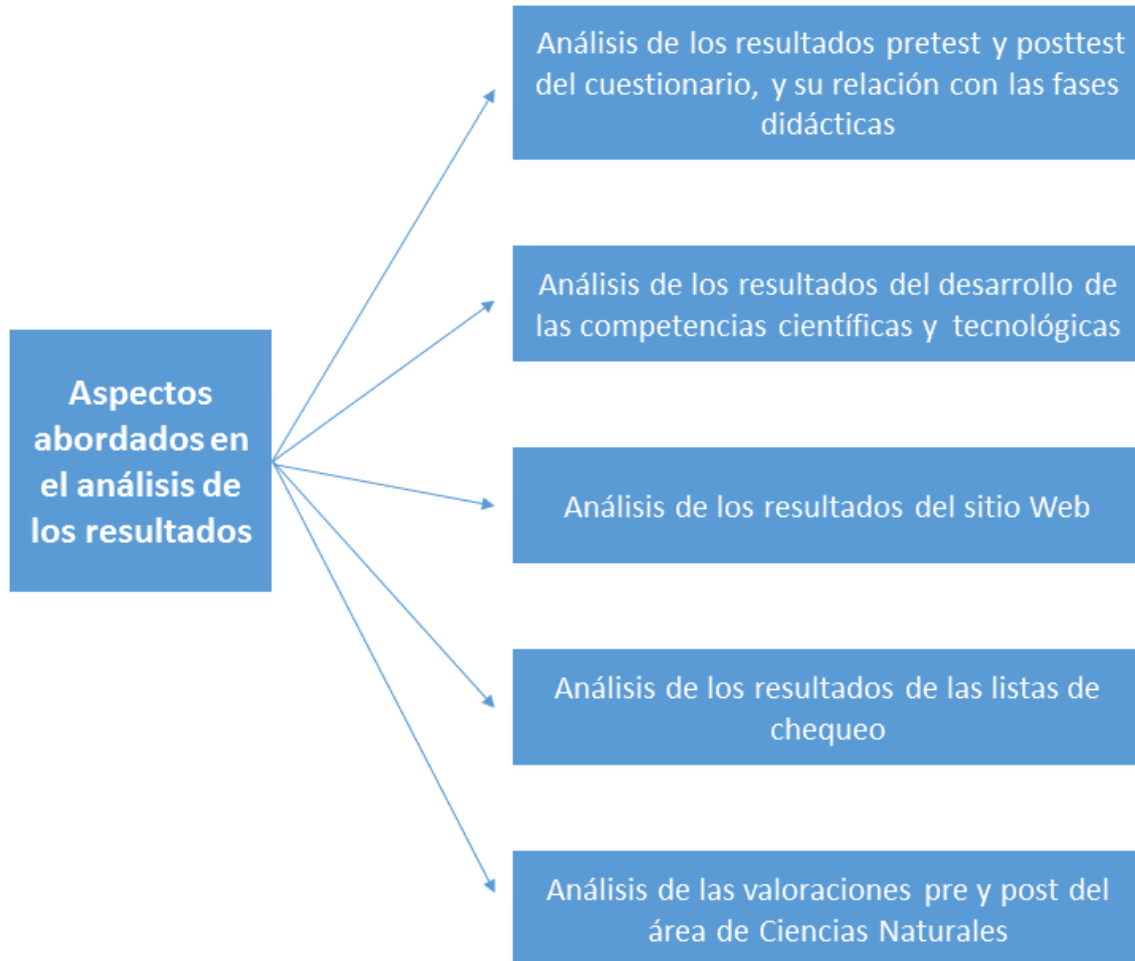


Figura 15. Aspectos abordados en el análisis de los resultados.

La E.P. integra la evaluación de algunas competencias científicas y tecnológicas, también la evaluación de procesos, y de igual forma la evaluación del trabajo en el sitio web, es decir, se considera que presenta cierto grado de complejidad al tratar de determinar el impacto de dicha intervención pedagógica. A continuación se propone el siguiente análisis de los resultados.

8.1. Análisis de los resultados pretest y posttest del cuestionario

Inicialmente se aplicó un pretest o prueba diagnóstica, en él se identificaron conocimientos previos, fortalezas o debilidades para tener un punto de partida y llevar a cabo una planeación adecuada de las unidades. En el posttest se verificaron de forma general los aprendizajes adquiridos después de llevar a cabo la E.P. Se analizó el avance que los estudiantes presentaron respecto al conocimiento de los temas abordados en el desarrollo de las actividades programadas.

El cuestionario fue diseñado considerando la competencia científica *identificación*, evaluada con preguntas cerradas y la *explicación* evaluada con preguntas abiertas que permiten al estudiante argumentar y expresar su opinión. De manera complementaria, la última pregunta del cuestionario indagó sobre las competencias tecnológicas inmersas en el componente *apropiación y uso de la tecnología*.

Los resultados del posttest determinaron que algunas competencias científicas y tecnológicas se fortalecieron, razón por la cual se puede afirmar que la experiencia fue necesaria para reforzar los conocimientos previos y adquirir los nuevos aprendizajes, como menciona Ausubel citado por Tovar (2005) haciendo referencia al aprendizaje significativo:

El aprendizaje significativo, a diferencia del memorístico, se conecta con el conocimiento previo de los alumnos. De ahí, los organizadores previos como materiales introductorios, genéricos e incluyentes del aprendizaje a ser desarrollado, sirven de puente al vacío, entre lo que el alumno ya conoce y lo que él necesita conocer. (p. 79)

A continuación, se analizan los avances obtenidos en contenidos conceptuales y las competencias desarrolladas durante cada una de las fases didácticas:

8.1.1. Relación de los resultados de las preguntas del cuestionario en la fase 1. Putumayo biodiverso. Teniendo en cuenta el objetivo de la fase, se verificaron los conocimientos de los estudiantes sobre las características del Putumayo que influyen en la diversidad de flora y las prácticas ambientales que pueden afectar negativamente al medio ambiente de la región, específicamente las prácticas agrícolas.

Tras la aplicación del test como prueba diagnóstica se encontró que una cantidad significativa de estudiantes reconocen que el uso de agroquímicos genera un impacto ambiental negativo. Sin embargo, había desconocimiento sobre la influencia de las abundantes fuentes hídricas de la región en la diversidad de flora.

Después de realizar la E.P. se observó un incremento en la cantidad de estudiantes conocedores de las características que influyen en la vegetación de la región. De esta forma, entre las competencias específicas del área de C.N. que se desarrollaron por medio de la fase de la experiencia se encuentra la *identificación*: la mayoría de estudiantes respecto a la aplicación inicial de la prueba reconocieron a la presencia de fuentes hídricas como un factor determinante en la diversidad de plantas del Putumayo, así mismo identificaron algunas prácticas agrícolas que generan impacto ambiental positivo o negativo, resaltando que el muestreo de plantas y la rotación de cultivos contribuyen a la conservación de suelos aptos para la agricultura.

La E.P. permitió aumentar el porcentaje de aciertos en las preguntas correspondientes a esta fase (preguntas 1 y 2), como se observa en la Tabla 3.

8.1.2. Relación de los resultados de las preguntas del cuestionario en la fase 2. Caracterización de plantas medicinales en mi contexto. En esta fase, se verificaron los conocimientos de los estudiantes sobre las características de la materia vegetal de uso medicinal presente en la comunidad. Para ello se indagó sobre los usos de algunas plantas medicinales, el concepto de taxonomía y el concepto de fitoterapia.

Inicialmente, la mayoría de los estudiantes desconocían los usos de las plantas medicinales nombradas y los términos referentes a sus usos, un grupo poco representativo del total de estudiantes conocía el significado del término taxonomía, la tercera parte de los estudiantes del grupo conocía y usaba adecuadamente el término fitoterapia y otra tercera parte no lo conocía. La cantidad restante manifestó confusión en su significado. Predominaba el desconocimiento de la taxonomía de las plantas medicinales.

La aplicación del test posterior a la experiencia permitió aumentar satisfactoriamente los porcentajes de aciertos en las respuestas, indicando el desarrollo y fortalecimiento de la competencia *identificación*: se dio un aumento significativo del número de estudiantes que

conocen los usos de algunas plantas medicinales, se aclararon los conceptos relacionados con taxonomía y fitoterapia y se identificó que la mayoría de las plantas medicinales presentadas pertenecen a la clase Magnoliopsidae. Los porcentajes de acierto en las respuestas (preguntas 3 a 6), presentados en la Tabla 3, indican el desempeño general del grado respecto a los temas mencionados.

8.1.3. Relación de los resultados de las preguntas del cuestionario en la fase 3. Técnicas de extracción de principios activos de materia vegetal. De acuerdo con el objetivo de la fase didáctica, las preguntas diseñadas en este grupo están dirigidas a la aplicación de técnicas de separación de mezclas para obtener los principios activos de la materia vegetal. De esta forma, es necesario conocer sobre la clasificación y las propiedades de la materia, así como los métodos más comunes de separación de mezclas.

Inicialmente, un alto porcentaje de estudiantes clasificaba erróneamente las propiedades de la materia como físicas o químicas. Así mismo, sólo la tercera parte del grupo evidenciaba conocer el uso correcto de los términos propiedad intensiva y propiedad extensiva. También predominó el desconocimiento de la clasificación de la materia como sustancias puras y mezclas, el desconocimiento de los métodos de separación de mezclas y pocos estudiantes conocían la destilación por experiencias previas particulares de aprendizaje.

Después de realizar la práctica pedagógica y aplicar nuevamente el test, la mayor parte de los estudiantes clasificaron correctamente las propiedades de la materia según los criterios mencionados. De igual manera, se dio un incremento satisfactorio en la cantidad de estudiantes que clasificaron correctamente varias sustancias de uso común como elementos, compuestos y mezclas. Todos los métodos de separación de mezclas fueron clasificados acertadamente según su uso y de forma casi unánime los estudiantes mencionaron a la destilación y la maceración como métodos para obtener principios activos de materia vegetal. Lo anterior muestra el desarrollo de la competencia *identificación* en los temas mencionados. La Tabla 3 presenta los niveles de acierto para las preguntas relacionadas con la unidad (7, 8, 9, 10 y 13).

8.1.4. Relación de los resultados de las preguntas del cuestionario en la fase 4. Transformación de la materia vegetal. Con el fin de elaborar productos de uso medicinal a partir de algunos principios activos obtenidos de la materia vegetal, fue necesario indagar sobre los conceptos básicos de química inorgánica y algunas nociones sobre transformación de la materia vegetal.

La aplicación inicial del cuestionario muestra que todos los estudiantes manifestaron desconocimiento sobre la nomenclatura y sobre la clasificación de compuestos inorgánicos, igualmente, el desconocimiento sobre métodos de transformación de la materia vegetal.

Después de la experiencia, se aplicó el test y se determinó que más de la mitad de los estudiantes clasificaron correctamente los compuestos presentados en los grupos funcionales de la química inorgánica, cumpliendo con el desarrollo de la competencia *identificación*. De igual forma, la mayoría de los estudiantes expresó de forma clara en qué consiste la transformación de la materia vegetal, evidenciando el desarrollo de la competencia *explicación*. Los porcentajes de acierto muestran un conocimiento satisfactorio de los temas estudiados, como se presenta en la Tabla 3 (preguntas 11 y 12).

8.1.5. Relación de los resultados de las preguntas del cuestionario en la fase 5. La web 2.0 fortaleciendo procesos de ciencia en la escuela. Para comunicar los resultados de la E.P. y presentar el sitio web a la comunidad educativa es necesario que los estudiantes tengan conocimientos sobre el uso del computador, herramientas ofimáticas, internet y habilidades comunicativas para expresar en el sitio web lo aprendido en clase.

Para verificar conocimientos previos de esta fase se elaboró una pregunta abierta para que los estudiantes opinen y se expresen sobre la importancia de utilizar sitios web o redes sociales para compartir experiencias de aprendizaje. En la aplicación de la prueba diagnóstica, la mayoría de los estudiantes mostraron desconocimiento sobre el tema y solamente la tercera parte tenía experiencia previa en actividades similares.

La aplicación de la prueba final evidencia que los estudiantes conocen el uso adecuado del sitio web y la importancia de compartir información de acuerdo con su aprendizaje, se sienten identificados con su trabajo y expresan con propiedad los resultados de su experiencia en el área

de C.N.. Las respuestas redactadas por los estudiantes muestran el desarrollo de las competencias tecnológicas de nivel inicial:

- Utilizar responsable y autónomamente las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para aprender, investigar y comunicarse
- Capacidad para comunicar información e ideas de manera oral y escrita

El porcentaje de respuestas válidas muestran que el conocimiento sobre el tema tratado en la unidad es de dominio general en el grupo, según la Tabla 3 (pregunta 14).

8.1.6. Análisis general de los porcentajes de los avances de aprendizaje. De lo anterior, se resalta que los estudiantes presentaron un nivel inicial de conocimientos sobre los temas propuestos, que determinan un punto de partida pertinente para la planificación de las fases didácticas. Los estudiantes tenían conocimientos previos sobre el tema abordado en la primera fase, es decir sobre la importancia de la alta biodiversidad de la región; en cambio, evidenciaron menos conocimientos sobre los temas abordados en las siguientes fases.

En promedio, el grupo presentó un avance satisfactorio en cuanto a los conocimientos que se adquirieron tras el desarrollo de la experiencia. La Tabla 3 muestra que el porcentaje de desconocimiento de los temas se redujo notoriamente y también se atenuó el nivel de desaciertos. El porcentaje general de desempeño del grupo en cuanto a respuestas acertadas alcanzó un nivel satisfactorio (66,5%) considerando el tiempo en el cual se desarrolló la E.P.

8.2. Análisis de los resultados del desarrollo de las fases didácticas

Teniendo en cuenta el concepto de competencia científica propuesto por Hernández (2005), Chona et al. (2007) y García y Ladino (2008), en esta sección se analiza el avance en cuanto a las habilidades desarrolladas, orientadas a la explicación de procesos físicos y químicos durante el desarrollo de la E.P., la cual ubica al estudiante en una situación de aprendizaje significativo. Para ello, se diseñaron actividades prácticas que permitieron contextualizar los aprendizajes de los contenidos conceptuales, buscando realizar una transposición didáctica pertinente como lo exponen Liguori y Noste (2013).

De manera complementaria, en el enlace *foros* del sitio web se plantearon debates, que permitieron a los estudiantes argumentar y proponer desde una postura crítica-reflexiva frente a situaciones que generan discusión.

A continuación se describen las competencias científicas desarrolladas por los estudiantes en cada una de las unidades didácticas propuestas.

8.2.1. Desarrollo de competencias en la fase 1. Putumayo biodiverso. En esta fase se realizó una sensibilización sobre aquellas actividades que generan impacto en el medio ambiente y cómo desde la institución se puede aportar para la conservación del entorno. Los espacios de reflexión permitieron el desarrollo de competencias científicas del tipo *pensamiento crítico-reflexivo, investigativas y básicas*. Durante las actividades programadas se observaron actitudes positivas hacia el medio ambiente, que vincularon a estudiantes de la sección primaria, quienes se interesaron en participar de la experiencia ecológica. De esta manera se evidencia que los estudiantes del grado noveno son capaces de *respetar la dinámica propia de la naturaleza y reconocerse en ella* (indicador de desempeño, en adelante I.D., contemplado en la Tabla 9).

De la misma manera se propone un foro en el sitio web y se invita a reflexionar sobre los siguientes interrogantes:

- ¿Qué tipo de impacto ambiental generan las actividades socio-económicas en nuestro medio?
- ¿Cómo se pueden llevar a cabo estas actividades para minimizar el impacto ambiental negativo?

Los estudiantes participaron con sus aportes y generaron estrategias de solución al *utilizar la argumentación en la discusión de sus ideas* (I.D.) para contribuir con prácticas ecológicas adecuadas y la conservación de su entorno natural. En este sentido, los estudiantes *propician espacios de discusión para explicar hechos y fenómenos* (I.D.) y a su vez *utilizan pensamiento crítico y creativo en la solución de problemas* (I.D.). La reflexión se puede evidenciar en el debate *I. Contextualización – Putumayo biodiverso* del sitio web, enlace *foros*.

Finalmente, durante la salida pedagógica la curiosidad estuvo presente en todo momento facilitando la motivación para mantener la expectativa. Se fortalecen competencias investigativas porque los estudiantes adquieren la *capacidad para identificar, observar y describir objetos, eventos o fenómenos* (I.D.).

Después de realizar la salida pedagógica los estudiantes seleccionaron y organizaron la información registrada para exponer su experiencia, desarrollando la habilidad de *utilizar selectivamente la información para interpretar e interactuar en forma adecuada* (I.D.) y *presentarla a través de texto e imágenes* (I.D.) como también la capacidad para trabajar en equipo (I.D.).

8.2.2. Desarrollo de competencias en la fase 2. Caracterización de plantas medicinales en mi contexto. Inicialmente los estudiantes tuvieron dificultad en el proceso de indagación bibliográfica sobre la planta que seleccionaron, lo anterior debido a que no estaban acostumbrados a consultar contenidos digitales académicos como artículos científicos que les permitió argumentar su trabajo; además, dichos contenidos estaban escritos con un lenguaje científico no escolar; sin embargo, con la práctica y la retroalimentación por parte de la docente ellos aprendieron la importancia de consultar en este tipo de textos para fortalecer su trabajo y a discriminar contenido separando aquellos datos que no eran relevantes, resumiendo la información en diapositivas para presentar al grupo. De esta forma los estudiantes desarrollaron competencias científicas al adquirir la *habilidad para recolectar datos* (I.D.) y *construir y reconstruir significados a partir de la información consultada* (I.D.).

Con el contenido adquirido los estudiantes continuaron en el estudio de la taxonomía de las plantas seleccionadas: sachá inchi, matarratón, mimosa sensitiva y albahaca, logrando determinar la taxonomía de dichas plantas con el apoyo de la docente, ellos se mostraron motivados por la nomenclatura binominal y desde su interés decidieron buscar los nombres científicos de otras plantas de la región. Posteriormente se realizó una socialización destacando los nombres científicos con los cuales se reconocería a la planta durante la actividad experimental: Sachá inchi: *Plukenetia volubilis*, Matarratón: *Gliciridia sepium*, albahaca *Ocimum basilicum* y mimosa sensitiva: *Mimosa pudica*.

Para complementar la información de la planta los estudiantes realizaron diapositivas y un video que presenta sus características taxonómicas, ubicación, usos y propiedades. El video fue una herramienta que causó novedad tanto por la información que se brinda como por los detalles técnicos que se tuvieron en cuenta para su realización, como las habilidades del presentador, escenario, condiciones del ambiente y características de la imagen; se fortalece la *capacidad para trabajar en equipo* (I.D.) y *reconocer y emplear un lenguaje científico* (I.D.). Para dar la importancia requerida a la planta, los estudiantes localizaron su entorno natural permitiendo la interacción hombre naturaleza, así se evidencia la capacidad de *respetar la dinámica propia de la naturaleza y reconocerse en ella* (I.D.).

También, se propone un foro en el sitio web que complementa la consulta realizada por los estudiantes y brinda información sobre los metabolitos presentes en las plantas. Para una mayor comprensión se presentaron los siguientes interrogantes y se invita a reflexionar sobre los usos de las plantas medicinales estudiadas teniendo en cuenta su posible composición:

- De acuerdo con los usos y propiedades de las plantas seleccionadas ¿cuáles de los metabolitos crees que estarían presentes al realizar un análisis fotoquímico a la materia vegetal que usted escogió?
- Suponiendo que la planta escogida contiene los metabolitos que usted mencionó, ¿Qué productos fitoterapéuticos se pueden elaborar con su principio activo?

Los estudiantes interactúan en el debate analizando y argumentando sus ideas basados en el material de apoyo proporcionado. El debate se encuentra en el foro 2. *Caracterización de plantas medicinales*, enlace *foros* del sitio web. Durante la actividad, los estudiantes *utilizan la argumentación en la discusión de sus ideas* (I.D.) y *proponen posibles explicaciones* (I.D.).

Teniendo en cuenta la planta escogida, se realiza el proceso de secado y recolección de la muestra con el fin de preparar el material vegetal para los procesos posteriores. Finalmente, las hojas se almacenan en una bolsa con cierre hermético para evitar que la materia vegetal se contamine por acción del ambiente o la humedad. Los estudiantes siguieron instrucciones para realizar adecuadamente la actividad, desarrollando la capacidad de *seleccionar procedimientos e instrumentos adecuados* (I.D.). Sin embargo, el grupo albahaca presentó inconvenientes porque

no llevaron a cabo el proceso de secado de una forma controlada, exponiendo las hojas a la luz solar de forma directa, produciendo quemaduras en el tejido vegetal. Por tal razón, los estudiantes tuvieron que repetir el proceso de secado siguiendo el protocolo asignado de forma adecuada.

Posteriormente, los estudiantes llevaron a cabo el proceso de prensado siguiendo las instrucciones de la docente, buscando diferentes métodos para ejercer presión sobre la planta: ponerla debajo de su colchón, ubicar una pila de libros sobre ella o utilizar pilas de ladrillos. Los estudiantes fueron cuidadosos al retirar la planta de la lámina de prensado y al adherirla a la lámina de cartón paja donde escribieron su ficha técnica. Algunos estudiantes fueron muy creativos al interpretar los datos de la ficha técnica y le asignaron el nombre de “hoja de vida de la planta”; así, ellos desarrollaron la capacidad de *presentar información a través de modelos explicativos* (I.D.). Finalmente, los grupos presentaron a sus compañeros la ficha técnica de sus plantas y resaltaron el aprendizaje que resultó de elaborar dicha síntesis de información: los estudiantes descubrieron con asombro que escribir la información más importante en un formato muy reducido requiere de la habilidad para *tomar decisiones en la selección de información, datos o procedimientos* (I.D.), a partir de los conocimientos consultados previamente en el estado del arte, provenientes de distintas fuentes. De esta forma, los estudiantes aprendieron a valorar el trabajo de otros investigadores, quienes han aportado al conocimiento consultado por ellos, ya que detrás de la información publicada existe un gran esfuerzo para producirla.

8.2.3. Desarrollo de competencias en la fase 3. Técnicas de extracción de principios activos de materia vegetal. En las actividades iniciales se orientó a los estudiantes sobre la importancia del cumplimiento de las normas de comportamiento en el laboratorio. En general, los estudiantes mostraron *capacidad para seguir instrucciones* (I.D.) impartidas por la docente durante todos los procesos experimentales.

Esta unidad inició abordando los conceptos de densidad y pH, como variables importantes en la caracterización de las sustancias. Dichos temas estaban acompañados de sus correspondientes actividades prácticas, por lo tanto, los estudiantes desarrollaron habilidades *para realizar mediciones de diferentes magnitudes* (masa, volumen y pH) (I.D.), *habilidades para recolectar datos* (elaboración de tablas de registro) (I.D.), *utilizar adecuadamente el material del laboratorio* (I.D.) y *capacidad para trabajar en equipo* (I.D.). A partir de los datos sobre masa y

volumen de diferentes líquidos de uso cotidiano (agua, alcohol, aceite y miel de abejas), consignados en la tabla de registro, los estudiantes *calcularon valores de densidad que involucran las dos variables medidas* (I.D.), haciendo la división entre sus valores. Al *establecer la relación entre las variables* (I.D.) de entrada o variables medidas, los estudiantes pudieron determinar que la densidad corresponde a una propiedad física, intensiva e intrínseca de la materia y lograron *resolver problemas sencillos* (I.D.) relacionados con el tema.

Para concluir el estudio de la densidad, se tomaron líquidos de uso cotidiano para construir una columna de fases. Antes de ubicar los líquidos, los estudiantes pusieron a prueba su *capacidad para predecir los resultados del proceso* (I.D.), al plantear el posible orden en el cual se ubicarían los líquidos. Algunos estudiantes, predijeron acertadamente el orden de ubicación de los líquidos, argumentando su respuesta con base en el valor de las densidades medidas. No obstante, antes de realizar la columna de fases, varios estudiantes aún manifestaban confusión entre las propiedades densidad y viscosidad, esperando que los líquidos más viscosos (aceite y miel) se ubiquen en el fondo de la columna. El experimento pudo mostrar a todo el grupo que la columna de fases se organiza de acuerdo con los valores de densidad de los líquidos y no por su viscosidad. Otro hecho que apoya esta conclusión se muestra más adelante, en el análisis de las características de los principios activos obtenidos por maceración.

Por otra parte, para verificar el aprendizaje del concepto de pH, orientado inicialmente mediante el video ilustrativo, se planteó a los estudiantes una actividad práctica en la cual ellos debían tomar cintas medidoras y las utilizarían para medir el grado de acidez de su saliva y su sudor corporal. Ellos registraron medidas del pH de la saliva en distintas condiciones: antes de comer se observó un pH neutro (6-7 o 7-8); después de consumir café, algunos presentaron valores de pH ácido (4-5); después de consumir alimentos dulces, generalmente el pH de la saliva también cambiaba a ácido en distintos valores. También, todas las medidas de pH del sudor fueron ácidas aunque diferían en su valor dependiendo de la persona. Los estudiantes llegaron a la conclusión que la alimentación puede ser un factor altamente influyente en el pH de los fluidos corporales, mostrando su capacidad para *proponer posibles explicaciones* (I.D.) a la variación de las medidas de pH en las personas. Con esta experiencia se apoya lo planteado por M.E.N. (2006) porque se muestra que los estudiantes se aproximaron al conocimiento científico al desarrollar

actitudes propias de la ciencia, tales como el asombro, la curiosidad o la búsqueda de explicaciones.

Sobre el proceso de maceración y a la destilación, se pudo observar en la mayoría de los estudiantes actitudes positivas como disposición constante e interés por conocer y realizar los procedimientos de extracción. Antes de separar el principio activo de los residuos de materia vegetal, los estudiantes pusieron a prueba su capacidad para *predecir los resultados del proceso* (I.D.) de maceración, afirmando acertadamente que la densidad del líquido después de la maceración tendría mayor densidad que el solvente inicial. Después de la caracterización de los principios activos respecto a sus propiedades físicas y químicas, los estudiantes *presentaron la información registrada utilizando tablas* (I.D.) de datos, las cuales se sintetizan en la Tabla 4. Además, *formularon preguntas sobre hechos o fenómenos derivados de la experimentación* (I.D.), particularmente sobre la presencia del principio activo en el macerado.

En general, los estudiantes reconocieron y *emplearon un lenguaje científico* (I.D.) apropiado y el trabajo en el laboratorio fue adecuado en cuanto al cumplimiento de normas de seguridad y convivencia. La mayoría de grupos evidenciaron la capacidad para *seleccionar procedimientos e instrumentos adecuados* (I.D.). El caso particular del grupo mimosa sensitiva, mencionado en la sección 7. *Resultados*, generó un espacio para la sensibilización sobre el correcto uso de la vestimenta y los elementos de protección. Este contratiempo permitió a los estudiantes *asumir con sentido crítico y ético el trabajo científico* (I.D.) en la E.P.

Analizando las propiedades físicas y químicas de los principios activos, consignadas en la Tabla 4, todos los grupos de trabajo encontraron que la densidad del principio activo es mayor que la densidad del solvente puro, indicando la presencia de metabolitos de la planta en la solución; se destaca que los alcoholatos presentaron mayor densidad que los oleatos, siendo esto un indicio de mayor concentración de principio activo. Además se reforzó la idea mencionada anteriormente acerca de la independencia entre densidad y viscosidad.

En cuanto a las propiedades organolépticas, en general, el principio activo presentó un color amarillo oscuro para los diferentes oleatos. En los alcoholatos había un rango de matices oscuros del marrón al negro. En su mayoría, los principios activos presentaron un olor muy intenso; para

el caso de la albahaca, se identificó un olor aromático muy agradable tanto en el alcoholato como en el oleato.

El punto de ebullición de los oleatos se encuentra en valores mayores a 100 °C y en caso de los alcoholatos un rango entre 65 °C y 75°C. Durante la ebullición, los alcoholatos son bastante volátiles y el vapor es transparente, casi no se alcanza a percibir; en cuanto a los oleatos, el vapor es blanco y denso y emite un aroma desagradable. Se tienen en cuenta estas temperaturas porque en la elaboración de productos no se debe superar los 40°C, temperatura en la cual el principio activo comenzaría a evaporarse.

En general, los oleatos presentaron un pH comprendido entre 2 y 3 y los alcoholatos entre 4 y 5, siendo en los dos casos valores con un nivel de acidez alto. Es importante tener en cuenta el pH porque los estudiantes realizaron productos de uso tópico en actividades posteriores y para su aplicación se requiere regular el nivel de acidez del principio activo, para no alterar el pH normal de la piel. Por esta razón, no se recomienda aplicar el principio activo directamente.

En el caso de la destilación, el aceite esencial obtenido para las cuatro plantas presenta propiedades físicas similares entre sí, excepto para el olor, como se menciona en la sección 7. *Resultados.* La densidad de los aceites esenciales está comprendida entre el valor de la densidad de un aceite común y el valor de la densidad del agua, indicando que posee una fase hidrosoluble y una fase liposoluble. La extracción del aceite esencial puede realizarse destilando hojas deshidratadas o también hojas frescas. En el primer caso, el destilado presenta un aspecto blanquecino sucio y su aroma menos concentrado debido a que la proporción de aceite es baja, mientras que en el segundo caso el destilado es más transparente, su aroma es más concentrado y se produce mayor cantidad de fase liposoluble. De esta forma, en el caso de la albahaca fue necesario emplear hojas frescas para la destilación, porque utilizando hojas secas, después de hora y media de espera no se obtuvo destilado. El tiempo de destilación con materia vegetal seca depende de la planta, siendo la albahaca la que más tiempo requiere (indeterminado) y la mimosa sensitiva la que menos tiempo tarda en producir destilado (25 minutos), considerando las mismas condiciones: destilación con el sistema casero, la misma cantidad de materia vegetal y la misma cantidad de agua.

Como una forma de evaluar el aprendizaje de los estudiantes respecto a los procedimientos llevados a cabo en las actividades experimentales, se solicitó *presentar la información a través de diagramas* (I.D.) de flujo con el fin de verificar su capacidad para sintetizar en secuencias de pasos las técnicas de separación estudiadas. Así, los grupos fortalecieron también la habilidad para *explicar las características de los distintos procesos de transformación de los materiales y de obtención de las materias primas* (I.D.), contemplada en el componente *solución de problemas con tecnología*, perteneciente a las competencias tecnológicas.

Para fortalecer competencias crítico-reflexivas se realizó el debate 3. *Técnicas de extracción de principios activos materia vegetal*, del enlace *foros* del sitio web, con el fin de estudiar algunas características físicas y químicas de la materia vegetal para determinar sus cambios durante la extracción del principio activo. De esta forma, los estudiantes adquirieron habilidades para *propiciar espacios de discusión para explicar hechos y fenómenos* (I.D.). A continuación, se plantean algunos interrogantes que motivaron a la reflexión:

- ¿Cuál fue la variación de la densidad en el proceso y cómo podrías explicar dicho cambio?
- Teniendo en cuenta el valor obtenido en el pH, si se aplica directamente el principio activo ¿cuáles podrían ser las consecuencias sobre la piel?

Con la actividad anterior los estudiantes desarrollaron algunas competencias científicas porque *utilizan la argumentación en la discusión de sus ideas* (I.D.), *predicen los resultados de un proceso* (I.D.) y *proponen posibles explicaciones* (I.D.).

8.2.4. Desarrollo de competencias en la fase 4. Transformación de la materia vegetal. Al inicio se orientaron conceptos básicos sobre química inorgánica, funciones químicas, grupos funcionales y nomenclatura química. Después se complementó con una introducción a la química orgánica para explicar los procesos involucrados en la elaboración de productos e interpretar la importancia y el uso de sus componentes. De esta forma, se brindaron contenidos conceptuales que sirvieron como base para soportar la parte experimental, dar sentido a los diferentes procedimientos que se llevaron a cabo y se generó en los estudiantes una gran expectativa sobre los productos que ellos elaborarían posteriormente.

La experiencia de la elaboración de los ungüentos y cremas generó en los estudiantes bastante motivación y permanentes actitudes de curiosidad e interés, conduciéndolos a *seguir instrucciones* (I.D.) orientadas por la docente y *utilizar adecuadamente el material de laboratorio* (I.D.). En esta etapa de la E.P. se resalta el contacto de los estudiantes con el objeto de estudio, llevando a cabo la aplicación del conocimiento científico en contexto. Durante los procedimientos, los integrantes de los grupos continuaron fortaleciendo su *capacidad para trabajar en equipo* (I.D.), lo cual se logró asumiendo con responsabilidad los roles asignados para llevar a cabo los pasos a seguir en el orden indicado y obtener el producto final; también se fortaleció su *habilidad para realizar mediciones de diferentes magnitudes* (I.D.) como la cantidad exacta de los excipientes, la temperatura y los tiempos de calentamiento o de enfriamiento. Los estudiantes nuevamente evidenciaron su *habilidad para recolectar datos* (I.D.) y *organizar información mediante tablas* (I.D.) de registro durante la actividad.

Se debe resaltar la capacidad que desarrolló la mayoría de estudiantes para *predecir los resultados de algunos procesos* (I.D.), en especial aquellos que participaron en la experiencia de aprendizaje del programa ondas en la convocatoria de los años 2015 y 2016, mencionada en la sección 3. *Contexto*, quienes se destacaban en el grado por el desarrollo de algunas competencias científicas antes de la aplicación de esta intervención pedagógica. Así, el entrenamiento previo y las orientaciones de la fase permitieron adquirir habilidades para *seleccionar procedimientos e instrumentos adecuados* (I.D.) y para *generalizar a partir de observaciones* (I.D.), al encontrar similitud en algunos procedimientos científicos.

Durante la elaboración de productos, los estudiantes *formularon preguntas sobre hechos o fenómenos derivados de la experimentación* (I.D.). Algunos interrogantes tuvieron su respuesta con base en los contenidos conceptuales estudiados y en las orientaciones dadas por la docente. Por ejemplo, a la pregunta *¿Por qué los principios activos se deben adicionar a cierta temperatura en la elaboración de ungüentos y cremas?* algunos estudiantes respondían que el principio activo posee una temperatura a la cual comienza a evaporarse, dándose la posibilidad de pérdida de sus propiedades medicinales si se adiciona a la mezcla a una temperatura mayor. De esta forma, algunos estudiantes servían como pares en el proceso de *aprendizaje colaborativo* al resolver dudas de sus compañeros sobre aspectos teóricos que ya se habían mencionado en las clases de orientación, pero que adquirieron sentido con la práctica.

Por otra parte, durante la práctica también se presentaron interrogantes sobre aspectos que requieren un nivel de preparación y de conocimientos más profundo, por ejemplo: *¿Cómo se determina la cantidad óptima de principio activo que se debe añadir a las cremas o ungüentos?*, *¿Por qué se debe adicionar la fase que presenta mayor cantidad (fase acuosa) a la fase que presenta menor cantidad (fase oleosa) en la elaboración de cremas?*, *¿Por qué se debe realizar el batido de la mezcla siempre en el mismo sentido, sin variar el ritmo y sin detenerse, en la elaboración de cremas?*, *¿Por qué las cremas adquieren su consistencia característica, constituyendo aparentemente una mezcla homogénea, sabiendo previamente que se componen de dos fases no miscibles entre sí?*. Estas preguntas conducen plantear algunos temas de profundización para experiencias posteriores, aunque la mayoría de estos contenidos se abordan de forma más completa en carreras universitarias.

Luego de realizar los procedimientos experimentales se llevó a cabo la publicación de los resultados en el sitio web, evidenciando el desarrollo de las competencias mencionadas en las entradas: *11. Transformación de la materia vegetal: elaboración de ungüentos con oleato* y *12. Transformación de la materia vegetal: elaboración de cremas con aceite esencial*, en los blogs del enlace *semilleros*. El trabajo de edición de las entradas requiere *tomar decisiones en la selección de información, datos o procedimientos (I.D.)* para mostrar al lector la información más relevante desde su propio punto de vista, *reconociendo y empleando un lenguaje científico (I.D.)*. Además, los estudiantes *presentaron la información a través de tablas, imágenes y diagramas (I.D.)*, resaltando la importancia de los diagramas de flujo por su capacidad para resumir la secuencia de pasos de un proceso y *explicar las características de los distintos procesos de transformación de los materiales (I.D.)*, continuando con la metodología de trabajo de la fase anterior.

De manera complementaria, en el foro *4. Transformación de la materia vegetal* del sitio web, enlace *foros*, se planteó un debate a partir del siguiente interrogante:

- *¿Cuál es la importancia de seguir un protocolo en la elaboración de productos y con qué fin se adiciona el principio activo y el aceite esencial?*

Con la interacción en el foro los estudiantes *proponen posibles explicaciones, utilizando la argumentación en la discusión de sus ideas (I.D.)*.

Para finalizar, los estudiantes notaron que todos los procesos de transformación de materia vegetal, llevados a cabo durante esta unidad y durante la E.P. en general, se pueden extender a cualquier planta conociendo previamente su uso medicinal. De igual forma, los estudiantes conocen que existen productos fitoterapéuticos elaborados tanto con hojas como con otras partes de las plantas, adquiriendo la capacidad de investigar desde su iniciativa nuevos métodos de extracción de principios activos o utilizar los métodos ya conocidos para aprovechar los componentes químicos que están contenidos en flores, frutos, raíces, etc. De esta forma, los estudiantes desarrollaron la capacidad para *generalizar y extender determinados conceptos o propiedades a un dominio más amplio o en distintos contextos* (I.D.).

8.2.5. Desarrollo de competencias en la fase 5. La web 2.0 fortaleciendo procesos de ciencia en la escuela. Al finalizar la E.P. se realizó una exposición ante la comunidad educativa, en la cual los estudiantes narraron su experiencia de aprendizaje. Como evidencia de las actividades realizadas, los estudiantes dieron a conocer la ficha técnica de las plantas estudiadas por cada grupo, presentado el estado del arte sobre sus usos y propiedades; luego explicaron los procesos de maceración y destilación para obtener los principios activos, mostrando la materia vegetal inicial, los oleatos, los alcoholatos y los aceites esenciales; también describieron los procesos de elaboración de cremas y ungüentos, permitiendo a los asistentes aplicar los productos sobre su piel; y finalmente realizaron el lanzamiento del sitio web, orientando al público sobre su objetivo y cómo llevaron a cabo la edición de su contenido. Los estudiantes invitaron a los asistentes a ingresar al sitio web para obtener información más detallada sobre los procedimientos realizados y participar con sus aportes para enriquecer su proceso de aprendizaje.

Con el saber hacer, los estudiantes evidenciaron en su discurso el desarrollo de competencias tanto científicas (mencionadas en las unidades didácticas 1 a 4) como tecnológicas (descritas en la sección 8.3. *Análisis de los resultados del sitio web*). Así, la comunidad educativa determinó el impacto que la intervención pedagógica generó en el aprendizaje de los estudiantes gracias a las habilidades adquiridas, constituyéndose como una experiencia de aprendizaje significativo, que confirma un avance hacia la alfabetización científica (Liguori y Noste, 2013; M.E.N., 2006) y la alfabetización tecnológica (M.E.N., 2008).

8.3. Análisis de los resultados del sitio web

Diseñar un sitio web para potencializar los procesos de enseñanza y aprendizaje en el área de C.N., es uno de los objetivos propuestos en la E.P. Para ello se contó con la colaboración de un experto informático, quien adecuó una plantilla inicial a los requerimientos del proyecto. De esta forma el sitio se ha diseñado a partir de secciones que permiten a los estudiantes participar de diferentes maneras: editando entradas, comentando las entradas de sus compañeros y realizando intervenciones en los foros. En consecuencia se evidencia el desarrollo de competencias científicas y competencias tecnológicas porque son ellos los productores del contenido digital que alimenta el sitio web.

En este sentido, la tecnología se articula a las ciencias gracias a que permite el registro del método científico en el contexto escolar para describir los procesos que se llevaron a cabo al transformar la materia vegetal de algunas especies de plantas de la región. Así los estudiantes desarrollan habilidades para buscar referentes, organizar datos procedentes de diferentes fuentes y registrar la información de manera digital para complementar el trabajo experimental realizado en el aula.

El sitio presenta una apariencia sutil, su interfaz se organiza con imágenes en movimiento que describen cada sección, manteniendo el color blanco para el fondo y el color azul y el negro para el texto que brindan uniformidad a la presentación del contenido, conservando el objetivo del sitio. Como caso particular, el logo consta de un diseño monocromático acorde con la filosofía del sitio, pero no es el foco de atención del internauta.

Durante el desarrollo de la experiencia se presentaron inconvenientes con la conexión a la internet en la I.E. Por tanto se vio la necesidad de utilizar un diseño adaptativo (*responsive*) que facilite la visualización desde cualquier dispositivo, permitiendo el acceso al sitio web en espacios extraescolares. La experiencia de aprendizaje exigía la conexión a la internet, por esta razón se buscaron alternativas de acceso: los estudiantes recibieron una orientación inicial en una sala de internet de la cabecera municipal para aprender a utilizar el sitio de manera autónoma y motivar al cumplimiento de las actividades asignadas. Posteriormente un integrante de cada grupo recibió instrucciones adicionales de forma personalizada para un manejo más eficiente del sitio web y fue delegado como tutor de sus compañeros. De esta manera los equipos comenzaron

a trabajar de forma independiente y accedían desde su dispositivo móvil conectándose desde zonas WiFi o compraban paquetes de datos para compartir con sus pares. Ellos desarrollaron competencias tecnológicas porque utilizaron el dispositivo móvil como alternativa al computador para realizar tareas de edición en el sitio web y emplearon las herramientas tecnológicas para procesar datos e informar resultados.

De manera autónoma se conformaron los cuatro grupos de trabajo y se asignó a cada uno un blog en el enlace *semilleros* que debía editarse periódicamente registrando las actividades realizadas. Los estudiantes asumieron roles y se organizaron para trabajar en equipo. La interacción dentro del grupo los lleva a desarrollar un trabajo colaborativo como lo mencionan Joselevich et al. (2014): “Los métodos de aprendizaje colaborativo se basan en la idea de que los estudiantes trabajan juntos para aprender y son responsables del aprendizaje de sus compañeros tanto como del propio” (p. 71).

En efecto, cada grupo estaba integrado por algunos estudiantes que tenían la capacidad para combinar ideas en la construcción de textos y el manejo de elementos multimedia, quienes aportaron con su conocimiento en el aprendizaje de sus compañeros. En este sentido, se está dando la interacción entre pares propuesta por Tudge, citado por Joselevich et al. (2014), que consiste en “el establecimiento de grupos con participantes de diferentes niveles de habilidad, que acometen las ejecuciones en forma organizada y conjunta, donde el profesor participa como mediador y catalizador en las experiencias de aprendizaje del grupo” (p. 72).

Como caso particular, el grupo “sacha inchi” estableció una metodología organizada de trabajo en la cual los roles se asignaron inicialmente teniendo en cuenta las habilidades más desarrolladas por cada uno de sus integrantes para realizar sus actividades de manera eficiente desde el inicio de la experiencia, hecho que permitió ser tutores de sus compañeros.

Por otra parte, en el grupo “matarratón” se presentaron algunas dificultades como consecuencia de la división de sus integrantes, lo cual se vio reflejado en el contenido de las entradas iniciales de su blog. Posteriormente durante la actividad práctica se hicieron algunos acuerdos de convivencia que impactaron positivamente tanto en los resultados experimentales como en el contenido de las entradas gracias a la distribución equitativa del trabajo.

En cuanto al grupo denominado “albahaca” se puede mencionar el avance significativo de los integrantes que editaron las entradas. Inicialmente, las competencias sobre la apropiación y uso de la tecnología estaban poco desarrolladas en cuanto a la capacidad para combinar ideas en la construcción de textos, por tanto se vio la necesidad de dar una orientación adicional basada en redacción, vocabulario y ortografía. Ellos siempre estuvieron atentos e inquietos por resolver sus dudas, solicitando asesoría particular con la docente. Se resalta la disposición al recibir sugerencias para mejorar su aprendizaje, cada uno se preocupaba por desempeñar de manera apropiada el rol correspondiente, evidenciándose el trabajo de equipo.

Respecto al grupo “mimosa sensitiva” se destaca el compromiso inicial de sus integrantes por presentar de manera completa las entradas. Cada estudiante asumía su rol con responsabilidad; sin embargo, en el transcurso de las actividades se presentaron inconvenientes por la falta de compromiso de algunos de sus integrantes. Como consecuencia, el trabajo se retrasó al incumplir con la entrega de actividades en el tiempo estipulado, hecho que perjudicó el desempeño del grupo. De esta forma las entradas iniciales muestran un contenido completo en cuanto a la edición de videos, elaboración de presentaciones, captura de imágenes y redacción de textos; no obstante, se notó la ausencia de varios elementos solicitados en las entradas posteriores como tablas de registro y diagramas de flujo, y los relatos no describen en su totalidad los procedimientos. En este grupo se observa una motivación inicial respecto al trabajo en equipo y una actitud displicente posterior hacia el uso de herramientas tecnológicas en la edición de entradas.

En general, la mayoría de estudiantes tenía dificultades para la redacción de entradas, manifestaban que era muy difícil escribir para otros. Entonces, fue necesario fortalecer competencias comunicativas, dedicando algunas sesiones de clase para practicar redacción, ejercitar ortografía, enriquecer el vocabulario y seguir un protocolo para organizar ideas. Al finalizar la práctica pedagógica los estudiantes escribían con mayor coherencia y propiedad, utilizando el lenguaje científico adecuado para soportar sus argumentos, de tal forma que algunos estudiantes querían permanecer más del tiempo previsto en labores de edición, lo que indica que se realizó un proceso adecuado de motivación. En el anexo 8 se muestra como ejemplo una página del blog de entradas del grupo sachá inchi y una entrada elaborada por el grupo mimosa sensitiva con sus comentarios.

Las entradas incluían en su contenido fotografías, presentaciones y videos que complementan la información suministrada. Los estudiantes reconocieron la importancia del registro fotográfico para soportar la edición de entradas porque evidencia y facilita recordar los procedimientos llevados a cabo durante las actividades. Incluir fotografías o imágenes en un texto es importante, de acuerdo con Joselevich et al. (2014), quienes afirma que las imágenes “deben transformarse en instrumentos capaces de transmitir los conceptos esenciales de una idea” (p.65).

También, las presentaciones permitieron a los estudiantes ilustrar de manera creativa su trabajo para dar a conocer sus avances en cuanto a resultados y consultas.

No obstante, una de las actividades que causó mayor impacto en el aprendizaje de contenidos digitales fue la edición del video que se convirtió en un reto para los estudiantes. En primer lugar escogieron al integrante con mejores cualidades como presentador: expresarse con fluidez, buena entonación y proxémica. Luego, ubicaron un escenario natural adecuado, con bajo nivel de ruido y con una iluminación adecuada. A continuación el camarógrafo configuró el dispositivo móvil y se ubicó a la distancia correcta, eligió el plano y el ángulo adecuado para la grabación. Finalmente el encargado de la edición organizó los cortos, agregó el texto necesario y aplicó algunos efectos de transición utilizando programas de computador o aplicaciones de celular. Se evidencia el desarrollo de las competencias relacionadas con la solución de problemas con tecnología al utilizar las TIC para acrecentar el aprendizaje, promover la creatividad y elaborar entradas en el sitio web integrando texto, imágenes y videos.

En el *blog* principal se sintetiza la E.P. desde la visión de la docente, formando parte del diario de campo virtual que registra los procesos, fortalezas y dificultades a nivel general, contiene información de apoyo para que los estudiantes consulten y argumenten las entradas en sus blogs y menciona el tipo de competencias científicas y tecnológicas adquiridas en cada actividad. La información registrada permite evidenciar las dimensiones de las ciencias estructuradas en contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, convirtiéndose en una experiencia de aprendizaje significativo. Al registrar información correspondiente a procedimientos y resultados experimentales, se refuerzan o complementan los aprendizajes del área de C.N.

Para una mayor interacción se creó una red social para que los estudiantes puedan comentar los blogs y las entradas de sus compañeros, así mismo, permitir la participación en los *foros*. De

igual forma, se utilizó también un complemento que permite programar las actividades y que los estudiantes puedan conocerlas anticipadamente, como se muestra en el anexo 8. Esto constituye un valor agregado al trabajo, puesto que el sitio web que se propone en los objetivos no requiere de dichas características.

La participación en foros fue una herramienta de evaluación de saberes, los estudiantes realizaron sus aportes y se dio la retroalimentación por parte de los compañeros y de la docente. Se fortalece la habilidad para *participar en foros virtuales argumentando su opinión y propiciando discusiones o debates* (I.D.) contemplada dentro del componente solución de problemas con tecnología. En el anexo 8 se muestra como ejemplo el debate presentado en el foro *1. Contextualización – Putumayo biodiverso*.

La novedad del foro como una herramienta de participación generó inconvenientes porque los estudiantes estaban acostumbrados a transcribir una respuesta de manera directa y utilizaban muy poco la argumentación para expresar y soportar sus opiniones; la docente percibió la necesidad de retroalimentar la dinámica de participación en los foros y hacer retroalimentación en las respuestas publicadas en el *foro*. Inicialmente, los estudiantes no estaban acostumbrados a esta metodología de participación de tal forma que al plantear una pregunta, ellos esperaban encontrar la respuesta dentro de la información de apoyo. Por tanto, las respuestas carecían de análisis y no respondían a los debates que se planteaba en el foro; a su vez, la docente realizaba intervenciones motivando la participación con orientaciones conducentes hacia el análisis y la argumentación de la opinión propia haciendo uso del material de apoyo propuesto en cada debate, de manera que se evidencie la contrastación de opiniones. Con la práctica, los estudiantes se adaptaron a esta nueva técnica y la dinámica de participación en los foros reflejó la apropiación de competencias científicas de pensamiento crítico- reflexivo, las cuales se mencionan en la sección 8.2. *Análisis de los resultados del desarrollo de las fases didácticas*.

Por otra parte, los comentarios constituyen el dialogo virtual para reconocer el trabajo entre compañeros, expresando su opinión de apoyo o sugerencia. Encontrar un comentario en una entrada es gratificante para el editor y su grupo porque se mantiene la expectativa de cuántas personas pueden interesarse en conocer sobre la experiencia. Los comentarios de apoyo son la evidencia de un trabajo bien realizado y las sugerencias dan pautas para mejorar posteriores

prácticas, una dinámica colaborativa que favorece el aprendizaje y la práctica de valores. Con esta actividad, los estudiantes fortalecen la competencia: Utiliza responsable y autónomamente las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para aprender, investigar y comunicarse del componente Apropiación y uso de la tecnología.

8.4. Análisis de los resultados de las listas de chequeo

A partir del conteo presentado en la Tabla 9 y la Tabla 10, se puede obtener el porcentaje de estudiantes que desarrollaron competencias científicas en cada una de las categorías en las cuales se agrupan y en cada uno de los niveles de desempeño, como lo muestra la Tabla 12. De igual forma, la Tabla 13 muestra los porcentajes de estudiantes que desarrollaron competencias tecnológicas de cada componente.

Observando el porcentaje de los estudiantes que alcanzaron el nivel inicial en las categorías propuestas tanto para competencias científicas como tecnológicas, que se presenta en la Tabla 12 y la Tabla 13, se puede afirmar que la mayoría alcanzó los desempeños mínimos planteados para el desarrollo de la experiencia, ya que los valores son superiores al 90% y en el caso de las competencias tecnológicas, todos los estudiantes alcanzaron dichos desempeños. Además, los porcentajes para los niveles intermedio y avanzado indican que al menos la mitad de los estudiantes desarrollaron habilidades científicas más complejas y más del 80% de ellos alcanzaron desempeños avanzados en competencias tecnológicas.

Tabla 12

Porcentajes de estudiantes que desarrollaron competencias científicas por nivel.

Competencias	Niveles	Porcentaje
Básicas	Inicial	95,8%
	Intermedio	79,2%
	Avanzado	50,0%
Investigativas	Inicial	93,7%
	Intermedio	71,8%
	Avanzado	68,8%
Pensamiento crítico – reflexivo	Inicial	93,8%
	Intermedio	78,1%
	Avanzado	68,8%

Fuente propia

Tabla 13

Porcentajes de estudiantes que desarrollaron competencias tecnológicas por nivel.

Competencias	Niveles	Porcentaje
Apropiación y uso de la tecnología	Inicial	100%
	Intermedio	87,5%
	Avanzado	85,4%
Solución de problemas con tecnología	Inicial	100%
	Intermedio	100%
	Avanzado	81,3%

Fuente propia

De esta forma, se puede decir en términos generales que la E.P. impactó positivamente en el grado noveno, superando los objetivos en porcentajes elevados. A continuación se analizan de forma más detallada los aspectos que se deben resaltar sobre las competencias fortalecidas en la intervención pedagógica.

Las competencias científicas propuestas en esta experiencia se clasifican según las categorías planteadas por Chona et al (2007). Sin embargo, las instituciones educativas utilizan a nivel nacional la clasificación de las competencias específicas para el área de C.N. propuestas por el M.E.N. (ICFES, 2007). Por esta razón, la Tabla 14 hace la correspondencia entre los desempeños propuestos y las competencias específicas asociadas a ellos. De esta forma, también se determinó el porcentaje de estudiantes que alcanzó cada desempeño a partir de la información presentada en la Tabla 9; luego se agruparon los porcentajes de los desempeños que corresponden a cada competencia específica para el área de C.N., teniendo en cuenta la correspondencia contemplada en la tabla 14, y se promediaron sus valores. Los promedios obtenidos se muestran en la tabla 15.

Tabla 14

Correspondencia entre los desempeños propuestos y las competencias específicas para el área de C.N.

Competencias	Desempeños	Competencias específicas (*)
Básicas	• Capacidad para identificar, observar y describir objetos, eventos o fenómenos.	CE1
	• Habilidad para realizar mediciones de diferentes magnitudes	CE2
	• Capacidad para seguir instrucciones	CE2
	• Habilidad para recolectar datos	CE2
	• Reconocer y emplear un lenguaje científico	CE1
	• Capacidad para trabajar en equipo.	CE5
	• Calcular valores que involucren dos variables medidas (densidad)	CE2
	• Recolectar datos y organizar información mediante tablas y gráficas	CE2
	• Utilizar adecuadamente material de laboratorio	CE1
	• Generalizar y extender determinados conceptos o propiedades a un dominio más amplio o en distintos contextos	CE6
Investigativas	• Proponer posibles explicaciones	CE3
	• Utilizar selectivamente la información para interpretar e interactuar en forma adecuada y presentarla a través de texto e imágenes.	CE3
	• Resolver problemas sencillos	CE3
	• Formular preguntas sobre hechos o fenómenos derivados de la experimentación	CE2
	• Predecir los resultados de un proceso	CE3
	• Establecer relaciones entre variables	CE1
	• Seleccionar procedimientos e instrumentos adecuados	CE2
	• Presentar la información a través de tablas, gráficas, diagramas y esquemas	CE3
	• Utilizar la argumentación en la discusión de sus ideas	CE4
	• Generalizar a partir de observaciones	CE1
• Presentar información a través de modelos explicativos	CE3	
Pensamiento reflexivo y crítico	• Propiciar espacios de discusión para explicar hechos y fenómenos.	CE4
	• Tomar decisiones en la selección de información, datos o procedimientos	CE1
	• Construir y reconstruir significados a partir de la información consultada	CE6
	• Utilizar pensamiento crítico y creativo en la solución de problemas	CE3
	• Asumir con sentido crítico y ético el trabajo científico	CE7
	• Respetar la dinámica propia de la naturaleza y reconocerse en ella	CE6

* CE1: Identificación, CE2: Indagación, CE3: Explicación, CE4: Comunicación, CE5: Trabajo en equipo, CE6: Disposición para aceptar la naturaleza abierta, parcial y cambiante del conocimiento, CE7: Disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y para asumirla responsablemente

En la sección 3. *Contexto* se mencionan algunos indicadores, entre ellos los resultados de las pruebas saber 2016 que obtuvo la institución educativa en el grado noveno (ver anexo 2), los

cuales evidenciaron fortalezas en la competencia identificación y en la competencia indagación, pero también debilidades en la competencia explicación, como consecuencia del proceso de formación en C.N. de los años anteriores. En este sentido, se direccionó la E.P. principalmente hacia el fortalecimiento de la competencia explicación. Tras su ejecución, los porcentajes de habilidades que se fortalecieron muestran que el impacto de la intervención en el desarrollo de las competencias específicas es satisfactorio según los valores contemplados en la Tabla 15, considerando que todos son mayores o iguales al 75%. Cada porcentaje se acompaña del número de desempeños evaluados para mostrar cuáles competencias recibieron mayor prioridad, siendo la identificación, la indagación y la explicación aquellas que más se trabajaron en las actividades prácticas.

Tabla 15

Cantidad de desempeños alcanzados y su porcentaje de desarrollo para las competencias específicas del área de C.N.

Competencia	Desempeños evaluados	Porcentaje (%)
CE1 – Identificación	6	79,1
CE2 – Indagación	7	87,5
CE3 – Explicación	7	79,4
CE4 – Comunicación	2	81,3
CE5 - Trabajo en equipo	1	87,5
CE6 - Disposición para aceptar la naturaleza abierta, parcial y cambiante del conocimiento	3	75
CE7 - Disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y para asumirla responsablemente	1	75

Fuente propia

Cabe anotar que, durante el desarrollo de la experiencia, las competencias alcanzaron niveles cada vez más altos, según el grado de complejidad de los contenidos. Aunque el porcentaje de desarrollo de la competencia explicación no fue el más elevado, se evidencia que alcanza un valor satisfactorio, comparable con los demás, y que su desempeño está acompañado por el fortalecimiento de las competencias indagación e identificación. Por otra parte, las competencias comunicación y trabajo en equipo alcanzaron porcentajes de desarrollo elevados, porque se fortalecieron durante toda la experiencia, se aplicaron para el desarrollo de habilidades tanto

científicas como tecnológicas y sus valores se midieron evaluando pocos desempeños. Finalmente, las competencias correspondientes a la disposición para aceptar la naturaleza abierta, parcial y cambiante del conocimiento y la disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y para asumirla responsablemente se fortalecieron en menor medida mediante algunas actividades diseñadas para el desarrollo de habilidades de pensamiento reflexivo y crítico en las cuales se alcanzaron también porcentajes aceptables.

En este sentido, las competencias tecnológicas se trabajaron teniendo en cuenta los componentes apropiación y uso de la tecnología y solución de problemas con tecnología. En ellos se hizo visible el desarrollo de habilidades comunicativas mediante la creación de contenido digital, propiciando la inclusión de elementos multimedia y el uso del dispositivo móvil como alternativa al computador. En el segundo componente también se evidencia la transposición didáctica al adaptar contenidos conceptuales en la obtención y transformación de la materia prima (materia vegetal) mediante procesos fisicoquímicos para elaborar productos de uso cotidiano. Los estudiantes integraron los procesos de aprendizaje a la web 2.0 para compartir información y lograr una mejor interacción entre pares.

8.5. Análisis de las valoraciones pre y post del área de C.N.

Las calificaciones definitivas que se muestran en la Tabla 11 resumen los procesos evaluados de forma sumativa, sintetizando el desempeño general de los estudiantes durante todo el año con base en las competencias contempladas en las listas de chequeo (Tabla 9 y Tabla 10). En la nota final se consideraron tanto las actividades previas de aprendizaje (periodos 1 y 2) como las actividades para el desarrollo de las competencias científicas y tecnológicas durante la experiencia (periodos 3 y 4), de la siguiente forma: los contenidos procedimentales (actividades experimentales y edición del sitio web) tuvieron un porcentaje del 50%, a los contenidos conceptuales (uso correcto del lenguaje científico) se les asignó un porcentaje del 20% y a los contenidos actitudinales (reflexión, cumplimiento de normas de comportamiento, participación en foros e interacción en el sitio web) se les asignó un valor del 30%.

De lo anterior se puede decir, que el promedio de las calificaciones del total de estudiantes se mantuvo casi constante, teniendo en cuenta que para el año 2016 fue de 3,83 y para el año 2017 fue de 3,84. Si bien los promedios de los dos años son similares, el desarrollo de la experiencia

generó un impacto positivo en el rendimiento académico de los estudiantes. Esto se debe a que el nivel de complejidad requerido para cumplir con los propósitos de las prácticas experimentales y la edición del sitio web fue mayor que en el año anterior. El proceso de aprendizaje llevado a cabo desde el grado octavo se fortaleció progresivamente gracias a la flexibilidad de los E.B.C. en cuanto a su fácil adaptación al plan de estudios. De esta manera, en el grado noveno se dio prioridad al estudio del componente entorno físico para trabajar los procesos físicos y químicos, lo cual significó una novedad en los estudiantes y mantener un nivel de desempeño similar al año anterior demandó un esfuerzo mayor.

Se deben resaltar casos particulares en los cuales se dio un avance significativo en el rendimiento académico. Tal es el caso del estudiante número 6 de la Tabla 11 quien evidenció un incremento en su rendimiento académico del 15% respecto al año anterior y el estudiante número 10 con un incremento del 31%. Los estudiantes mencionados integraron el grupo de la planta Albahaca, del cual se destaca el interés y la motivación constante por aprender durante el desarrollo de la experiencia, tal como se describe en el análisis de las actividades prácticas y en el análisis de los resultados del sitio web. Por otra parte, también es importante mencionar a los estudiantes número 4 y número 15 por presentar un desempeño alto en el área, quienes se vincularon a la institución desde el año 2017 y realizaron un proceso de adaptación a la metodología de trabajo de manera satisfactoria.

9. Reflexión

Actualmente, los procesos de formación están regidos por políticas asociadas a la calidad y a la competitividad educativa: eficiencia, eficacia, rendimiento. Un indicador cuantificable para evidenciar la calidad educativa, en las instituciones, corresponde a las pruebas Saber, que se aplican a nivel nacional. Sus resultados no son contextualizados, porque se obtienen a partir de un análisis cuantitativo abstracto que brinda una interpretación incompleta de la realidad del estudiante y, a partir de ellos, el M.E.N. clasifica a los establecimientos educativos en categorías (A+, A, B, C, D) a nivel nacional. En consecuencia, muchos docentes asumen una actitud pasiva e incluyen procesos de formación basados en prácticas pedagógicas con poco significado desde el aula, con el ánimo de responder de manera objetiva a las exigencias arbitrarias del M.E.N. Así, la evaluación pierde su carácter formativo para convertirse en un instrumento de selección que discrimina a las instituciones, obteniéndose un incentivo según el resultado.

Aunque las políticas educativas se diseñan para su aplicación a nivel nacional, la institución adquiere autonomía al elegir el modelo que fundamenta sus prácticas pedagógicas y define al estudiante que quiere formar. De esta manera, es pertinente realizar la lectura del contexto para establecer contenidos con significado en los planes de estudio, que se implementen desde la realidad del estudiante, buscando mantener la motivación y así garantizar un proceso de aprendizaje con resultados satisfactorios. No obstante, se debe resaltar que existen diferentes ritmos y estilos de aprendizaje, de modo que no se logra un impacto positivo en la totalidad de los estudiantes de cada nivel de formación.

El proceso de enseñanza-aprendizaje es heterogéneo y está asociado al contexto del estudiante. De esta manera el currículo se estructura para planear contenidos flexibles que se adapten a sus necesidades, teniendo en cuenta el modelo educativo de la institución. Como caso particular, la I.E.R.C. fundamenta su práctica educativa en el modelo pedagógico social, que pretende el desarrollo de competencias para la solución de problemas y, de esta forma, generar cambios en la sociedad.

Por lo anterior, se toma como base el modelo que propone la institución para implementar una E.P. en el grado noveno, fundamentada en el aprendizaje significativo, que se apoya en el modelo constructivista y se complementa con el apoyo de algunas herramientas de las TIC.

En este sentido, se estructuraron contenidos en unidades didácticas adaptando algunos conceptos según las necesidades educativas de los estudiantes para contextualizar la situación de aprendizaje. Fue necesario revisar conocimientos previos y, a partir de ellos, estructurar contenidos inclusores para ser desarrollados durante la experiencia, tomando varios conceptos del grado octavo y asignándoles un nivel de complejidad más elevado en el grado noveno, como es el caso de algunos procesos físicos. Esta dinámica permitió la transferencia de saberes y la reestructuración de la nueva información por parte del estudiante.

Por consiguiente, se propone una E.P. que integró simultáneamente la práctica y la teoría para el desarrollo de competencias científicas y tecnológicas, dos tipos de competencias que se trabajan de manera independiente y se fusionaron en una dinámica de trabajo colaborativo. Con este fin, se implementaron cinco unidades didácticas que integraron contenidos conceptuales, apoyados en los E.B.C. y los D.B.A. de C.N. para el grado noveno; además se diseñaron actividades experimentales que se desarrollaron en espacios escolares y extraescolares.

La experiencia integró las TIC como complemento del aprendizaje considerando algunos E.B.C. del área de tecnología e informática. El uso de las tecnologías de la información contribuyó al fortalecimiento de competencias comunicativas, permitiendo la interacción entre pares y el registro de la información en un sitio web. De esta forma, el sitio web se utilizó como diario de campo virtual y se observó la apropiación del método científico al describir las actividades prácticas mediante el uso de elementos multimedia. El desarrollo de actividades experimentales apoyadas en el uso de las TIC movilizó aprendizajes con sentido.

Implementar un sitio web para registrar la experiencia en ambientes rurales fue complejo. En primer lugar, se presentaron inconvenientes con la conexión a la internet y el planteamiento de la E.P. requería buscar alternativas de acceso. Frente a esta situación, se vio la necesidad de utilizar espacios extraescolares como salas que prestan el servicio de acceso a la internet o zonas WiFi para llevar a cabo tareas de edición del sitio web mediante el uso del dispositivo móvil. También cabe mencionar que fue útil la creación de un grupo de WhatsApp, el cual facilitó la comunicación con los estudiantes en un espacio de interacción que permitió resolver inquietudes, compartir información y monitorear actividades desde el hogar, como se muestra en el anexo 12.

En vista de lo anterior, se puede observar que los estudiantes respondieron positivamente y se dio un uso adecuado al celular, favoreciendo la apropiación de competencias tecnológicas.

Por otra parte, el sitio web fue diseñado para registrar el recorrido de la experiencia a través de la edición de entradas y la creación de contenidos digitales. Los estudiantes debían confrontar la información preexistente con los nuevos saberes para producir contenidos de mayor calidad desde su autonomía y con un estilo propio. Al hacer uso del sitio web surgió la necesidad de instalar dos complementos para permitir a los estudiantes expresar su opinión e interactuar de forma virtual. El primero permitió la participación en debates, donde los estudiantes argumentaban y contrargumentaban en una dinámica colaborativa que facilitó la retroalimentación de saberes; de esta manera, los foros virtuales sirvieron también como herramienta para evaluar desempeños. Por otra parte, el enlace eventos presentaba el cronograma de actividades de manera anticipada para que los estudiantes se informaran y pudieran proponer tareas que complementen su proceso formativo. Es pertinente destacar que la inclusión de complementos digitales para la creación de eventos y foros constituyó un valor agregado que amplió posibilidades de uso del sitio web y contribuyó con la apropiación de competencias de pensamiento reflexivo y crítico. En este orden de ideas, la web 2.0 constituye un nuevo espacio de formación que reemplaza el papel y el lápiz. Así, con el uso de elementos multimedia, el estudiante ya no es un simple consumidor de información sino un artífice de sus propios contenidos.

Del mismo modo, las competencias científicas se trabajaron desde actividades experimentales que evidenciaron el trabajo colaborativo, la práctica de valores y la apropiación del método científico en la mayoría de estudiantes. Al respecto, la experiencia en su totalidad fue satisfactoria, pues se superaron muchas dificultades durante su desarrollo. A continuación se mencionan algunos aspectos relevantes, vivencias que surgen desde el trabajo en el aula: para empezar, centrar el interés en la experiencia y mantener la motivación en los estudiantes es complejo, más cuando deben responder a ciertos estímulos del exterior y, aunque se espera una respuesta positiva, no siempre se impacta de igual manera en todo un grupo. En algunas ocasiones, los estudiantes se sentían presionados por la exigencia y el corto tiempo en el cual se aplicó la experiencia. Pese a los inconvenientes presentados, se logró desarrollar la experiencia en el tiempo previsto. Por otra parte, a los estudiantes les parecía incómodo acostumbrarse a seguir

instrucciones y un protocolo que implicaba desde el uso de la vestimenta apropiada hasta el registro de datos precisos. Las prácticas de laboratorio permitieron observar ciertas actitudes en los estudiantes: algunas de satisfacción cuando la experiencia resultaba exitosa, otras de persistencia cuando repetían procesos hasta lograr su objetivo y, en un grupo menor, de desmotivación cuando no se obtenía el resultado esperado.

Otro aspecto que inicialmente causaba incertidumbre fue la redacción de las entradas: los estudiantes, debido a su poca experiencia en la redacción y publicación de textos narrativos, inicialmente se mostraban inseguros porque esperaban incluir en sus contenidos la información necesaria para que el lector pueda entender sus relatos, pero esta situación desapareció con la práctica, adquiriendo confianza progresivamente. Finalmente, ellos desarrollaron seguridad y perspicacia para consignar datos que permitan registrar su experiencia de forma clara y completa.

Por otra parte, fue necesario programar algunas prácticas de laboratorio en horario extraescolar, incluyendo días festivos. Los estudiantes del grado noveno asistían con los elementos necesarios, asumiendo una actitud responsable y disposición para el trabajo. Así mismo, se exteriorizaban emociones confusas de alegría, tristeza, decepción, incertidumbre y satisfacción. Las últimas jornadas fueron extenuantes, la elaboración de cremas y ungüentos requerían de un protocolo estricto, ya que se debían mezclar compuestos químicos en cantidades exactas para evitar márgenes de error. Cuando se presentaban errores, los estudiantes debían reiniciar el proceso y analizar las posibles causas. Con este ejercicio, se resalta en los jóvenes la perseverancia y la capacidad de aceptar y corregir equivocaciones.

Para trabajar con energía durante las extensas jornadas, los estudiantes hacían contribuciones económicas desde su iniciativa, preparaban refrigerios y compartían espacios de esparcimiento que fortalecieron lazos de amistad.

El ámbito escolar requiere de espacios que permitan a los estudiantes adaptarse a nuevas condiciones de aprendizaje. Cabe mencionar que las dificultades, más que limitantes, se convirtieron en oportunidades de mejoramiento, constituyendo el punto de partida para proponer alternativas de solución que posibiliten una mejor comprensión de los contenidos propuestos. En este sentido, se puede decir que existe una concepción errónea de la aplicación de las ciencias a partir de actividades experimentales: se piensa que sólo es posible si se lleva a cabo en

laboratorios sofisticados y que es utópico pensar en incluir procesos de ciencia en la escuela de otra forma. Los anteriores prejuicios no se evidencian al observar que en algunos proyectos, como los presentados en el programa Ondas de Colciencias, varias propuestas que han generado alto impacto surgen en instituciones rurales donde se trabaja con elementos del medio y tanto el estudiante como el docente utilizan su creatividad para resolver problemas y responder a sus inquietudes sin que éstas queden totalmente satisfechas. De esta manera, el estudiante continuará explorando opciones que fortalezcan su aprendizaje desde su iniciativa. Se debe tener en cuenta que el recurso humano es lo más importante en todo proceso de formación y el docente puede implementar estrategias para que el estudiante se motive, asuma una actitud propositiva y crítica que le permita el desarrollo de competencias.

De acuerdo con Aguirre y Jaramillo (2008) “Muchos estudiantes tienen anorexia de conocimientos, y el maestro, pese a tener el alimento, lo prepara y lo presenta de manera poco agradable” (p.50). Lo anterior es una invitación a la reflexión sobre la práctica docente: en muchas ocasiones, los contenidos académicos carecen de flexibilidad, y las actividades diseñadas se aplican de manera arbitraria para dar cumplimiento a un programa que sugiere el plan de estudios, desconociendo que éste se encuentra en permanente construcción y se modifica según los intereses de los estudiantes. Las aulas necesitan docentes con prácticas innovadoras que brinden al estudiante posibilidades de transformación en espacios significativos.

Para verificar el impacto de la E.P., se organizó una exposición a la comunidad educativa distribuida en varios puestos de trabajo. Algunos estudiantes de otros niveles y docentes interesados en la experiencia visitaron cada mesa y se enteraron del trabajo realizado. Los estudiantes se empoderaron de la experiencia y de forma espontánea realizaron una breve exposición a los asistentes. A su vez, ellos participaban realizando preguntas sobre términos desconocidos y los estudiantes del grado noveno explicaban adaptando su vocabulario de manera que el espectador comprenda los procesos aplicados. Al finalizar la jornada, los estudiantes recibieron del público comentarios positivos y el reconocimiento por los conocimientos adquiridos, motivándolos para que sigan participando de experiencias de aprendizaje productivas. Del mismo modo, los estudiantes manifestaron satisfacción con expresiones como “todo valió la pena”. Así mismo, se realizó una asamblea con padres de familia del grado noveno, quienes tuvieron la oportunidad de escuchar el trabajo de sus hijos y reconocieron con orgullo el cambio

de actitud y el sentido de responsabilidad. Algunos entraron al sitio web y manifestaban agrado al observar imágenes de sus hijos realizando prácticas experimentales llamándoles “pequeños científicos”. Los padres de familia resaltaron la importancia del sitio web para evidenciar el proceso de sus hijos, expresando que en muchas ocasiones ellos asisten al colegio y el padre no se entera sobre lo que están aprendiendo. Los padres reconocieron que la experiencia permitió realizar seguimiento a las actividades y, al final, la presentación de cremas y ungüentos causó curiosidad, dado que los procesos descritos para la transformación de la materia vegetal con principios activos medicinales pueden aplicarse a varias plantas. Los padres mostraron gestos de gratitud y enaltecieron el trabajo realizado, enunciando frases como “por primera vez sentimos que nuestros hijos han aprendido”.

En una evaluación dialógica, los estudiantes argumentaron que los contenidos desarrollados tenían un sentido y era necesario conocer la teoría para su aplicación; algunos manifestaron que presentar su trabajo a otras personas les permitió reconocer sus propios aprendizajes y ubicarlos en un nivel superior respecto a estudiantes de otros niveles de formación.

Otro aspecto que condujo a la reflexión corresponde a los resultados obtenidos mediante los instrumentos que compararon el estado previo y el estado posterior de la experiencia, en los cuales se presentaron diferencias significativas. Mientras que la prueba de conocimientos generales (pretest y posttest) evidenció un nivel final de aciertos mayor respecto al desempeño inicial, el consolidado de notas de la asignatura muestra una diferencia casi nula respecto al año anterior. En principio se pensaba que los resultados eran contradictorios, pero la revisión de los procesos pedagógicos advirtió que los instrumentos valoraron el estado inicial y el estado final desde diferentes puntos de vista.

En la prueba de conocimientos, se aplicó el mismo cuestionario antes y después de la experiencia y se consideró el porcentaje de aciertos, desaciertos y desconocimiento para establecer el desempeño general del grado respecto al uso de las competencias específicas: identificación, indagación y explicación.

Por otra parte, el consolidado final presenta las notas del proceso de todo el año lectivo, llevándose a cabo la intervención pedagógica durante el tercero y del cuarto periodo. En las notas finales se refleja el fortalecimiento de competencias científicas y tecnológicas desde las

dimensiones de las ciencias; en este sentido, se realizó la comparación de los consolidados que evalúan los desempeños de manera formativa. Por tanto, en las calificaciones se observa un avance, dado que la complejidad de los contenidos, particularmente los procedimentales, exigían a los estudiantes adaptarse a una nueva metodología de trabajo, ya que todo proceso requiere un tiempo de asimilación y acomodación.

La experiencia generó un impacto positivo, si se observa además las notas finales de los estudiantes que realizaron un proceso nuevo. Ellos se sintieron motivados y sus desempeños se valoraron con calificaciones altas. La mayoría de los estudiantes que habían realizado experiencias anteriores con el uso del método científico presentaron igual desempeño y dos de ellos evidenciaron avances notables respecto a sus calificaciones. Esta situación pone en manifiesto que al centrar al estudiante en una situación de aprendizaje significativo, este responde de acuerdo a sus intereses.

Muchas veces el proceso de enseñanza-aprendizaje se basa sólo en el resultado, dejando de lado los procesos formativos, tratando al estudiante como una máquina receptora y productora de información, desconociendo sus dimensiones. De acuerdo con Liguori y Noste (2013), “en la escuela no se hace ciencia, sino que se la enseña para que sea aprendida en el contexto de una ciencia escolar, que tiene como marco de referencia el conocimiento científico, pero que se constituye como otro tipo de conocimiento: el conocimiento escolar” (p.35). Por lo anterior, el docente debe asumir retos conducentes a mejorar la calidad educativa, integrando modelos pedagógicos que se adapten a las necesidades del estudiante y que articulados se complementen generando aprendizajes con significado.

10. Conclusiones

En esta E.P. se aplicó el modelo constructivista para permitir a los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Rural la Concordia adquirir un conjunto de aprendizajes en el área de C.N. y desarrollar competencias científicas y tecnológicas. Bajo este enfoque, los participantes partieron de conceptos previos adquiridos en años lectivos anteriores y de los conocimientos adquiridos desde su propia experiencia o por conocimiento popular. Sin embargo, algunos conceptos no se comprendían en su totalidad, considerándose frecuentemente de forma aislada, es decir, sin tener en cuenta su conexión con los demás temas, la mayoría de estudiantes no había puesto en práctica la aplicación de dichos conocimientos en sus contextos. Esta situación sugirió la realización de actividades utilizando el método científico, esto es, la investigación escolar como ruta pedagógica, que promovió el aprendizaje significativo de los conceptos propuestos en el plan de estudios del área.

Para la realización de la experiencia, se organizaron nuevos contenidos en categorías jerárquicas que permitieron dar sentido a las actividades planteadas; se fortalecieron los conocimientos previos para adquirir conocimientos más complejos al recibir orientaciones, al interactuar entre pares y al comparar los conocimientos previos con los nuevos a partir de sus experiencias. De esa forma se modificaron aprendizajes mediante la investigación escolar, los estudiantes adquirieron un lenguaje científico escolar apropiado, evidenciándose un proceso de transposición didáctica pertinente al contexto.

Los estudiantes se apropiaron de los contenidos que se abordaron en las actividades didácticas, se sintieron identificados con ellos y fueron protagonistas en su proceso de aprendizaje, demostrando autonomía para tomar algunas decisiones como la elección de una planta medicinal para su estudio o la selección de información relevante para presentar en los informes periódicos solicitados. La motivación se dio de manera constante llevando a los estudiantes a plantearse preguntas, desde algunas que conducen a respuestas simples hasta preguntas que requieren preparación posterior y conocimientos más profundos para aquellos que desean continuar su formación en ciencias.

Los contenidos se planearon teniendo en cuenta los E.B.C. y los D.B.A. gracias a la flexibilidad que brindan para la movilización de saberes. De esta forma, durante el proceso se

verificaron continuamente los aprendizajes respecto a las dimensiones de la ciencia: contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, en una experiencia en la cual se utilizó la transformación de la materia vegetal para estudiar procesos físicos y químicos, aplicar saberes en contexto y generar aprendizajes con sentido.

La aplicación del saber hacer fue indispensable para dar sentido a la E.P. y aproximarse al aprendizaje significativo. Se debe resaltar la importancia de la experimentación para corregir algunos conceptos previos erróneos como la confusión entre densidad y viscosidad, la cual se aclaró midiendo la densidad de varios líquidos de uso cotidiano, construyendo una columna de fases y comparando la densidad de oleatos con la densidad de alcoholatos. De igual forma, las actividades prácticas despertaron el interés en los estudiantes hacia el aprendizaje y el planteamiento de posibles explicaciones a fenómenos cotidianos, por ejemplo los cambios en el pH de los fluidos corporales en función de la alimentación y la hidratación de la persona. El aprendizaje significativo se evidenció en varios resultados que muestran cómo los estudiantes lograron adquirir diferentes habilidades que se registraron como desempeños observables.

Por lo anterior, la E.P. permitió desarrollar de forma efectiva varias competencias científicas clasificadas como competencias básicas, investigativas y de pensamiento reflexivo y crítico. Además, los desempeños de cada clase se categorizaron en niveles (inicial, intermedio y avanzado), permitiendo evaluar la profundidad alcanzada en el desarrollo de competencias, considerando que el nivel inicial corresponde a las habilidades mínimas esperadas.

A partir del desarrollo de competencias científicas también se pudieron fortalecer algunas competencias de uso transversal como: habilidades comunicativas, disciplina, organización en la presentación de informes, seguimiento de instrucciones y trabajo en equipo. Ellas son el resultado de la inclusión de estrategias poco utilizadas previamente en el área, como la investigación bibliográfica de las plantas seleccionadas, el diseño de tablas de registro para observaciones y medidas en experimentos, el uso de diagramas de flujo para describir procesos y la elaboración de un video para presentar la taxonomía de las plantas. Por lo anterior, las estrategias mencionadas representaron un reto para los estudiantes ya que ellos precisaban constantemente tener buena redacción, seleccionar la información más relevante, tener capacidades para sintetizar

información mediante gráficas y símbolos, presentar información mediante modelos explicativos, expresarse adecuadamente de forma oral y mantener la convivencia dentro del grupo de trabajo.

Junto con las competencias científicas, se fortalecieron además algunas competencias tecnológicas necesarias para registrar el método científico en un sitio web y fomentar la interacción entre los participantes según la teoría del conectivismo. Para el registro de las actividades se diseñaron blogs para la docente y los grupos de trabajo, los cuales permitieron a los estudiantes trabajar con contenidos digitales: texto, imágenes presentaciones y videos, ilustrando al internauta de una forma clara y descriptiva el recorrido desde el inicio de la experiencia hasta la transformación de la materia vegetal en los productos finales. Por otro lado, la interacción entre estudiantes se dio mediante la redacción de comentarios a las entradas de los blogs y en la participación en foros virtuales, donde los estudiantes argumentaban su postura frente a un tema de debate en cada fase. De esta forma, los estudiantes encontraron en el sitio web una herramienta útil para consignar aprendizajes, revisar conceptos y al mismo tiempo recibir retroalimentación por parte de la docente y de sus pares.

Como se puede apreciar, el desarrollo de competencias científicas y tecnológicas en esta experiencia se dio gracias al trabajo colaborativo. Esto se debe al cumplimiento de los roles asignados dentro de los equipos de trabajo (líder, relator, camarógrafo y editor) y al interés de algunos participantes hacia el aprendizaje de sus pares. Cada grupo manejó de forma diferente el trabajo en equipo, con fortalezas y dificultades propias: el grupo de la planta sachá inchi mostró responsabilidad en la entrega de sus actividades, desempeño adecuado de los roles y colaboración a los otros grupos; el grupo albahaca recibió varias sugerencias y correcciones, pero su interés por el aprendizaje y el desempeño responsable de los roles les permitió realizar con éxito las actividades propuestas; el grupo matarratón presentó inicialmente una división temporal producida por las diferencias de opinión entre los integrantes, la cual se solucionó mediante pactos para la cooperación, llevándolos a cumplir con los desempeños esperados; y el grupo mimosa sensitiva desempeñó algunas actividades de manera responsable, destacando el talento de algunos integrantes, pero su rendimiento conjunto disminuyó al final de la experiencia.

El impacto de la E.P. se evaluó desde diferentes aspectos como los aprendizajes adquiridos, las competencias desarrolladas y la comparación entre el estado previo y el estado posterior del grado.

Los aprendizajes adquiridos se evidenciaron principalmente en las entradas de los blogs del sitio web y en la presentación realizada a la comunidad educativa, evidenciando el desarrollo pertinente de las dimensiones de la ciencia en la escuela.

En segundo lugar, el desarrollo de competencias se verificó durante toda la experiencia a partir de una lista de chequeo, reportando que la mayor parte del grado fortaleció las habilidades mínimas esperadas y más de la mitad de los estudiantes desarrollaron habilidades intermedias o avanzadas, tanto en competencias científicas como en competencias tecnológicas. Además, se hizo la correspondencia entre las competencias científicas, clasificadas como básicas, investigativas o de pensamiento reflexivo y crítico, con las competencias específicas para el área de C.N. establecidas por el M.E.N. y se encontró que todas se desarrollaron en un porcentaje alto pero se destaca el mayor impacto en la identificación, la indagación y la explicación.

Por último, la comparación entre el estado previo y el estado posterior del grado se determinó desde dos perspectivas: teniendo en cuenta los conocimientos involucrados en la E.P. y teniendo en cuenta el rendimiento académico en el área. Para evaluar la evolución en cuanto al manejo de contenidos conceptuales de la experiencia se aplicó una prueba antes y después de su realización, obteniéndose un avance satisfactorio respecto a la aplicación inicial. En contraste, la comparación entre el rendimiento del grado en el año lectivo 2017 y el año anterior no evidenció una variación significativa en cuanto a las valoraciones finales del área, interpretándose este hecho como una respuesta positiva al incremento de la exigencia en las actividades y la inclusión de nuevas herramientas para la apropiación de los aprendizajes.

En conclusión, la articulación pertinente de competencias científicas y tecnológicas en procesos pedagógicos, en los cuales se tienen en cuenta las tres dimensiones de la ciencia escolar, promueve la autonomía y evidencia aprendizajes significativos. Además, la implementación de estrategias didácticas, planificadas desde diagnósticos en situaciones cotidianas contextualizadas conduce a una evaluación formativa.

11. Referencias Bibliográficas

- Aguirre-García, J., & Jaramillo-Echeverri, L. (2008). Consideraciones acerca de la investigación en el aula: más allá de estar a la moda. *Educación y Educadores*, 11 (1), 43-54.
- Alcaldía de Medellín. (2014). *Plan de área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental*. Medellín: Centro de innovación del maestro.
- Bengoechea, G. (2003). *Una perspectiva constructivista de la enseñanza y el aprendizaje*. Madrid: Colegio Oficial de Psicólogos de Madrid.
- Chona, G., Arteta, J., Martínez, S., Ibáñez, S., Pedraza, M., y Fonseca, G. (2007). ¿Qué competencias científicas promovemos en el aula? *Tecné, Episteme Y Didaxis: Revista de La Facultad de Ciencia Y Tecnología*.
- Creus, A., y Sánchez, N. (2013). *Educación, medios digitales y cultura de la participación*. Barcelona, ES: Editorial UOC.
- Escobedo, H. (2001). *Desarrollo de competencias básicas para pensar científicamente. Una propuesta didáctica para ciencias naturales*. Bogotá: Colciencias.
- García Contreras, G. A., & Ladino Ospina, Y. (2008). Desarrollo de competencias científicas a través de una estrategia de enseñanza y aprendizaje por investigación. *Studiositas*, 3(3), 7-16.
- Gobernación del Putumayo. (2016). *Valle del Guamuez*. Recuperado de <http://www.putumayo.gov.co/nuestro-departamento/municipios/valle-del-guamuez.html>
- González, A. (2004). *Obtención de aceites esenciales y extractos etanólicos de plantas del Amazonas* (Trabajo final de pregrado). Universidad Nacional de Colombia sede Manizales.
- Hernández, C. A. (2005). ¿Qué son las competencias científicas? *Foro educativo Nacional*. Ministerio de Educación Nacional, Bogotá, Colombia.
- Institución Educativa Rural la Concordia. (2016). *Proyecto Educativo Institucional*.

- Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior. (2007). *Fundamentación Conceptual Área De Ciencias Naturales*. Bogotá: ICFES.
- León Gómez, F., y Crespo, A. (2010). *Estrategias de virtualidad en la educación rural: el reto del e-learning 2.0 en los procesos de Educación Superior*. Madrid, ES: la educ@ción.
- Liguori, L. y Noste, M. (2013). *Didáctica de las ciencias naturales: enseñar ciencias naturales: enseñar a enseñar ciencias naturales*. Buenos Aires: Homo Sapiens Ediciones.
- Ministerio de Educación de Chile. (2013). *Evaluación para el Aprendizaje en Ciencias Naturales*. Santiago de Chile. Recuperado de <http://basica.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/25/2016/06/EVALUACIONPARAAPRENDIZAJE.pdf>
- Ministerio de Educación Nacional (1998). *Lineamientos curriculares para Ciencias Naturales y Educación Ambiental*.
- Ministerio de Educación Nacional (2006). *Estándares básicos de competencias en ciencias naturales y ciencias sociales*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional
- Ministerio de Educación Nacional (2008). *Guía 30: “Orientaciones generales para la educación en tecnología, Ser competente en tecnología: ¡una necesidad para el desarrollo!”* Ministerio de Educación Nacional de Colombia. <https://doi.org/978-958-691-296-9>
- Ministerio Educación Nacional (2010). *Articulación de la educación con el mundo Productivo*. Recuperado el 20 de Noviembre de 2016, de http://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-106706_archivo_pdf.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2014). *Conozca las competencias TIC que deben tener los docentes del siglo XXI*. Recuperado de <http://www.mineduacion.gov.co/cvn/1665/w3-article-338281.html>
- Ministerio de Educación Nacional. (2016). *Derechos Básicos de Aprendizaje*. Tomado de <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/micrositios/1752/w3-article-349446.html>
- Martín, G. y Ángeles, M. (2004). *Software de autor y estilos de aprendizaje. Didáctica Lengua y Literatura*, 16 (s.n.), 105-116: 105-116.

- Marton, P. (1996). Concepción pedagógica de sistemas de aprendizaje multimedia interactivo. *Perfiles educativos*, número 72, abril-junio. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/132/13207205.pdf>
- Ojeda, M. (2016). *Red pronto alivio sanando en la web*. Valle del Guamuez, Putumayo.
- Pérez, G. (2012). *Educarse en la era digital: la escuela educativa*. Madrid: Ediciones Morata.
- Pérez, M. y Bustamante, G. (1996). *Evaluación Escolar ¿Resultados o procesos? Investigación, reflexión y análisis crítico*. Santa Fe de Bogotá D.C.: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Ruiz, V. y Sánchez, E. (2013). *Tecnologías de la información y la comunicación para la innovación educativa*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Siemens, G. (2004). *Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital*. Recuperado de: [www.diegoleal.org/docs/2007/Siemens\(2004\)-Conectivismo.doc](http://www.diegoleal.org/docs/2007/Siemens(2004)-Conectivismo.doc)
- Strauss, A., y Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa: técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*.
- Tovar, S. (2005). *El constructivismo en el proceso enseñanza-aprendizaje*. México, D.F.: Instituto Politécnico Nacional.
- Valdés, R. y Rey, R. (2009). *Las TIC y su perspectiva Educomunicativa en la formación pedagógica para la ayudantía*. Córdoba: El Cid Editor.

Anexo 1. Valoraciones finales de los estudiantes en el año 2016

INSTITUCION EDUCATIVA RURAL LA CONCORDIA - SEDE CENTRAL																
INFORME CONSOLIDADO DESEMPEÑO ACADÉMICO - AÑO LECTIVO 2016																
DIRECTOR DE GRADO: MARIA ELENA ERAZO J.																
PROMEDIO 1,2,3 Y 4 PERIODO																
No.	APELLIDOS Y NOMBRES	C. NAT	MAT	SOC	REL	ETV	ESP	ING	EDF	ART	INF	CONV	PROM.	DESEMPEÑO	RETIRO	PROMOCIÓN
1	ARBOLEDA SEPULVEDA ROBINYELEANDRO	3,49	3,54	3,6	4,05	3,96	3,24	3,01	3,92	4,05	4,22	4,33	3,71	DB		APROBADO
2	BARBOSA MENESES DAVID ALEJANDRO	3,32	2,88	3,33	3,27	3,56	2,89	3,01	3,48	3,44	4,2	3,5	3,34	DB		APROBADO
3	BASTIDAS TOVAR TALIA YERALDITH	4,68	3,93	4,37	4,53	4,75	4,25	4,02	4,5	4,48	4,88	3,33	4,44	DA		APROBADO
4	CHILITO MEDINA JONATHAN ALEXANDER	3,11	3,01	3,86	3,92	4,06	2,88	3,32	4,39	3,41	4,65	5	3,66	DB		APROBADO
5	CRIOLLO ROSERO ELKIN ALBERTO	3,47	3,02	3,55	3,54	4,14	3,02	3,03	4,16	3,85	4,36	4,83	3,61	DB		APROBADO
6	DAVILA ILVIRA JOSE ALEJANDRO	3,1	4,07	3,39	3,47	3,89	3,04	3,16	3,9	3,11	4,75	5	3,59	DB		APROBADO
7	ELVIRA PANTOJA KELLY DAYANA	3,04	2,25	3,24	3,26	3,57	1,68	2,89	3,49	3,01	4,33	4,33	3,08	DB		REPROBADO
8	ERAZO PUERRRES DIANY MARCELA	3,85	3,11	3,64	3,26	4,06	3,62	4	3,3	3,71	4,61	5	3,72	DB		APROBADO
9	LEITON MARTINEZ ANA MALLELI	3,06	1,8	2,28	4,27	3,16	1,5	2,4	3,01	3,36	4,6	1,67	2,94	Db	14/07/2016	REPROBADO
10	MEAGUAJE PETEVI CRISTINA	3,34	2,39	3,24	3,25	3,9	2,45	2,4	2,85	2,8	3,95	4	3,06	DB		REPROBADO
11	MEAGUAJE PETEVI JOSE DAMIAN	3,17	2,21	3,37	3,65	3,93	2,27	2,82	2,99	3,24	3,66	4,33	3,13	DB		REPROBADO
12	MORA CULCHA JHORLY DAYANNA	3,94	3,24	3,8	3,79	3,92	3,36	3,45	4,05	4,3	4,65	5	3,85	DB		APROBADO
13	ORTEGA BUNNEY ANGIE DANIELA	3,28	2,61	2,87	3,41	3,62	2,3	3,25	3,78	3,39	3,77	5	3,23	DB		REPROBADO
14	ORTEGA ELVIRA YERSON DARWIN	4,08	3,68	3,99	4,39	4,36	3,32	3,54	4,12	4,2	4,65	5	4,03	DA		APROBADO
15	OSPINA ARENAS JOHANNA LUCERO	3,14	3,02	3,03	3,77	3,59	2,25	3,18	3,82	4,1	4,49	5	3,44	DB		APROBADO
16	PASTUZAN LOPEZ JEFERSON SNEYDER	2,55	2,74	2,88	2,74	3,03	2,24	2,63	3	3,23	3,36	3,33	2,84	Db		REPROBADO
17	QUETA BENAVIDES GABRIELA ALEJANDRA	4	3,72	4,24	4,24	4,67	4,15	3,84	4,05	4,16	4,47	5	4,15	DA		APROBADO
18	ROSETO ERAZO DANILO	3,07	2,27	3,04	2,59	3,02	1,72	2,26	2,54	3,24	4,07	4,17	2,78	Db	29/08/2016	REPROBADO
19	SAPUYES FAJARDO VANESSA STEFANNIA	4,7	4,28	4,49	4,55	4,75	4,36	4,07	4,63	4,38	4,93	5	4,51	DA		APROBADO
20	PESCADOR LINA		2,25	2,47	3,07	3,05	1,35	2,56	3,14	2,53	4,1	1,67			08/08/2016	REPROBADO
21	MEDINA JANSASOY WILGEN DANIEL	3,5	3,3	3,25	3,63	3,43	2,7	3,05	3,55	3,73	4,27	1,67	3,44	DB		APROBADO
22	PAZ GALVIZ ELIUT DAVID	3,12	3,01	3,45	3,78	3,63	3,14	3	3,44	4,44	4,15	1,67	3,52	DB		APROBADO
	PROMEDIO DEL GRADO POR ÁREAS	3,48	3,07	3,51	3,64	3,88	2,91	3,2	3,68	3,66	4,31	3,33	3,53	DB		

Anexo 2. Resultados de las pruebas saber - año 2016

Establecimiento educativo: I.E.R. LA CONCORDIA

Código DANE: 286865002727

Fecha de actualización de datos: lunes 27 de febrero 2017

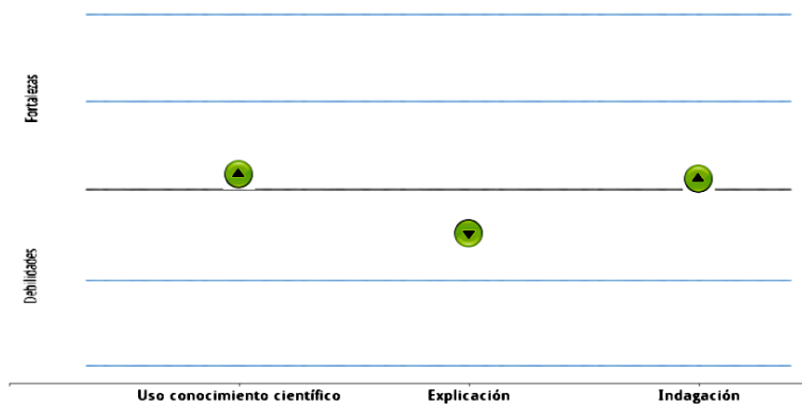
Resultados de grado noveno en el área de ciencias naturales

En términos de la desviación estándar, los resultados de su establecimiento educativo son:

- Más homogéneos que los de los establecimientos educativos de la entidad territorial certificada donde está ubicado.
- Más homogéneos que la de los establecimientos educativos de Colombia.
- Más homogéneos que los de los establecimientos educativos oficiales urbanos de la entidad territorial certificada donde está ubicado.
- Similares a al de los establecimientos educativos oficiales rurales de la entidad territorial certificada donde está ubicado.
- Similares a los de los establecimientos educativos de nivel socioeconómico (NSE) 1 de la entidad territorial certificada donde está ubicado.
- Más homogéneos que los de los establecimientos educativos de nivel socioeconómico (NSE) 2 de la entidad territorial certificada donde está ubicado.
- Más homogéneos que el promedio de los establecimientos educativos de nivel socioeconómico (NSE) 3 de la entidad territorial certificada donde está ubicado.

3. Fortalezas y debilidades relativas en las competencias y componentes evaluados. ciencias naturales - grado noveno

4.1. Competencias evaluadas. ciencias naturales - grado noveno



Lectura de resultados

En comparación con los establecimientos que presentan un puntaje promedio similar al suyo en el área y grado evaluado, su establecimiento es:

Establecimiento educativo: I.E.R. LA CONCORDIA

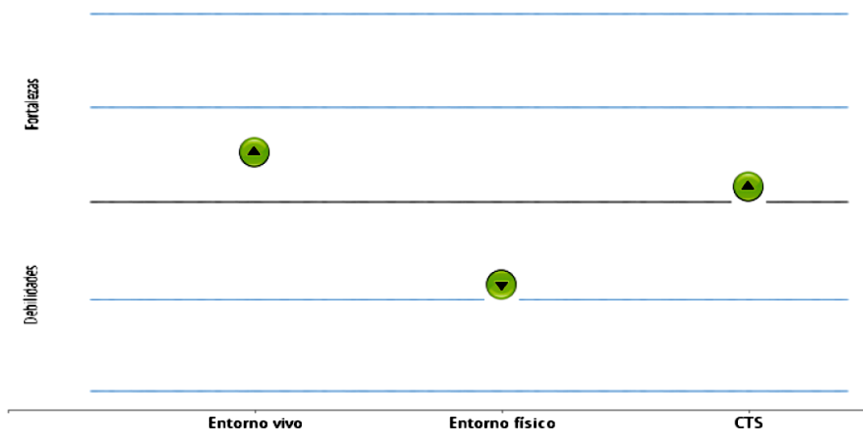
Código DANE: 286865002727

Fecha de actualización de datos: lunes 27 de febrero 2017

Resultados de grado noveno en el área de ciencias naturales

- Fuerte en Uso comprensivo del conocimiento científico
- Débil en Explicación de fenómenos
- Fuerte en Indagación

4.2. Componentes evaluados. ciencias naturales - grado noveno



Lectura de resultados

En comparación con los establecimientos que presentan un puntaje promedio similar al suyo en el área y grado evaluado, su establecimiento es:

- Fuerte en el componente Entorno vivo
- Débil en el componente Entorno físico
- Fuerte en el componente Ciencia, tecnología y sociedad

Anexo 3. Putumayo biodiverso

Área	U.D. No.	Título de la Fase							
Ciencias Naturales	1	"Putumayo biodiverso"							
Tiempo de ejecución: 11 al 14 de Septiembre				No. de sesiones de clases: 4					
Horas totales: 8				Grado: Noveno					
1. Estándares de competencias			2. Criterios de evaluación						
1. Identifico a partir de observaciones recursos y elementos que mantienen la dinámica ecológica.			Demuestra actitudes ambientales de protección del entorno y de conservación a los recursos naturales.						
2. Establezco la importancia de mantener la biodiversidad para estimular el desarrollo del país.			Describe y explica algunas problemáticas ambientales de su comunidad, asumiendo una posición crítica coherente y propone alternativas de solución.						
3. Diseño y aplico estrategias para el manejo de basuras en mi colegio.									
4. Me informo para participar en debates sobre temas de interés general en ciencias.									
3. Contenidos									
Biodiversidad, recursos naturales, impacto ambiental.									
Temas transversales									
Tecnología e informática: Uso de herramientas tecnológicas para registro de información, creación de entradas en el sitio web, participación del foro virtual. Educación artística: el anuncio, publicidad.									
4. Actividades o tareas realizadas			Competencias específicas trabajadas ¹						
			CE1	CE2	CE3	CE4	CE5	CE6	CE7
1. Presentación y análisis video "putumayo renace desde su biodiversidad"			X	X		X		X	X
2. Diseño de carteles alusivos al cuidado del medio ambiente: "Conservando mi entorno escolar"				X	X	X	X		
3. Conformación y presentación de grupos de trabajo				X		X	X		
4. Salida pedagógica: "observando mi entorno natural"			X	X	X	X	X		
5. Atención a la diversidad									
Estudiantes de grado noveno con edades comprendidas entre los 14 y 17 años.									
6. Espacios y recursos									
Aula de clases, aula de informática, zonas naturales inmediatas a la institución, guías didácticas, medios audiovisuales, laboratorio de C.N., sitio web.									
7. Procedimientos de evaluación			8. Instrumentos de evaluación						
✓ Participación, cooperación y actitudes de los estudiantes.			✓ Indagación de conocimientos previos						
✓ Socialización de trabajos			✓ Registro de las actividades de clase						
			✓ Diseño y actualización del Blog (enlace <i>semilleros</i>).						

¹ En el caso del área de las ciencias naturales, las competencias específicas son: la indagación (CE1), la explicación (CE2), la identificación (CE3), la comunicación (CE4), el trabajo en equipo (CE5), la disposición para aceptar la naturaleza abierta, parcial y cambiante del conocimiento (CE6), y la disposición para reconocer la dimensión social del conocimiento y para asumirla responsablemente (CE7).

Anexo 4. Caracterización de plantas medicinales en mi contexto

Área	U.D. No.	Título de la Fase								
Ciencias Naturales	2	“Caracterización de plantas medicinales en mi contexto”								
Tiempo de ejecución: 19 de Septiembre al 10 de Octubre				No. de sesiones de clases: 4						
Horas totales: 8				Grado: Noveno						
1. Estándares de competencias				2. Criterios de evaluación						
Establezco relaciones entre individuo, población, comunidad y ecosistema.				Identifica los procesos de interacción en un ecosistema para mantener el equilibrio.						
Clasifico la materia vegetal en grupos taxonómicos de acuerdo a sus características celulares.				Explica las características taxonómicas de algunas plantas, usos y propiedades.						
Establezco relaciones entre el clima en las diferentes zonas geográficas y las adaptaciones de las plantas.				Argumenta apoyándose en diferentes fuentes de información para sustentar sus opiniones.						
Establezco diferencias entre descripción, explicación y evidencia. Busco información en diferentes fuentes. Identifico y uso adecuadamente el lenguaje propio de las ciencias. Reconozco los aportes de conocimientos diferentes al científico.				Realiza observaciones y otros procedimientos de manera sistemática y los registra adecuadamente.						
3. Contenidos										
Ecosistemas, reino vegetal: taxonomía de plantas de uso medicinal.										
Temas transversales										
<ul style="list-style-type: none"> • Lengua Castellana: Producción textual, Comprensión e interpretación textual, Ética de la comunicación. • Tecnología e informática: Uso de herramientas tecnológicas para registro de información, Presentador Multimedia, creación de entradas en el sitio web, participación del foro virtual. 										
4. Actividades o tareas realizadas				Competencias específicas trabajadas						
				C E1	C E2	C E3	C E4	C E5	C E6	CE 7
1. Caracterización de plantas medicinales en mi contexto.				X	X	X	X	X	X	X
2. Clasificación de plantas de uso medicinal: “taxonomía”					X	X	X	X		
3. Prensado y secado de plantas de uso medicinal					X	X	X	X		
4. Recolección de la materia vegetal						X	X	X		
5. Atención a la diversidad										
Estudiantes de grado noveno con edades comprendidas entre los 14 y 17 años.										
6. Espacios y recursos										
Zonas naturales inmediatas a la institución, fichas didácticas, material audiovisual, aula de informática, laboratorio de C.N., sitio web.										
7. Procedimientos de evaluación				8. Instrumentos de evaluación						
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Observación sistemática de las actividades, participación, cooperación y actitudes de los estudiantes. ✓ Revisión de los informes presentados por los estudiantes. ✓ seguimiento de los avances y dificultades en el aprendizaje de los contenidos. ✓ Socialización de trabajos. ✓ Participación en foros virtuales y debates 				<ul style="list-style-type: none"> ✓ Indagación de conocimientos previos ✓ Lista de chequeo de competencias desarrolladas ✓ Registro de las actividades de clase y entrevistas. ✓ Cuaderno de apuntes de los estudiantes. ✓ Blog virtual para la edición de contenidos (enlace <i>semilleros</i>). ✓ foro virtual (enlace <i>foros</i>). 						

Anexo 5. Técnicas de extracción de principios activos de materia vegetal

Área	U.D. No.	Título de la Fase							
Ciencias Naturales	3	“Técnicas de extracción de principios activos de materia vegetal”							
Tiempo de ejecución: 12 de octubre a 17 de noviembre				No. de sesiones de clases: 5					
Horas totales: 10				Grado: Noveno					
1. Estándares de competencias			2. Criterios de evaluación						
1. Comparo masa, volumen y densidad de diferentes materiales.			Realiza mediciones con instrumentos adecuados a las características y magnitudes de los objetos de estudio y las expresa en las unidades correspondientes.						
2. Analizo las características de las mezclas y soluciones en cambios físicos y químicos.			Relaciona y compara las propiedades físicas y químicas de la materia y los métodos de separación de mezclas.						
3. Demuestro interés y desarrollo el pensamiento crítico frente a la aplicación del conocimiento científico			Formula hipótesis en base a su conocimiento, verifica condiciones y saca conclusiones de los experimentos que realiza, haciendo uso de un lenguaje propio de las ciencias.						
4. Registro mis observaciones y resultados de forma organizada utilizando esquemas, gráficos y tablas.			Diseña tablas de registro para presentar de forma organizada datos y resultados de un experimento.						
5. Derecho Básico De Aprendizaje (D.B.A.): Comprendo que la acidez y la basicidad son propiedades químicas de algunas sustancias y las relaciono con su importancia biológica y su uso cotidiano e industrial.			Evidencia de aprendizaje: Determina la acidez y la basicidad de compuestos dados, de manera cualitativa (colorimetría) y cuantitativa (escala de pH).						
3. Contenidos									
Propiedades químicas y físicas de la materia (intrínsecas, extrínsecas, intensivas, extensivas), estados de la materia (sólido, líquido, gaseoso), cambios físicos y químicos de la materia, clasificación de la materia (sustancias puras: elementos y compuestos, mezclas: homogéneas y heterogéneas), métodos de separación de mezclas (maceración, destilación), acidez y basicidad de las sustancias (pH).									
Temas transversales									
<ul style="list-style-type: none"> • Lengua Castellana: Producción textual, Comprensión e interpretación textual, ética de la comunicación. • Tecnología e informática: Uso de herramientas tecnológicas para registro de información, Presentador Multimedia, creación de entradas en el sitio web, participación del foro virtual dentro del sitio. 									
4. Actividades o tareas realizadas			Competencias específicas trabajadas						
			CE1	CE2	CE3	CE4	CE5	CE6	CE7
1. Desarrollo de guías didácticas sobre la materia: propiedades, estados, cambios, clasificación y métodos de separación de mezclas.				X	X	X	X	X	
2. Técnicas de extracción de principios activos de materia vegetal: “maceración”				X	X	X	X	X	
3. Separación y caracterización del principio activo				X	X	X	X	X	
4. Análisis de las propiedades físicas y químicas del principio activo			X	X	X	X	X	X	
5. Técnicas de extracción de aceites esenciales de materia vegetal: “destilación”				X	X	X	X	X	
6. Análisis de las propiedades físicas y químicas del aceite esencial.			X	X	X	X	X	X	
5. Atención a la diversidad									
Estudiantes de grado noveno con edades comprendidas entre los 14 y 17 años.									
6. Espacios y recursos									
Zonas naturales inmediatas a la institución, fichas didácticas, material audiovisual, aula de informática, laboratorio de C.N., sitio web.									
7. Procedimientos de evaluación				8. Instrumentos de evaluación					
✓ Observación sistemática de las actividades,				✓ Lista de chequeo de competencias desarrolladas					

<p>participación, cooperación y actitudes de los estudiantes.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Aplicación de métodos de extracción en prácticas de laboratorio. ✓ Revisión de los informes presentados por los estudiantes. ✓ Seguimiento de los avances y dificultades en el aprendizaje de los contenidos. ✓ Socialización de trabajos. ✓ Participación en foros virtuales y debates 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Registro de las actividades de las prácticas de laboratorio. ✓ Tabla de registro de datos y resultados experimentales. ✓ Protocolo para las prácticas de laboratorio. ✓ Cuaderno de apuntes de los estudiantes. ✓ Blog virtual (enlace <i>semilleros</i>). ✓ foro virtual (enlace <i>foros</i>).
---	---

Anexo 6. Transformación de la materia vegetal

Área	U.D. No.	Título de la Fase								
Ciencias Naturales	4	“Transformación de la materia vegetal”								
Tiempo de ejecución: 20 de noviembre a 28 de noviembre					No. de sesiones de clases: 5					
Horas totales: 10					Grado: Noveno					
1. Estándares de competencias				2. Criterios de evaluación						
1. Demuestro interés y desarrollo el pensamiento crítico frente a la aplicación del conocimiento científico				Formula hipótesis en base a su conocimiento, verifica condiciones y saca conclusiones de los experimentos que realiza, haciendo uso de un lenguaje propio de las ciencias.						
2. Establezco relaciones entre las variables de estado en un sistema termodinámico para explicar cambios físicos y químicos.				Realiza mediciones con instrumentos adecuados a las características y magnitudes de los objetos de estudio y los expresa en las unidades correspondientes.						
3. Uso la tabla periódica para determinar propiedades físicas y químicas de los elementos.				Identifica los números de oxidación de los elementos y los emplea para nombrar compuestos inorgánicos.						
4. Relaciono grupos funcionales con las propiedades físicas y químicas de las sustancias.				Identifica algunos grupos funcionales de la química inorgánica a partir de la fórmula molecular de algunos compuestos.						
5. Derecho básico de aprendizaje (D.B.A.): Comprendo que en una reacción química se recombinan los átomos de las moléculas de los reactivos para generar productos nuevos.				Evidencia de aprendizaje: Reconoce la información que ofrece una ecuación química y explica con esquemas, dada una reacción química, cómo se recombinan los átomos de cada molécula para generar moléculas nuevas.						
6. Explico cambios químicos en la cocina, la industria y el ambiente.				Elabora productos de uso tópico (cremas y ungüentos) a partir de la transformación de la materia vegetal.						
7. Registro mis observaciones y resultados de forma organizada utilizando esquemas, gráficos y tablas.				Diseña diagramas de flujo y tablas de registro de datos en la elaboración de productos a partir de la materia vegetal.						
3. Contenidos										
Clasificación de los compuestos inorgánicos: Óxidos, Ácidos, hidróxidos y Sales; Nomenclatura química; Reacciones químicas; Introducción a la termodinámica; La transformación de la materia vegetal y su aplicación para uso fitoterapéutico; Productos de uso tópico (cremas, ungüentos).										
Temas transversales										
<ul style="list-style-type: none"> • Lengua Castellana: Producción textual, Comprensión e interpretación textual, ética de la comunicación. • Tecnología e informática: Uso de herramientas tecnológicas para registro de información, Presentador Multimedia, creación de entradas en el sitio web, participación del foro virtual dentro del sitio. 										
4. Actividades o tareas realizadas				Competencias específicas trabajadas						
				CE1	CE2	CE3	CE4	CE5	CE6	CE7
Desarrollo de guías didácticas sobre química inorgánica				X	X	X	X	X	X	
Práctica de laboratorio: elaboración de ungüentos a base de principio activo					X	X	X	X	X	
Práctica de laboratorio: elaboración de cremas a base de aceite esencial de materia vegetal					X	X	X	X	X	
5. Atención a la diversidad										
Estudiantes de grado noveno con edades comprendidas entre los 14 y 17 años.										
6. Espacios y recursos										
Zonas naturales inmediatas a la institución, fichas didácticas, material audiovisual, aula de informática, laboratorio de C.N., sitio web.										
7. Procedimientos de evaluación				8. Instrumentos de evaluación						
✓ Observación sistemática de las actividades,				✓ Lista de chequeo de competencias desarrolladas						

<p>participación, cooperación y actitudes de los estudiantes.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Elaboración de productos de uso medicinal en el laboratorio. ✓ Revisión de los informes presentados por los estudiantes. ✓ Seguimiento de los avances y dificultades en el aprendizaje de los contenidos. ✓ Socialización de trabajos. ✓ Participación en foros virtuales y debates 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tabla de registro de datos y resultados experimentales. ✓ Protocolo para las prácticas de laboratorio (diagrama de flujo para la elaboración de cada producto). ✓ Cuaderno de apuntes de los estudiantes. ✓ Blog virtual (enlace <i>semilleros</i>). ✓ foro virtual (enlace <i>foros</i>).
---	--

Anexo 7. La web 2.0 fortaleciendo procesos de ciencia en la escuela

Área	U.D. No.	Título de la Fase								
Ciencias Naturales	5	“La web 2.0 fortaleciendo procesos de ciencia en la escuela”								
Tiempo de ejecución: 29 de noviembre a 1° de diciembre					No. de sesiones de clases: 3					
Horas totales: 6					Grado: Noveno					
1. Estándares de competencias				2. Criterios de evaluación						
1. Demuestro interés y desarrollo el pensamiento crítico frente a la aplicación del conocimiento científico				Saca conclusiones de los experimentos que realiza, haciendo uso de un lenguaje propio de las ciencias.						
2. Explico las características de los distintos procesos de transformación de los materiales y de obtención de las materias primas.				Demuestra las competencias adquiridas durante la socialización de la experiencia.						
3. Utilizo responsable y autónomamente las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para aprender, investigar y comunicarme con otros en el mundo.				Respeto la opinión de los demás y sus aportes críticos para favorecer actitudes de la ciencia en la escuela.						
3. Contenidos										
Presentación de la E.P. en un sitio web, producción de contenido digital (edición de entradas, participación en foros, creación de contenido multimedia: texto, video)										
Temas transversales										
<ul style="list-style-type: none"> • Lengua Castellana: Producción textual, Comprensión e interpretación textual, ética de la comunicación. • Tecnología e informática: Uso de herramientas tecnológicas para registro de información, Presentador Multimedia, creación de entradas en el sitio web, participación del foro virtual. 										
4. Actividades o tareas realizadas				Competencias específicas trabajadas						
				CE1	CE2	CE3	CE4	CE5	CE6	CE7
Presentación de la E.P. ante la comunidad educativa					X		X	X	X	X
Divulgación de la E.P. en un sitio web					X		X	X	X	X
5. Atención a la diversidad										
Estudiantes de grado noveno con edades comprendidas entre los 14 y 17 años.										
6. Espacios y recursos										
Material audiovisual, aula de informática, sitio web.										
7. Procedimientos de evaluación				8. Instrumentos de evaluación						
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Observación sistemática de las actividades, participación, cooperación y actitudes de los estudiantes. ✓ Descripción de la E.P. en el sitio web ✓ Participación en los foros virtuales (enlace <i>foros</i>) 				<ul style="list-style-type: none"> ✓ Lista de chequeo de competencias desarrolladas ✓ Blog virtual (enlace <i>semilleros</i>). ✓ Foro virtual (enlace <i>foros</i>). 						


Anexo 8. Características del sitio web

Interfaz del sitio web:



Complemento para la programación de eventos o actividades:



Eventos for octubre 2017

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	DOMINGO
	2.3 Prensado y secado de la planta 3 octubre, 2017 @ 8:00 - 10 octubre, 2017 @ 17:00  Recolectar la muestra de la planta (rama), conservando sus características biológicas (hojas, tallo, flores) para realizar...					
	2.3 Prensado y secado de la planta	2.3 Prensado y secado de la planta	2.3 Prensado y secado de la planta 2.2 Recolectación de la materia vegetal	2.3 Prensado y secado de la planta	2.3 Prensado y secado de la planta	2.3 Prensado y secado de la planta
2.3 Prensado y secado de la planta	2.3 Prensado y secado de la planta		3. Técnica de extracción principio activo materia vegetal "Maceración"	3. Técnica de extracción principio activo materia vegetal "Maceración"	3. Técnica de extracción principio activo materia vegetal "Maceración"	3. Técnica de extracción principio activo materia vegetal "Maceración"
3. Técnica de extracción principio activo materia vegetal "Maceración"	3. Técnica de extracción principio activo materia vegetal "Maceración"	3. Técnica de extracción principio activo materia vegetal "Maceración"	3. Técnica de extracción principio activo materia vegetal "Maceración"	3. Técnica de extracción principio activo materia vegetal "Maceración"	3. Técnica de extracción principio activo materia vegetal "Maceración"	3. Técnica de extracción principio activo materia vegetal "Maceración"

Ejemplo de la página principal de un blog grupal:



Sacha Inchi

[Home](#) > [Sacha Inchi](#)



1. Presentación del grupo "sacha inchi"
12 septiembre, 2022 *By Vanesa Sapuyes*
Escogimos la planta sacha inchi porque no es muy común en nuestra región y no se...
1 0 1 [SACHA INCHI](#)

2. Salida pedagógica "sacha inchi"
14 septiembre, 2022 *By Vanesa Sapuyes*
Realizamos una salida pedagógica por los alrededores de la institución donde logramos observar distintas clases de...
1 0 1 [SACHA INCHI](#)



3. Caracterización de plantas medicinales en mi contexto "sacha inchi"
19 septiembre, 2022 *By Vanesa Sapuyes*
Una vez seleccionada la planta que íbamos a trabajar consultamos sus usos, propiedades, ubicación, categoría taxonómica...
1 0 0 [SACHA INCHI](#)

4. Taxonomía "sacha inchi"
20 septiembre, 2022 *By Vanesa Sapuyes*
Para iniciar el estudio de la planta fue necesario consultar su taxonomía en internet. Talía Bastidas...
1 0 4 [SACHA INCHI](#)


1 2 3 4

Search on site.

SEMILLEROS

Elegir categoría

PUBLICACIONES DESTACADAS

 **13. Reflexión de la experiencia con la planta "sacha inchi"**
13 diciembre, 2022


5. Análisis de las propiedades físicas y químicas del principio activo "mimosa sensitiva"
6 diciembre, 2022

3.3 Técnica de extracción del principio activo de la materia vegetal: la destilación
6 diciembre, 2022


ENTRADAS RECIENTES

13. Reflexión de la experiencia con la planta "sacha inchi"


NUESTRO EQUIPO INVESTIGADOR
Aplicando las TIC y la Ciencia




WILLIAM CAMILO VERA CASTRO
Comandante




VANESA ESTHEFANÍA SAPUYES FAJARDO
Editor



GABRIELA ALEJANDRA QUETA BENAVIDES
Editor



THALÍA YERALDITH BASTIDAS TOVAR
Editor



ROBIN YELEANDRO ARBOLEDA SEPÚLVEDA
Comandante

Ejemplo de una entrada en un blog grupal:

5. Prensado y secado de la planta "mimosa sensitiva"

Home » Our Blog » 5. Prensado y secado de la planta "mimosa sensitiva"



By **Rhary Dayana Mora Culchac**
Oct 03, 2017 - 8 Comments
in *Mimosa Sensitiva*

Una vez terminada la grabación de la taxonomía de la "mimosa sensitiva" aprovechamos el cultivo para tomar una rama y realizar la siguiente actividad teniendo en cuenta las orientaciones de la profesora:

- Mi compañera Lucero, tomo una rama con mucho cuidado para no dañar las hojas y flores y entre las dos la colocamos sobre un papel periódico abriendo dos laminas de cartón de tal forma que la planta quedara en el centro (el cartón hacia las veces de prensa).
- Colocamos la planta debajo de unos libros durante 10 días.
- Pasados 10 días retiramos el cartón y observamos que la planta estaba seca y muy plana, ya estaba lista, Lucero la llevo al colegio para continuar con la actividad en el área de Biología.
- La profe recomendando pegarla con mucho cuidado para no dañar lo nuestro sobre un cartón paja.



Después de pegarla la planta realizamos una exposición sobre su taxonomía y comentamos nuestra experiencia a los compañeros quienes nos escucharon con respeto.



De esta manera continuamos con el estudio de la "mimosa sensitiva" una planta que gracias a su estudio nos enseña que las plantas al igual que los seres humanos tienen una familia, un nombre propio y unas características únicas que lo distinguen de los demás.



En esta oportunidad el fotógrafo fue David Barbosa.

2 LIKES 45 SHARE

Search on site.

SEMILLEROS

Elegir categoría

PUBLICACIONES DESTACADAS



13. Reflexión de la experiencia con la planta "sacha inchi"
13 diciembre, 2017

8. Análisis de las propiedades físicas y químicas del principio activo "mimosa sensitiva"
6 diciembre, 2017

13 Técnica de extracción del principio activo de la materia vegetal: la destilación
6 diciembre, 2017

ENTRADAS RECIENTES

13. Reflexión de la experiencia con la planta "sacha inchi"

Comentarios para la entrada anterior:

THERE ARE 8 COMMENTS ON THIS POST



Diany Erazo
Nov 18, 2017 Responder

Felicidades compañeras por un excelente trabajo, muy buena exposición y sigan con la misma disposición y esfuerzo de siempre.



Kevin Silva
Nov 20, 2017 Responder

Me parece que es una exposición muy buena, es grupo muy unido sigan con esa disposición.



David Barbosa
Nov 22, 2017 Responder

Gracias compañeros por sus opiniones.



Talia Bastidas
Nov 24, 2017 Responder

Estoy de acuerdo con mis compañeros, es un buen trabajo elaborado de parte de el grupo, fue muy interesante saber toda esa información de aquella planta tan común en nuestro región, pero que todos ignoraban porque parecía insignificante, gracias a ustedes por brindarnos tan valiosa información y por darnos a a conocer sus misterios de esa manera tan creativa.



Marnell
Nov 25, 2017 Responder

Thalía, que buena apreciación me gusta el término que utilizas "misterio" efectivamente, la sabiduría inmersa en las plantas, siempre nos sorprende.



William Vera
Nov 27, 2017 Responder

Excelente pensado, se ve claramente las semillas de la planta, sigan asi.



Yair Criollo
Nov 28, 2017 Responder

Estoy de acuerdo con mi compañera Diany pero nos falta un poquito de esfuerzo



Robinyeandro Arboleda
Nov 30, 2017 Responder


Felicitarlos compañer@s por sus exposiciones ya que el grupo de mimosa sensitiva es uno de los mejores redactores sigan así con ese enfoque.

DEJA UN COMENTARIO

Your Comment Here

Ejemplo del enunciado de un foro virtual:

21 septiembre, 2017 a las 9:00 #164


Marnell
Jefe de claves

Foro: Contextualización – Putumayo Biodiverso

Impacto ambiental en nuestra región.

El objetivo de este foro es analizar que tipo de impacto ambiental generan las actividades socio económicas en nuestra región y proponer estrategias que minimicen el impacto ambiental negativo.

Reflexione sobre los siguientes interrogantes y participe en este debate desde una postura crítica, anotando sus comentarios.

¿Qué tipo de impacto ambiental generan las actividades socio económicas en nuestro medio?

¿Cómo se pueden llevar a cabo estas actividades para minimizar el impacto ambiental negativo?



Para fortalecer tu intervención, observa el video que se presenta a continuación:

seprende.com




Tipos de Impactos Ambientales

3.- POR LA EXTENSIÓN

PUNTUAL	EXTREMO	TOTAL
		
PARCIAL	UBICACIÓN CRÍTICA	
		


Participaciones de los estudiantes y la docente en el foro anterior:

17 noviembre, 2017 a las 14:47 #5506


Vanesa Sapuyes
Participante


Las actividades socio económicas generan un impacto ambiental muy alto ya que al crear empresas, carreteras para el crecimiento económico están destruyendo una parte de la biodiversidad que en algún momento nos hará falta para poder vivir una vida sin ningún tipo de enfermedad debido al impacto ambiental.

17 noviembre, 2017 a las 14:55 #5510



Vanesa Sapuyes
Participante

Para minimizar el impacto ambiental negativo desde mi punto de vista lo primero que se debería realizar es que el ser humano tome conciencia de el mal que esta haciendo al medio ambiente, después de reconocer esto hacer actividades de reciclaje para mermar el impacto ambiental negativo.


17 noviembre, 2017 a las 23:40 #5533


Danna Katherine Benavidez
Participante

Estoy de acuerdo con Vanesa, las actividades socio económicas generan un impacto ambiental negativo por la gran cantidad de químicos que se requiere para el crecimiento económico de la sociedad, ya sea como la construcción de empresas, carreteras, túneles, edificios y cualquier tipo de contaminante para nuestro diario vivir. Con esto llega a un nivel muy alto de contaminación ambiental donde sin medir conciencia estamos acabando con la biodiversidad de nuestro planeta Tierra.


Esta respuesta fue modificada hace 3 meses, 2 semanas por  Marnell

17 noviembre, 2017 a las 23:49 #5534



Danna Katherine Benavidez
Participante

Desde mi punto de vista para minimizar el impacto ambiental negativo, deberíamos tomar conciencia de él mal que se le está haciendo a nuestra madre Tierra con tantos químicos que afectan la capa de ozono y pensar en la nueva generación, como dice mi compañera Vanessa debemos reciclar, cuidar nuestra naturaleza, el agua que es nuestra principal fuente de vida.


18 noviembre, 2017 a las 16:28 #5559


Gabriela Alejandra Queta
Participante

Estoy de acuerdo con mis dos compañeras ya que estas actividades están aumentando cada vez mas y afectan a toda la humanidad como también a nuestro planeta pues todos estamos involucrados, debemos tomar conciencia y si no la tomamos nos veremos afectados si esto persiste.


Esta respuesta fue modificada hace 3 meses, 2 semanas por  Marnell

19 noviembre, 2017 a las 1:36 #5563



Marnell
Jefe de claves

Gracias señoritas, su aporte es muy importante para fortalecer el debate con respecto a la temática abordada, se invita a los compañeros a realizar sus intervenciones, recuerden que en este espacio ustedes pueden realizar sugerencias, complementar la respuesta de un compañero(a) proponer, preguntar, apoyar una idea o manifestar una opinión negativa a un comentario si no están de acuerdo. Con mucho ánimo continuemos en el debate!


20 noviembre, 2017 a las 1:11 #5605


Kevin Silva
Participante

Las actividades socio económicas están deteriorando el medio ambiente, nosotros no sabemos el daño que estamos causando a la humanidad y a la madre tierra, pero si tomáramos conciencia y ayudáramos a hacer campañas de reciclaje, no causaríamos tanta contaminación y ayudaríamos a nuestra naturaleza.

Esta respuesta fue modificada hace 3 meses, 1 semana por  Marnell

20 noviembre, 2017 a las 1:35 #5606


Jonathan Chilito
Participante

1. Las actividades socio económicas generan un impacto negativo alto porque al elaborar trabajos como construcción estamos talando árboles y dañando a la naturaleza.
2. Para minimizar el impacto ambiental negativo, lo que debemos hacer es tomar conciencia del daño que le estamos ocasionando a la naturaleza y para eso deberíamos realizar actividades como, proyectos de reciclaje y muchas cosas buenas para poder vivir en un mundo sano.

Anexo 9. Modelo de las listas de chequeo

Nombre del estudiante: _____

Marcar con una X frente a cada indicador de desempeño en el área de Ciencias Naturales, si el estudiante lo presenta.

Competencias	Niveles	Desempeño	¿Se verifica?
Básicas	Inicial	Capacidad para identificar, observar y describir objetos, eventos o fenómenos.	
		Habilidad para realizar mediciones de diferentes magnitudes	
		Capacidad para seguir instrucciones	
		Habilidad para recolectar datos	
		Reconocer y emplear un lenguaje científico	
		Capacidad para trabajar en equipo.	
	Intermedio	Calcular valores que involucren dos variables medidas (densidad)	
		Recolectar datos y organizar información mediante tablas y gráficas	
		Utilizar adecuadamente material de laboratorio	
Avanzado	Generalizar y extender determinados conceptos o propiedades a un dominio más amplio o en distintos contextos		
Investigativas	Inicial	Proponer posibles explicaciones	
		Utilizar selectivamente la información para interpretar e interactuar en forma adecuada y presentarla a través de texto e imágenes.	
		Resolver problemas sencillos	
	Intermedio	Formular preguntas sobre hechos o fenómenos derivados de la experimentación	
		Predecir los resultados de un proceso	
		Establecer relaciones entre variables	
		Seleccionar procedimientos e instrumentos adecuados	
		Presentar la información a través de tablas, gráficas, diagramas y esquemas	
	Avanzado	Utilizar la argumentación en la discusión de sus ideas	
		Generalizar a partir de observaciones	
Pensamiento reflexivo y crítico	Inicial	Presentar información a través de modelos explicativos	
		Propiciar espacios de discusión para explicar hechos y fenómenos.	
	Intermedio	Respetar la dinámica propia de la naturaleza y reconocerse en ella	
		Tomar decisiones en la selección de información, datos o procedimientos	
		Asumir con sentido crítico y ético el trabajo científico	
	Avanzado	Construir y reconstruir significados a partir de la información consultada	
		Utilizar pensamiento crítico y creativo en la solución de problemas	

Nombre del estudiante: _____

Marcar con una X frente a cada indicador de desempeño en competencias tecnológicas, si el estudiante lo presenta.

Componentes	Niveles	Desempeño	¿Se verifica?
Apropiación y uso de la tecnología	Inicial	Emplear las herramientas tecnológicas para procesar datos e informar resultados	
		Utilizar responsable y autónomamente las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para aprender, investigar y comunicarse	
		Capacidad para comunicar información e ideas de manera oral y escrita	
	Intermedio	Utilizar recursos tecnológicos: uso de dispositivo móvil para generar elementos multimedia (imagen, video, sonido, texto)	
		Capacidad para combinar ideas en la construcción de textos	
	Avanzado	Desarrollar actitudes positivas hacia el uso de las TIC que apoyen el aprendizaje individual y el trabajo colaborativo	
Utiliza las TIC para acrecentar el aprendizaje y promover la creatividad			
Usar las TIC para recoger, evaluar y sistematizar información de varias fuentes			
Solución de problemas con tecnología	Inicial	Participa en foros virtuales argumentando su opinión y propiciando discusiones o debates	
	Intermedio	Utilizar el dispositivo móvil como alternativa al computador para realizar tareas de edición en el sitio web	
	Avanzado	Explicar las características de los distintos procesos de transformación de los materiales y de obtención de las materias primas	
		Elaborar entradas en el sitio web integrando texto, imágenes y videos	

Anexo 10. Cuestionario para el pretest y el posttest

1. Señala las características geográficas y del entorno que influyan en los tipos de vegetación presentes en el Putumayo

Flora y fauna abundantes	
Presencia de Fuentes hídricas	
Clima tropical húmedo	
Clima cálido	
Presencia de Páramos	
Presencia de Nieves perpetuas	
Zonas desérticas	
No sé	

2. Señala el impacto ambiental de las siguientes prácticas agrícolas

	Positivo	Negativo	No sé
Uso de agroquímicos			
Monocultivo			
Control biológico			
Muestreo de plantas			
Rotación de cultivos			

3. Señale para cada planta medicinal su uso:

	Analgésico	Antiinflamatorio	Antimicótico	Antibiótico	No sé
Pronto alivio					
Manzanilla					
Limoncillo					
Sacha Inchi					

4. El término taxonomía se refiere a:

Estudio de los animales	
Clasificación de las especies	
Caracterización genética	
Elaboración de productos medicinales	
No sé	

5. La fitoterapia consiste en:

- Tratamiento de enfermedades utilizando tejidos de origen animal
- Tratamiento a través de minerales del subsuelo
- Tratamiento para reducir tejido adiposo
- Tratamiento de enfermedades utilizando tejidos vegetales
- No sé

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

6. En su mayoría las plantas medicinales pertenecen a la siguiente clase:

- Magnoliopsidae
- Mimoseae
- Saprófitas
- Briofitas
- No sé

7. Clasifica las siguientes propiedades como químicas y físicas

	Propiedad Química	Propiedad Física	No sé
Punto de fusión	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Reactividad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Volumen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Punto de ebullición	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Estados de oxidación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PH	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Densidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8. Las propiedades de la materia pueden clasificarse también como intensivas y extensivas si:

- Su valor depende o no de la cantidad de sustancia.
- Su valor depende o no del tipo de sustancia
- Su valor depende o no de cómo se realice el experimento
- Su valor es igual en todo momento.
- No sé

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

9. Clasifique las siguientes sustancias como elementos, compuestos o mezclas señalando con una X en la casilla que corresponda

	Elemento	Compuesto	Mezcla	No sé
Aceite de oliva				
Yodo				
Agua				
Alcohol etílico				
Oxígeno				
Miel de abejas				
Aire				
Leche				
Sal de cocina				
Cera de abejas				
Aceite de almendras				
Sodio				
Vaselina				
Soda cáustica				
Oleato de albahaca				
Alcoholato de mimosa sensitiva				

10. Clasifique los siguientes métodos de separación de mezclas según se apliquen a mezclas homogéneas o heterogéneas

	Mezclas homogéneas	Mezclas Heterogéneas	No sé
Decantación			
Destilación			
Filtración			
Tamizado			

11. Señale con una X en la función química a la cual pertenece cada uno de los siguientes compuestos inorgánicos:

Compuesto	Óxido	Ácido	Hidróxido	Sal	No sé
Dióxido de carbono					
Fe_2O_3					
Sulfato de magnesio					
$\text{Ca}(\text{OH})_2$					
Ácido hipocloroso					
CaCO_3					
Hidróxido de magnesio					
HBr					

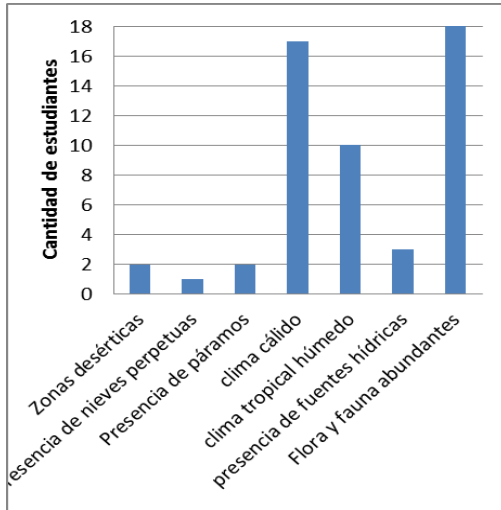
12. ¿Usted qué entiende por transformación de materia vegetal?

13. ¿Qué procesos se pueden utilizar para extraer el principio activo de una planta?

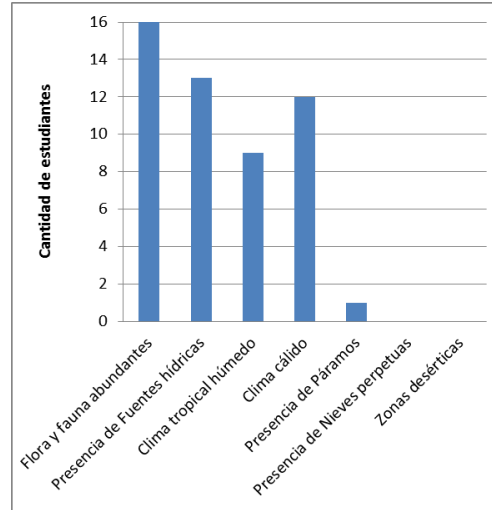
14. ¿Por qué es importante utilizar sitios web o redes sociales para compartir experiencias de aprendizaje?

Anexo 11. Resultados del pretest y del posttest

Pregunta 1: Señala las características geográficas y del entorno que influyan en los tipos de vegetación presentes en el Putumayo con una o varias X

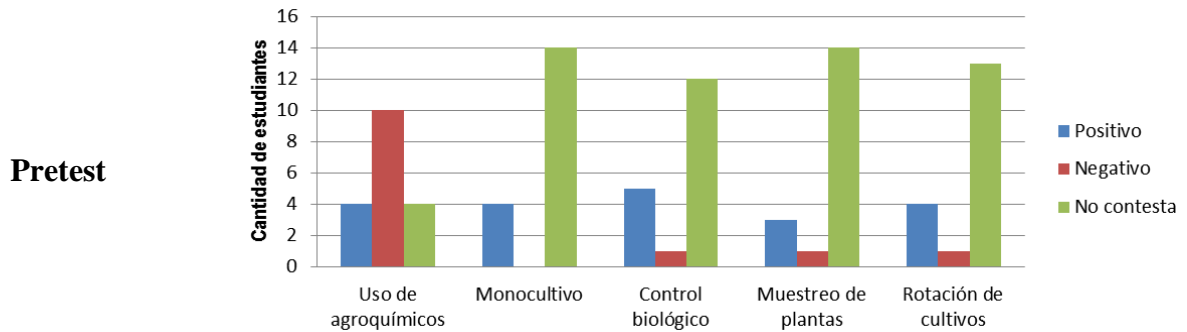


Pretest

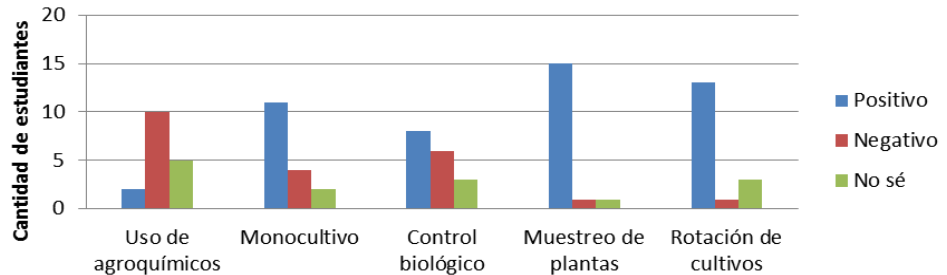


Posttest

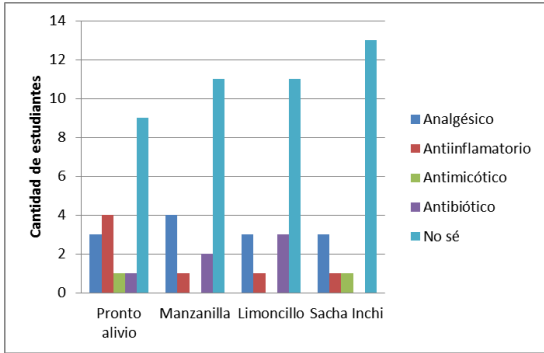
Pregunta 2: Señala con una X el impacto ambiental de las siguientes prácticas agrícolas:



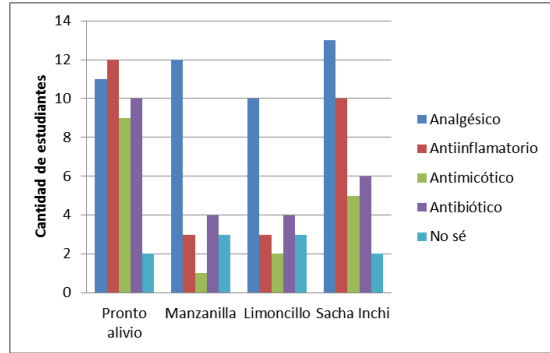
Posttest



Pregunta 3: Señale para cada planta medicinal su uso, marcando con una o varias X según corresponda:

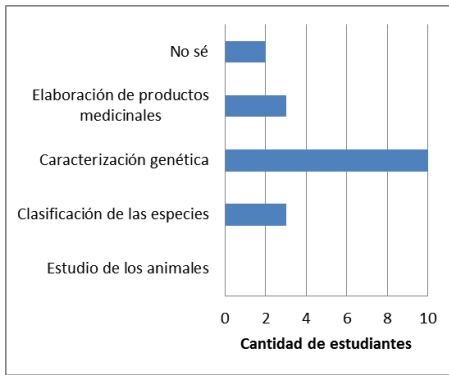


Pretest

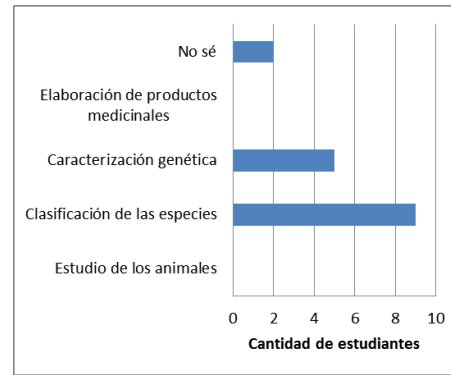


Posttest

Pregunta 4: El término taxonomía se refiere a:

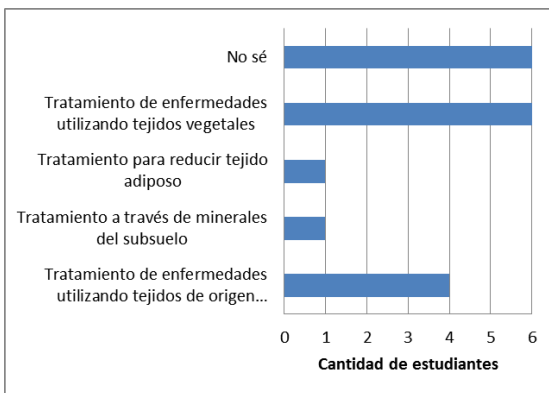


Pretest

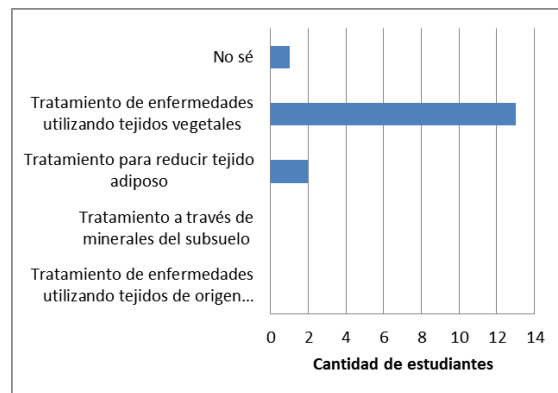


Posttest

Pregunta 5: La fitoterapia consiste en

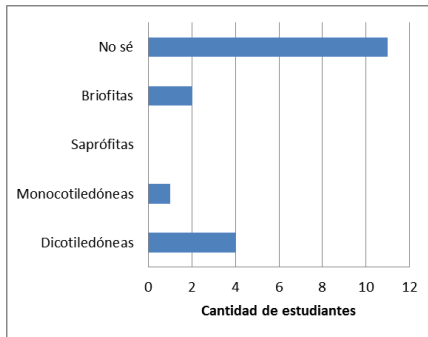


Pretest

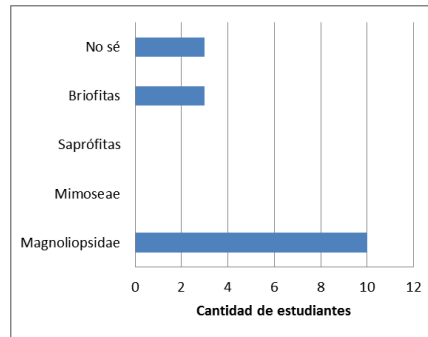


Posttest

Pregunta 6: En su mayoría las plantas medicinales pertenecen a la siguiente clase

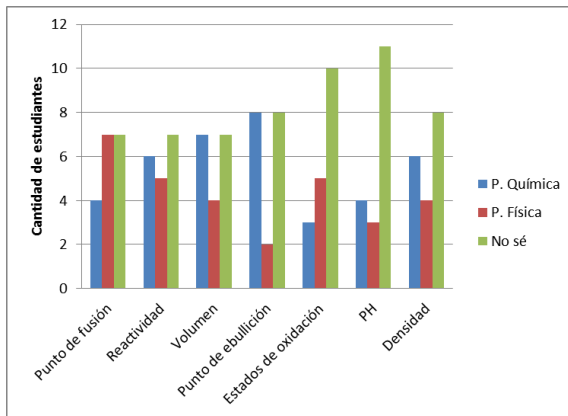


Pretest

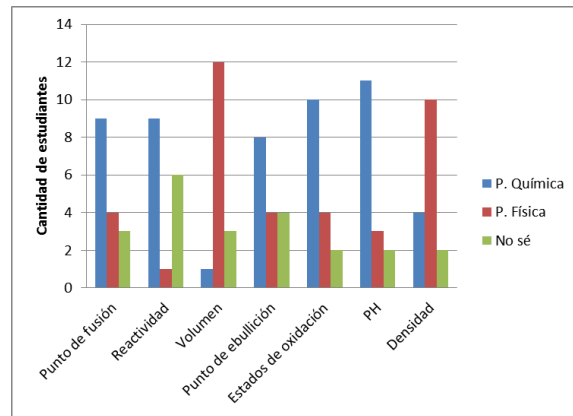


Posttest

Pregunta 7: Clasifica las siguientes propiedades como químicas y físicas, marcando con una X donde corresponda

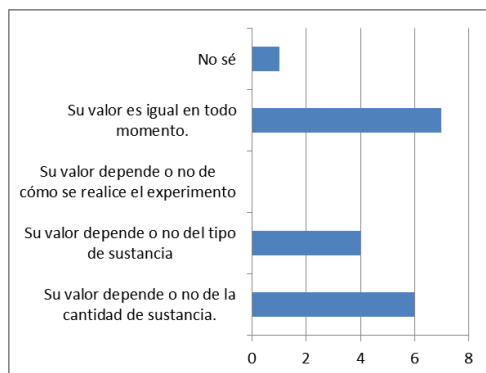


Pretest

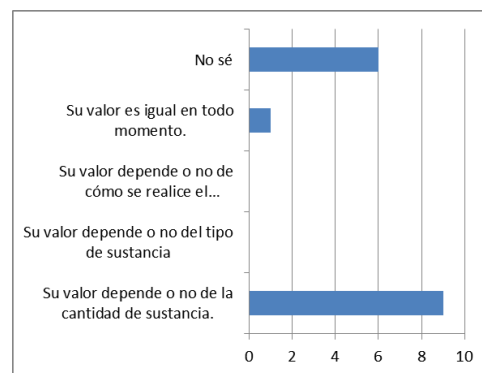


Posttest

Pregunta 8: Las propiedades de la materia pueden clasificarse también como intensivas y extensivas si

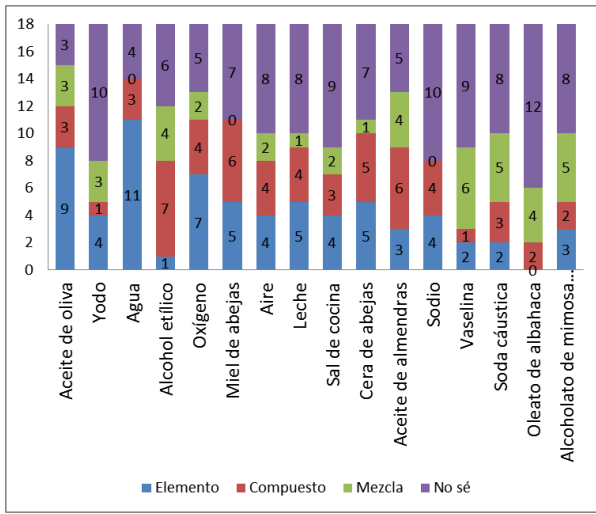


Pretest

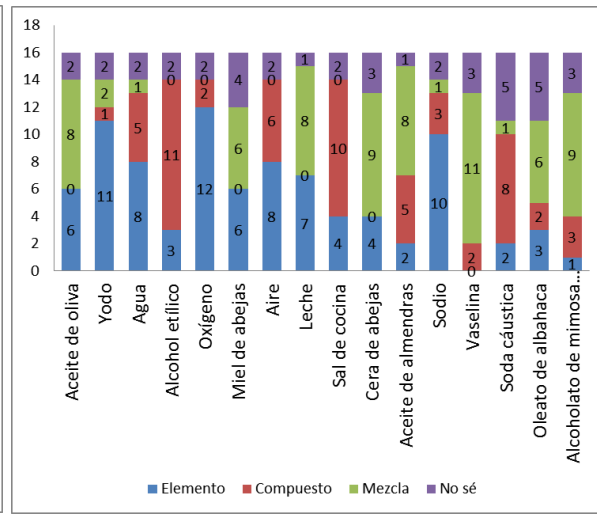


Posttest

Pregunta 9: Clasifique las siguientes sustancias como elementos, compuestos o mezclas señalando con una X en la casilla que corresponda



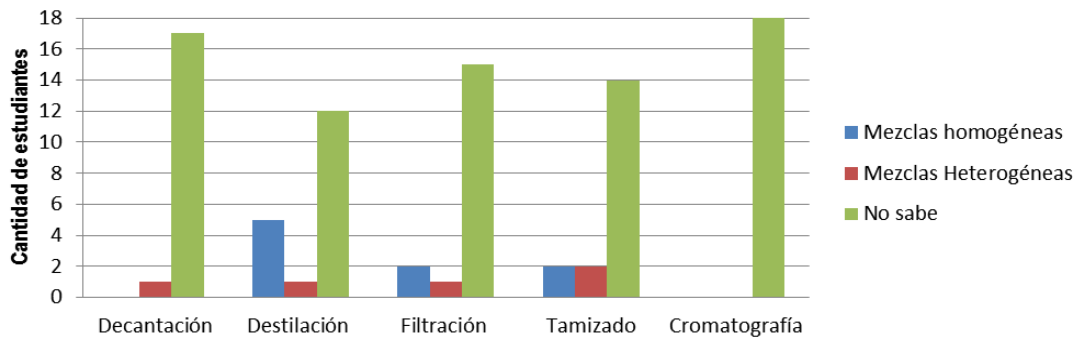
Pretest



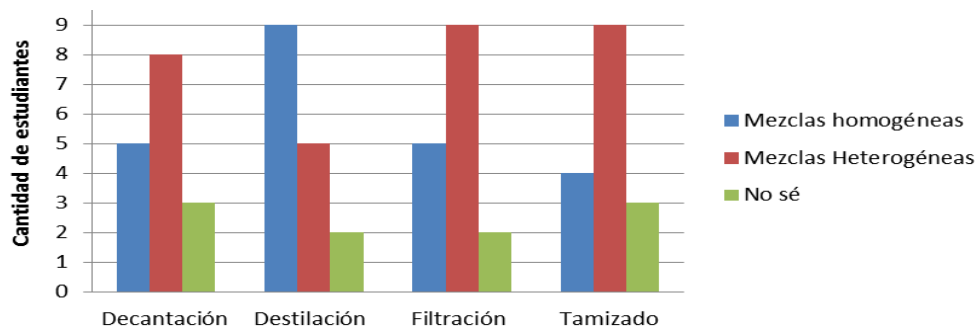
Posttest

Pregunta 10: Clasifique los siguientes métodos de separación de mezclas según se apliquen a mezclas homogéneas o heterogéneas

Pretest

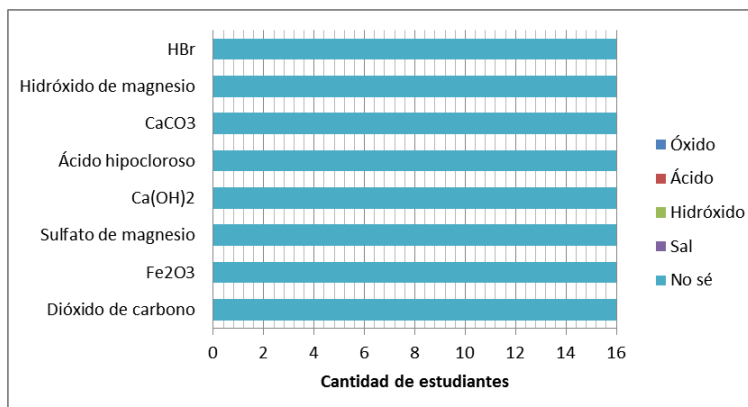


Posttest

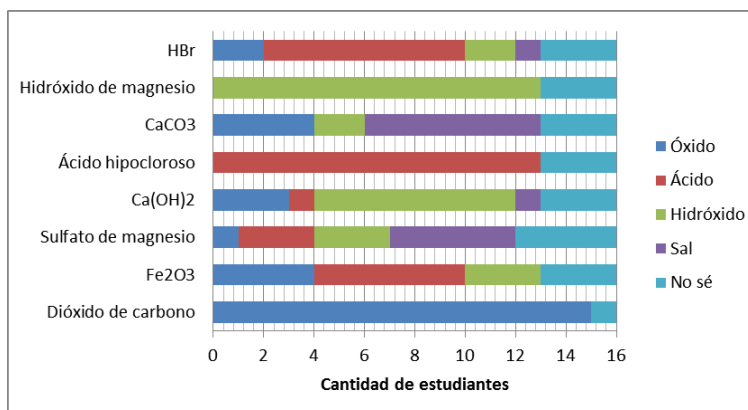


Pregunta 11: Señale con una X en la función química a la cual pertenece cada uno de los siguientes compuestos inorgánicos

Pretest



Posttest



Pregunta 12: ¿Qué entiende por transformación de materia vegetal?

Conteo de estudiantes que redactaron respuestas de contenido similar en la pregunta 12

Pretest	Posttest
<ul style="list-style-type: none"> Transformar las plantas en algo diferente mezclándolas con sustancias para que mejoren las propiedades de sus componentes: 1 Respuestas poco claras, ambiguas o que no corresponden a la pregunta: 2 No responden: 15 	<ul style="list-style-type: none"> Someter la materia vegetal a un proceso físico o químico (maceración, destilación): 7 Obtener un principio activo (aceite esencial, oleatos, alcoholatos): 3 Poder utilizar de forma más directa los beneficios o propiedades curativas de una planta: 1 Transformar hojas y frutos en productos para uso fitoterapéutico: 3 Respuestas poco claras, ambiguas o que no corresponden a la pregunta: 1 No responden: 1

Pregunta 13: ¿Qué procesos se pueden utilizar para extraer el principio activo de una planta?

Conteo de estudiantes que redactaron respuestas de contenido similar en la pregunta 13

Pretest	Posttest
<ul style="list-style-type: none">• Someter la materia vegetal a un proceso físico o químico (maceración, destilación): 4• Respuestas poco claras, ambiguas o que no corresponden a la pregunta: 2• No responden: 12	<ul style="list-style-type: none">• Maceración o destilación: 13• Respuestas poco claras, ambiguas o que no corresponden a la pregunta: 1• No responden: 2

Pregunta 14: ¿Por qué es importante utilizar sitios web o redes sociales para compartir experiencias de aprendizaje?

Conteo de estudiantes que redactaron respuestas de contenido similar en la pregunta 14

Pretest	Posttest
<ul style="list-style-type: none">• Porque se retroalimentan los conceptos y se corrigen errores: 2• Porque se expresa lo aprendido con un vocabulario apropiado: 1• Porque se comparte y se da a conocer lo que se trabaja en clase: 3• No responden: 12	<ul style="list-style-type: none">• Porque se refuerzan los aprendizajes adquiridos: 2• Porque es una forma de autoevaluarse: 1• Porque se da a conocer a la comunidad de la región y del mundo lo trabajado en clase: 10• Porque se puede interactuar con otras personas para retroalimentar los temas estudiados: 1• No responden: 2

Anexo 12. Comunicación virtual entre el grado y la docente.

Ejemplo: Consultas sobre la elaboración del estado del arte (usos de la planta elegida) a través de un grupo en la red social WhatsApp.



Tihella Bastidas

Tú
Buenas noches jóvenes, por favor para mañana llevar lo del estado del arte y la planta seca, la del planchado

Profe le recuerdo q los del grupo del sachainche no llevaremos el secado de la planta debido a q estamos en luna tierna. 9:11 P. M.

Vanesa Sapuyes
Si profe... 9:12 P. M.

Tihella Bastidas
Tenemos q esperar a q pase para poder hacer el secado 10:21 P. M.

25 DE OCTUBRE DE 2017

Brayan Criollo
Profe lo que Pasa es que no me aparese el estado del arte 2:28 P. M.

Del matarraton...

Del matarraton 2:28 P. M.

Buenas tardes, Brayan. Debes colocar en Google estudios realizados a la planta de matarraton 🥰🥰🥰 2:32 P. M. ✓

Intentarlo una vez más 2:32 P. M. ✓

Ya te envío un enlace 2:33 P. M. ✓

Brayan Criollo
Bueno 3:39 P. M.

Voy a Buscar 3:39 P. M.

Eliut Paz
Profe buenas noches 6:49 P. M.

Profe el estado del arte y los estudios que se le realizan es lo mismo 6:49 P. M.

Buenas noches s Eliut 6:58 P. M. ✓

Si, los estudios forman parte del

Si, los estudios forman parte del estado del arte 6:59 P. M. ✓

Eliut Paz
Aya profe muchas gracias 7:01 P. M.

Bueno Eliut, recuerda q son los antecedentes 7:02 P. M. ✓

Eliut Paz
Como asi los antesedentes 7:02 P. M.

Igual los antecedentes son lo q se ha hecho anteriormente 7:07 P. M. ✓

Se refiere a los estudios 7:07 P. M. ✓

Eliut Paz
Asi pro 7:08 P. M.

Ya 7:08 P. M.

Brayan, cómo le fue con el estado del arte? 9:04 P. M. ✓

Brayan, cómo le fue con el estado del arte? 9:04 P. M. ✓

26 DE OCTUBRE DE 2017

Brayan Criollo
No Me Aparecio 1:51 P. M.

No Me Aparece 1:52 P. M.

Haci como dijo 1:52 P. M.

Bueno ahora te envío un enlace 6:05 P. M. ✓

Brayan Criollo
Bueno 7:40 P. M.