

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

**ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE EDUCACION A DISTANCIA**



**TESIS**

**Usos didácticos de la prueba de germinación de semillas en  
las unidades de aprendizaje de la Especialidad de Biología  
Química - EFP de Educación Secundaria UNDAC Cerro de  
Pasco 2018**

**Para optar el título profesional de:**

**Licenciado en Educación**

**Con Mención:**

**Biología y Química**

**Autores: Bach. Hans Nicolás HUAMÁN LÓPEZ**

**Bach. Judith RAMÓN JIMÉNEZ**

**Asesor: Dr. Julio Cesar CARHUARICRA MEZA**

Cerro de Pasco - Perú - 2019

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

**ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE EDUCACION A DISTANCIA**



**TESIS**

**Usos didácticos de la prueba de germinación de semillas en  
las unidades de aprendizaje de la Especialidad de Biología  
Química - EFP de Educación Secundaria UNDAC Cerro de  
Pasco 2018**

**Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:**

---

Dr. Rómulo CASTILLO ARELLANO  
PRESIDENTE

---

Mg. Oscar SUDARIO REMIGIO  
MIEMBRO

---

Mg. Jorge BERROSPI FELICIANO  
MIEMBRO

## **DEDICATORIA**

De: Hans N. HUAMAN L.

A: Amelia LOPEZ CARHUACHIN, mujer  
inigualable, cuidadora de mis días, madre  
admirable.

DE: Judith RAMON JIMENEZ

A: Leona JIMENEZ BONIFACIO, virtuosa  
siempre capaz, fuente de mi vida.

## **RECONOCIMIENTO**

A nuestro Padre Celestial, por ser fuente vida e inspiración.

A nuestra familia, por su comprensión y apoyo incondicional.

## RESUMEN

En la perspectiva de acercar el proceso de enseñanza aprendizaje a situaciones concretas de laboratorio, con repercusiones favorables en el aprendizaje de las ciencias; se realizó una exploración botánica en los alrededores de Cerro de Pasco (4380 m.s.n.m.) para localizar una especie vegetal con partes y estructuras reproductivas completas.

Localizando ejemplares de *Caiophora cirsiifolia* de las cuales se obtuvieron semillas y se realizaron pruebas de germinación, formulando guías de procedimiento validadas estadísticamente. Para su uso en la asignatura didáctica de la Biología Química.

Se elaboró y aplicó una secuencia didáctica de prueba de germinación de semillas de *Caiophora cirsiifolia* con indagación acerca del su uso antes y después en las unidades de aprendizaje de la especialidad de Biología y Química de la EFP de Educación Secundaria UNDAC Cerro de Pasco; las principales conclusiones son:

1. La evaluación de germinación de las semillas de *Caiophora cirsiifolia* en Cerro de Pasco. Revela que tiene un bajo poder germinativo, altamente variable, iniciándose después de 16 días, manteniéndose activo durante 24 días.
2. El más alto porcentaje de germinación, se obtiene utilizando su propio sustrato, siendo el papel filtro el peor medio de germinación.
3. El uso de las pruebas de germinación de semillas de *Caiophora cirsiifolia*, se incrementa significativamente, después del uso de una secuencia didáctica en las unidades de aprendizaje de la especialidad de Biología y Química
4. El uso de las pruebas de germinación de semillas de *Caiophora cirsiifolia*, tiene lugar principalmente en las unidades de aprendizaje de las asignaturas, Botánica, Didáctica de la Biología Química y metodología de la investigación científica.

**Palabras Clave:** Prueba de germinación, *Caiophora cirsiifolia*, Didáctica de la Biología Química.

## ABSTRACT

In the perspective of bringing the teaching-learning process closer to specific laboratory situations, with favorable repercussions on science learning; A botanical exploration was carried out in the surroundings of Cerro de Pasco (4380 m.a.s.l.) to locate a plant species with complete reproductive parts and structures.

Locating specimens of *Caiophora cirsiifolia* from which seeds were obtained and germination tests were carried out, formulating statistically validated procedure guides. For use in the didactic subject of Chemical Biology.

A didactic sequence of *Caiophora cirsiifolia* seed germination test was elaborated and applied with an inquiry about its use before and after in the learning units of the specialty of Biology and Chemistry of the VET of Secondary Education UNDAC Cerro de Pasco; the main conclusions are:

1. Germination evaluation of *Caiophora cirsiifolia* seeds in Cerro de Pasco. It reveals that it has a low germinative power, highly variable, starting after 16 days, remaining active for 24 days.
2. The highest percentage of germination is obtained using its own substrate, with filter paper being the worst germination medium.
3. The use of *Caiophora cirsiifolia* seed germination tests increases significantly, after the use of a didactic sequence in the learning units of the Biology and Chemistry specialty
4. The use of *Caiophora cirsiifolia* seed germination tests takes place mainly in the learning units of the subjects, Botany, Didactics of Chemical Biology and methodology of scientific research.

**Keywords:** Germination test, *Caiophora cirsiifolia*, Teaching of Chemical Biology.

## INTRODUCCIÓN

El aprendizaje de las ciencias, representa una acción preponderante para la preservación y cultivo de la cultura. Por tanto, la universidad tiene el imperativo de recrear y crear maneras e instrumentos que garanticen su adecuado tratamiento para que soportando la crítica se pueda generalizar sus resultados.

En esa perspectiva, se considera que mediante el aprendizaje de las ciencias se consigue ampliar y profundizar la interpretación de los fenómenos de la naturaleza, desarrollar estrategias de pensamiento crítico, propiciar actitudes, sentimientos y motivaciones favorables hacia el cuidado del entorno natural y la conservación del ambiente.

De otro modo, existe la consideración de que los aprendizajes que involucran de manera activa a los estudiantes y que son de su interés, así como los que se puede identificar su aplicación, son los que generan un aprendizaje significativo de acuerdo a la percepción de estudiantes y docentes (Holstermann, Grube, & Bogeholz, 2010).

Así, las prácticas de laboratorio se constituyen como una actividad llamada a hacer frente al reduccionismo, promoviendo el aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes; de manera metódica y rigurosa.

Importa mucho los materiales, equipos e insumos para que surta el efecto deseado; cuanto más concreta sea la experiencia y considere medios y materiales cercanos o del contexto en el que se desenvuelven los sujetos del aprendizaje. Puesto que los nuevos conocimientos se adquieren mediante la interacción con conocimientos ya existentes en la estructura cognitiva del aprendiz (Moreira M. , 1999).

De ahí que el reconocimiento del entorno del aprendizaje, del contexto familiar, comunal y de los recursos naturales, para integrarlos en los procesos de aprendizaje, adquiere notoriedad; dado que posibilita medios y materiales culturalmente cercanos al aprendiz.

En ese contexto se propone la utilización de especies nativas en la realización de procedimientos de laboratorio de la asignatura didáctica de la Biología Química,

específicamente en pruebas de germinación. A partir de semillas procedentes de especies vegetales con estructuras completas y reconocibles macroscópicamente.

Para ello se realizó una exploración botánica siguiendo las instrucciones consignadas en los criterios de inclusión y exclusión, para localizar la especie vegetal de la que se extrajo las semillas. En seguida se realizaron las pruebas de germinación evaluando sus resultados para recomendar su utilización en la didáctica de la Biología Química.

La especie vegetal hallada representa posibilidades sobresalientes para trabajar contenidos múltiples, dadas sus características de desarrollo en circunstancias extremas como la altitud de 4380 m.s.n.m. y variaciones climáticas que van desde los -10 hasta los 15 grados centígrados.

Se formuló una secuencia didáctica cuya utilidad para situaciones de aprendizaje se enriquecen con la acción docente, los contenidos y fines de la acción educativa; con indagación de su uso en las unidades didácticas de la especialidad de Biología y Química, antes y después del procedimiento de la prueba de germinación.

Así se presenta el informe del trabajo de investigación intitulado: Usos didácticos de la prueba de germinación de semillas en las unidades de aprendizaje de la Especialidad de Biología Química EFP de Educación Secundaria UNDAC Cerro de Pasco 2018. Siguiendo el protocolo establecido por la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión; para su análisis y apreciación crítica.



## INDICE

DEDICATORIA

RECONOCIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

## INDICE

### CAPITULO I

#### PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.	Identificación y determinación del problema.....	1
1.2.	Delimitación de la investigación.....	4
1.3.	Formulación del problema.....	5
1.4.	Formulación de objetivos.....	6
1.5.	Justificación de la investigación.....	6
1.6.	Limitaciones de la investigación.....	10

### CAPITULO II

#### MARCO TEORICO

2.1.	Antecedentes de estudio.....	11
2.2.	Bases Teóricas – Científicas.....	14
2.3.	Definición de términos basicos.....	28
2.4.	Formulación de Hipotesis.....	29
2.5.	Identificación de Variables.....	29
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores.....	29

### CAPITULO III

#### METODOLOGÍA Y TECNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1.	Tipo de Investigación.....	32
3.2.	Métodos de Investigación.....	32
3.3.	Diseño de Investigación.....	33

3.4. Población y Muestra.....	33
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	34
3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	35
3.7. Tratamiento estadístico .....	36
3.8. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de Investigación ..	36
3.9. Orientación ética .....	37

#### CAPITULO IV

#### RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Descripción del trabajo de campo .....	39
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados .....	45
4.3. Prueba de hipótesis.....	55
4.4. Discusión de resultados .....	56
CONCLUSIONES .....	65
RECOMENDACIONES .....	66
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

## **CAPÍTULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. Identificación y determinación del problema**

En la formación académica profesional de las personas concurren distintos componentes, procesos y agentes, puesto que se trata de la adquisición, desarrollo y construcción dentro de una disciplina y tema de interés específico en el que se interviene con conocimientos previos e interrogantes y que, aún en fase de reestructuración, se detiene en el tiempo y espacio para presentarse como conceptos, procedimientos, actitudes (Martínez Fernández, 2004). En ese sentido, implica conocimientos previos que permanentemente son confrontados, validados, modificados o rechazados.

En la formación del licenciado en educación, el conocimiento del medio que le rodea, cumple un rol fundamental, puesto que es una categoría que cruza transversalmente el currículo del futuro educador, de manera que su dominio constituye en gran medida la marca de clase de este profesional.

Así los recursos bióticos del entorno y sus propiedades, constituyen una gran fuente para las estrategias didácticas del futuro educador; entre ellas se encuentran los que tienen propiedades medicinales, por ello son reconocidos obteniendo notoriedad prontamente y en su estudio participa la farmacognosia

que se ocupa del conocimiento de las materias primas de origen biológico que el farmacéutico o la industria farmacéutica emplean para la preparación de medicamentos.

Los procedimientos que se realizan en farmacognosia, entre otros incluye el reconocimiento de la flora, taxonomía vegetal, reconocimiento de metabolitos secundarios, técnicas generales de aislamiento, separación y purificación (cromatografía en capa fina y en columna), reconocimiento de adulteraciones y/o falsificaciones (observación de drogas pulverizadas), técnicas generales de extracción y valoración de una droga, elaboración de un fitofármaco, etc. (Valencia P. & Sorza S., 2009)

Las muestras, materiales, actividades y procesos son innumerables y las posibilidades de ser usados en el aprendizaje también lo son, por ello un laboratorio de biología representa un reto y posibilidad importante para generar aprendizajes.

Así en el estudio fenológico de las plantas, tan solo con las semillas se tiene un conjunto de procedimientos que permite generar y consolidar aprendizajes, para ello se requiere el adecuado procesamiento didáctico, generando situaciones que capten y mantengan el interés de los estudiantes.

Sin embargo, existen afirmaciones que señalan el uso de semillas en el proceso enseñanza aprendizaje, para el caso argentino (Valinotte, 2018) refiere: “Realizando un rastreo sobre los trabajos que han tenido por objeto la enseñanza del proceso de germinación con el formato de trabajo práctico experimental, se puede notar que, en primer lugar, son escasos, y, en segundo lugar, están focalizados en la enseñanza en la educación preescolar y primaria a manera de introducir al alumnado a esta modalidad de construcción del conocimiento y a la metodología científica usando generalmente semillas de maíz, soja, poroto, lenteja o arveja. Entre ellos pueden citarse los realizados por González Ramírez y Correa Gutiérrez (2006), Arenas Toro, Rodríguez Cortez & Petrel Leal (2011),

Castro Ríos (2013), Ríos Ballarín (2014), García Cordovilla (2016)". Y a partir de ellos se tiene distintas aplicaciones para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias.

Apreciándose que las plantas citadas no se reproducen en el medio, alejan la posibilidad de apreciar el crecimiento y desarrollo de éstas, descontextualizando el objeto de estudio. Lo mismo ocurre cuando se usa en los otros niveles de educación; determinando que la construcción de su conocimiento incorpore elementos implícitos y deje aspectos incompletos, ajenos a la observación directa. Considerando que a todo profesional de educación de la especialidad de biología y ciencias naturales en general le asiste el imperativo de fomentar el aprendizaje de las ciencias, más aún ante la existencia de estudios que relacionan el interés por el estudio con la motivación que las personas tienen; así Héctor Afanador y Carlos Mosquera, afirman que, las categorías responsabilidad – autonomía y resolución de problemas en actitudes de aprendizaje hacia la Biología afectan directamente las actitudes hacia la ciencia en las categorías ciencia escolar y disciplina de estudio.

Las actitudes de aprendizaje hacia la Biología potencializan las actitudes hacia la ciencia (al aumentar las primeras aumentan las segundas o viceversa), ambas deben ser enseñadas de forma explícita con la intencionalidad de valorar el papel de la ciencia y la participación colectiva en la solución de los problemas dentro de su contexto (Afanador Castañeda & Mosquera Suárez, 2012).

Por ello se considera pertinente el abordaje de actividades experimentales (observación, formulación de hipótesis, control de variables, obtención y registro de resultados, predicción, justificación, obtención de conclusiones) mediante pruebas de germinación de semillas existentes en el entorno, con requerimiento mínimo de equipos y materiales.

De manera que se aporta elementos para contrarrestar limitaciones de origen institucional, personal y contextual; en la enseñanza y aprendizaje de la biología y de las ciencias en general.

## **1.2. Delimitación de la investigación**

En establecimiento de los límites de la investigación en términos de espacio, circunstancia y tiempo considera:

La ciudad del Cerro de Pasco, capital de la provincia de Pasco, que geográficamente ocupa los territorios del distrito de Chaupimarca; los barrios Paragsha, Buenos Aires, El Misti, pertenecientes al distrito San Antonio de Rancas; Columna Pasco, Yanacancha antigua y San Juan Pampa del distrito de Yanacancha. Constituye el espacio de trabajo de esta tesis. Altitudinalmente corresponde 4,338 msnm considerando como punto de referencia el hito geográfico ubicado en la plaza Chaupimarca.

Considerando datos informativos del clima (Weather Spark, 2019) se tiene: La velocidad del viento tiene un promedio de 12 kilómetros por hora y la temperatura oscila desde -10°C hasta los 15°C, la cobertura de nubes varía anualmente, en promedio los meses abril a setiembre el cielo está despejado, aquí el cielo está mayormente despejado o parcialmente nublado el 58 % del tiempo y nublado o mayormente nublado el 42 % del tiempo.

La parte más nublada del año comienza aproximadamente el 25 de septiembre; dura 7,1 meses y se termina aproximadamente el 30 de abril. Aquí, el cielo está nublado o mayormente nublado el 92 % del tiempo y despejado, mayormente despejado o parcialmente nublado el 8 % del tiempo.

La precipitación considera como temporada más mojada de octubre a abril, con una probabilidad de más del 10 % de que cierto día será un día mojado. La temporada más seca dura 6,6 meses, de abril a octubre. La probabilidad mínima de un día mojado es del 1 %. La temperatura promedio de la superficie del agua es de 17 grados centígrados.

La duración del día en Cerro de Pasco no varía considerablemente durante el año, solamente varía 45 minutos de las 12 horas en todo el año.

De manera que las especies vegetales no son abundantes dado a lo difícil que resulta establecer periodos de cultivo (periodo continuo de temperaturas sin heladas). La flora de esta zona está compuesta por comunidades de pastos plantas herbáceas., arbustos pequeños y árboles.

Circunstancialmente para el cumplimiento de los objetivos, durante el trabajo de campo, se ha elegido ejemplares de *Caiophora cirsiifolia* por ser plantas que en las laderas de las elevaciones adyacentes al núcleo urbano se encuentran presentes y tienen un ciclo reproductivo anual, de manera que permiten su apreciación fenológica completa, obteniéndose semillas con gran capacidad de dormancia, por tanto, útil para la realización de experimentos durante un gran espacio de tiempo.

Igualmente se consideró a los estudiantes y plan de estudios de la especialidad de Biología-Química de la Escuela de educación Secundaria de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, para la elección de las necesidades de aplicación de experimentos como recursos de aprendizaje.

En cuanto se refiere a la delimitación temporal se considera los meses de aparición de frutos y caída de hojas – junio, julio del 2018 – tiempo en él que se realizó la recolección de semillas y los meses de agosto y setiembre en el que se realizaron las pruebas.

### **1.3. Formulación del problema**

#### **1.3.1. Problema principal**

¿Qué usos didácticos tiene la prueba de germinación de semillas en las unidades de aprendizaje de la especialidad de Biología y Química – EFP de Educación Secundaria UNDAC Cerro de Pasco 2018?

#### **1.3.2. Problemas específicos**

¿Cuál es la especie vegetal con estructuras vegetativas y reproductivas susceptibles de observación directa en Cerro de Pasco?

¿Qué características tiene la germinación de las semillas de la especie vegetal con estructuras vegetativas y reproductivas susceptibles de observación directa, de Cerro de Pasco?

¿Qué resultados tiene una secuencia didáctica de prueba de germinación de semillas en su uso, en las unidades de aprendizaje de la especialidad de Biología y Química – EFP de Educación Secundaria UNDAC Cerro de Pasco?

#### **1.4. Formulación de objetivos**

##### **1.4.1. Objetivo General**

Caracterizar los usos didácticos de la prueba de germinación de semillas en las unidades de aprendizaje de la especialidad de Biología Química – EFP de Educación Secundaria UNDAC Cerro de Pasco 2018

##### **1.4.2. Objetivos Específicos**

Identificar la especie vegetal, con estructuras vegetativas y reproductivas susceptibles de observación directa, en Cerro de Pasco.

Describir las características de germinación de las semillas de la especie vegetal con estructuras vegetativas y reproductivas susceptibles de observación directa, en Cerro de Pasco.

Estimar el uso de la prueba de germinación de semillas antes y después de una secuencia didáctica en las unidades de aprendizaje de la especialidad de Biología Química – EFP de Educación Secundaria UNDAC Cerro de Pasco

#### **1.5. Justificación de la investigación**

El abordaje de lo planteado se justifica por las consideraciones siguientes:

1° En el hecho de brindar elementos empíricos a la aspiración educativa de reconocer no sólo la capacidad generatriz de conocimiento en el alumno sino, y



sobre todo, interiorizar la responsabilidad que le compete como causa eficiente del mismo, en contraposición al vetusto intento de privilegiar la memoria, y obra suprema de un docente en quien se hace recaer la responsabilidad de dar cuerpo al proceso formativo (“apóstoles de la educación”), y mucho menos la subrogación de ello en la autoridad magisterial (magister dixit).

2° Redimensionar la acción docente frente al dilema: la solución a un problema de aprendizaje ¿ha de ventilarse en términos cognitivos o didácticos? Optando por el abordaje de la solución didáctica con el necesario abordaje epistemológico y contribución al estatuto científico de la educación. Superando limitaciones conceptuales y metodológicas, optando una postura crítica frente a la transmisión-recepción de conocimientos.

3° Se busca una reinterpretación de la realidad biótica y su aplicación en el proceso de aprendizaje, la descontextualización del mismo la hace roma e incompleta y se vuelven insuficientes para describir y explicarla, resultando insatisfactorio al dejar problemas y anomalías sin resolver, situación que conduce a perder confianza en la capacidad de resolución de tales problemas.

Contrarrestando la desvalorización social sobre la actividad científica local y el saber general.

4° La contextualización del aprendizaje no entra en conflicto con la realidad mediata, más por el contrario la fortalece ofreciendo mejores condiciones de interpretación con posibilidades de explicación más completas con nuevas perspectivas de desarrollo, no contempladas o descalificadas en la concepción anterior, por sus limitaciones. Aportando elementos para redimensionar el debate sobre la superioridad del conocimiento.

5° El compromiso u obligación, de la institución y miembros de la comunidad universitaria, tanto entre sí como para la sociedad en su conjunto. En la forja de seres humanos dignos con capacidad de intervenir adecuadamente en la solución

de los problemas de su realidad incorporando los adelantos científicos y tecnológicos de la humanidad.

Aportando elementos para superar limitaciones como: ausencia de laboratorios, falta de recursos, dificultades organizativas, ausencia de tradición institucional, etc.

Asimismo, propiciar diseños curriculares que privilegien el diseño experimental en la enseñanza de la biología y ciencias naturales en general, considerando la importancia de la alfabetización científica y tecnológica, introduciendo a los estudiantes en la cultura científica con vistas a la formación de ciudadanos críticos.

Toda vez que el aprendizaje humano va más allá de un simple cambio de conducta, existen enfoques teóricos que se encargaron de demostrar la obsolescencia de tal afirmación; de manera que hoy casi no se habla de estímulo, respuesta, refuerzo positivo, objetivos operativos, instrucción programada y tecnología educativa; puesto que aprendizaje no solo implica pensamiento, sino también afectividad y únicamente cuando se consideran en conjunto se capacita al individuo para enriquecer el significado de su experiencia, el discurso actual es cognitivista /constructivista /significativo y las palabras son aprendizaje significativo, cambio conceptual y constructivismo (Moreira, Caballero, & Rodriguez, 1997).

Una breve consideración del significado de cada una de estas categorías y sus implicancias señala características orgánicas y sociales como fundamentales en el hecho educativo. Así la consideración: El aprendizaje depende de las características de aprendiz, lo que hace el aprendiz, los materiales del aprendizaje y los criterios de rendimiento (Brandsford, Brown, & Cocking, 2000), representa de por sí el protagonismo de la variable orgánica. Desde el punto de vista de la teoría del Aprendizaje significativo, para entender la labor educativa, es necesario tener en consideración otros tres elementos del proceso educativo: los profesores

y su manera de enseñar; la estructura de los conocimientos que conforman el currículo y el modo en que éste se produce y el entramado social en el que se desarrolla el proceso educativo (Ausubel, 1976), representando así la variable social del hecho educativo.

El cambio conceptual representa en sí una categoría, cuyo abordaje requiere del enfoque epistemológico, puesto que se refiere a la modificación de las ideas respecto a la realidad y el mundo. Esta postura reconoce que detrás de este cambio hay una necesidad planteada por anomalías, nueva evidencia, ambigüedades conceptuales de un conocimiento convalidado. No se trata, pues, de un cambio que obedezca a meras inclinaciones subjetivas o apreciaciones metacientíficas; el cambio conceptual tiene que ver con una racionalidad distinta imbricada en el desarrollo del conocimiento científico: explicar cómo y por qué cambian las ideas que de la realidad se construyen los hombres de ciencia.

Los avances en la filosofía y la historia de la ciencia muestran que el desarrollo del conocimiento científico no es algo azaroso, o una simple yuxtaposición de conocimientos; se trata de complicados y angustiosos cambios que trasladan la explicación del fuego (el flogisto) a la oxidación; la intelección de la herencia (el creacionismo) al ADN, y así por el estilo. El cambio conceptual es una (otra) teoría del cambio racional en el desarrollo de la ciencia, vista ésta como un conocimiento que trasciende la racionalidad del conocimiento ordinario (Juarez Hernandez, 2013).

En suma, los alcances del trabajo permiten incorporar elementos para procurar: 1° Discentes comprometidos con su aprendizaje, 2° Una acción didáctica innovadora y fortalecida, 3° Realidad biótica local revalorada y con aplicación en el proceso de aprendizaje, 4° Competencia científica, por tanto, capacidad de resolución de problemas del contexto utilizando los elementos científicos y tecnológicos producidos por la actividad humana y 5° Instituciones educativas

comprometidas con la acción científica y la formación de ciudadanos críticos con capacidad de aportar al desarrollo local, regional y nacional.

#### **1.6. Limitaciones de la investigación**

El trabajo se circunscribe a condiciones exploratorias de laboratorio, con realización de observaciones y pruebas, orientadas al logro de los objetivos de la investigación (uso didáctico), por tanto, no pretende ser un estudio morfológico, tampoco taxonómico de las semillas, menos descubrir nuevas metodologías de germinación; menos aún determinar la metodología idónea para propagar la especie con fines agronómicos.

La orientación es eminentemente didáctica y evalúa el uso de una secuencia didáctica en el conocimiento y las posibilidades de su uso en las unidades de aprendizaje de la especialidad de Biología Química – EFP de Educación Secundaria UNDAC Cerro de Pasco

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes de estudio**

El PISA (*Programme for International Student Assessment*) define la competencia científica como: La capacidad de un individuo que tiene conocimiento científico y lo utiliza para identificar temas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y obtener conclusiones basándose en evidencias acerca de problemas relacionados con la ciencia, con el fin de comprender y tomar decisiones relativas al mundo natural y a los cambios producidos por la actividad humana (Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación, 2010).

Por lo que la movilización de conocimientos científicos entre los cuales se identifican el saber de y sobre la ciencia, el saber hacer ciencia y el saber ser en contextos internos y externos a la ciencia, representa una necesidad para intervenir con éxito en la realidad actual. Esto difícilmente se logra con los métodos que se han utilizado tradicionalmente en las aulas por lo que para el desarrollo de las competencias científicas es necesario implementar situaciones didácticas diferentes. En este contexto, y bajo el reconocimiento de las necesidades de alfabetización científica en los nuevos entornos sociales, es que se proponen nuevas metodologías para el aprendizaje significativo, entre las cuales se encuentran aquellas que promueven el desarrollo de la denominada

ciencia escolar. Partiendo de la tesis de que las ideas que produce la ciencia están indisolublemente ligadas con la forma en que son producidas, y esta conexión es tan profunda que resulta imposible establecer una comprensión profunda de los conceptos científicos fundamentales sin un entendimiento más o menos cabal de cómo se arriba a los mismos, a través de la investigación (Gellon, Rosenvasser, Furman, & Golombek, 2005).

En ese contexto los procedimientos requeridos para lograr con efectividad el proceso de aprendizaje tiene en cuenta los componentes: docente, alumno, contexto del aprendizaje y al currículo (Rojano Mercado, 2008 ). Constituyendo un reto para las instituciones formadoras, inmersas ahora en procesos de acreditación.

En el contexto existe un conjunto de recursos que se relacionan directamente con el currículo y una disciplina científica que ayuda a revalorarlas es la farmacognosia, rama de la farmacología cuyos procedimientos incluye: Manejo de la información bibliográfica en farmacognosia, reconocimiento de la flora medicinal, morfología vegetal interna, Morfología vegetal externa, reconocimiento de plantas medicinales aprobadas, identificación de metabolitos secundarios, detección de adulteraciones y/o falsificaciones en drogas en polvo, extracción y separación de principios activos en plantas medicinales aprobadas mediante cromatografía en capa fina (Sorza S. & Velencia P., 2009) y se define como el estudio sistemático de las drogas naturales. Esta ciencia se enfoca particularmente al estudio de los principios activos de origen vegetal, animal y mineral, así como de los derivados que pudieran tener una aplicación terapéutica, comercial o industrial. En un sentido más amplio la farmacognosia abarca el estudio de la historia, el cultivo, la recolección, preparación, preservación, comercialización, distribución, identificación y evaluación de los componentes químicos de origen natural, la farmacología y el uso tradicional de esos compuestos o sus derivados para mejorar la salud y el bienestar del ser humano

( Cortez Gallardo, y otros, 2004), y es fuente de innumerables oportunidades de aprendizaje en interacción con el currículo de las instituciones formadoras.

Los conocimientos nativos debido a su vastedad, ha favorecido el progreso de diversas áreas de las ciencias médicas. En el caso particular de la investigación propia de la farmacognosia, contribuyó al desarrollo de la terapéutica, la farmacéutica, la farmacología y la medicina, así como al de la industria cosmética y de los alimentos. Las nuevas tendencias del pensamiento científico han vuelto su vista a la naturaleza en busca de una vida plena. De tal manera que esto favorece que resurja el interés por los productos naturales como fuente de materia prima para mantener la salud y el bienestar del ser humano en un mundo regido por la tecnología ( Cortez Gallardo, y otros, 2004). Favoreciendo una revaloración de lo local y su importancia en el contexto internacional.

La acción didáctica implica varias características a considerar, así cuando se procede a la modelización de la enseñanza, se reconoce su utilidad para ayudar en la caracterización de los objetivos del profesor, instante a instante, de las secuencias de acción. Sin embargo, en cuanto el establecimiento de las imágenes de las lecciones se reconoce debilidades, puesto que parece evidenciarse alguna falta de sensibilidad (Rocha Monteiro, 2005), por tanto, se requiere mensurar sus alcances en el entorno desde la utilidad de sus procedimientos como recurso en el aprendizaje.

Toda vez que en la práctica docente el contenido científico se enseña descontextualizado de los aspectos históricos y sociológicos, así como están ausentes la mayoría de los aspectos de la naturaleza de la ciencia que se considera relevante para mejorar la enseñanza de las ciencias y promover la alfabetización científica del estudiantado (Vildósola Tibaud, 2009)

Las actitudes de aprendizaje hacia la Biología potencializan las actitudes hacia la ciencia (al aumentar las primeras aumentan las segundas o viceversa), ambas deben ser enseñadas de forma explícita con la intencionalidad de valorar el papel

de la ciencia y la participación colectiva en la solución de los problemas dentro de su contexto. De ahí la importancia de realizar esta clase de estudios longitudinales en actitudes donde se establece el estado actual para la intervención y el papel que juega la Biología dentro del aula.

La identificación de actitudes hacia la ciencia y actitudes de aprendizaje permite ejecutar un plan de acción con el propósito de fortalecer y generar cambio en el aprendizaje de las actitudes que requieren intervención o seguimiento. Entonces el tratamiento o intervención para este contenido parte de actividades que contemplen el acto crítico y reflexivo del papel de la ciencia y la acción humana dentro de un contexto para cada grado. Y el cambio de predisposición empezará con la toma de conciencia y decisiones de sus propias actitudes. Para lograrlo, la enseñanza de la Biología debe mostrar la importancia y utilidad del conocimiento científico.

Teniendo en cuenta lo anterior, la actividad de ciencia escolar en Biología debe centrar la atención u orientar la enseñanza hacia una formación integral, es por eso que deben ser explícitos los indicadores de las actitudes además ser evaluados (Afanador Castañeda & Mosquera Suárez, 2012).

Por ello, los trabajos prácticos son una estrategia de enseñanza aprendizaje ideal para desarrollar en los estudiantes la adquisición de una serie de procedimientos y habilidades científicas, desde las básicas (utilización de aparatos, medición, tratamiento de datos, etc.) hasta las más complejas que se desarrollan con el conocimiento científico (investigación, curiosidad, resolución y análisis de problemas haciendo uso de la experimentación) (Alvarado Hernández, 2011).

Las proposiciones que anteceden constituyen elementos razonables para articular una propuesta que contribuya a la superación de indicadores de rendimiento académico de los estudiantes y su mejor ubicación en los estándares internacionales (PISA, entre otros).

## **2.2. Bases Teóricas – Científicas**



## **La acción docente**

La acción docente, como pilar de la educación; entendida como actividad vertebradora, que articula la vida de los pueblos y las naciones en ámbitos de convivencia y aceptación del “otro”. Está sujeta a procesos de reacomodación y de deconstrucción, convergentes con las demandas que plantea la sociedad (Ferra et al., 2018, p. 11).

Se evalúa y caracteriza desde la perspectiva de (Rocha Monteiro, 2005) por las interacciones existentes entre: La concepción de la ciencia escolar, la metodología, el papel del alumno, el aprendizaje y la evaluación.

Considerando que lo que se busca, es la generación de conocimiento en el estudiante, siendo este capaz de hacer, compartir y ser competente; otorgando valor humano al conocimiento.

La preocupación por este valor; exige reflexiones en torno a categorías importantes como: globalización, interculturalidad, antropocentrismo, virtualización, complejidad. Puesto que explicar el mundo que nos rodea, es una aspiración permanente, cuyas observaciones hacen posible el desarrollo.

Toda vez que la docencia se ejerce en un mundo particular, específico para cada alumno; que se caracteriza como un espacio único dentro del cual se efectúa la situación de enseñanza y aprendizaje en un tiempo determinado, para ello se requiere de medios o recursos que apoyen el acto docente y optimicen el proceso de aprendizaje; con el objetivo de lograr manifestaciones creativas en la solución de los problemas, en la multidimensionalidad del ser discente.

Se trata de una relación cooperativa, la búsqueda es; que los sujetos (docente, discente, comunidad educativa) aporten al aprendizaje, integrando saberes y experiencias, en una forma de construir colectiva de manera dinámica. Superando la rigidez, lo inmediato y poco reflexionado; en pro de la flexibilidad, la horizontalidad, la contextualización y su utilidad en la resolución de problemas.

## **La didáctica**

Se ocupa de estudiar la acción pedagógica, es decir, las prácticas de la enseñanza, y que tiene como misión describirlas, explicarlas, y fundamentar y enunciar normas para la mejor resolución de los problemas que estas prácticas plantean a los profesores. Requiere saber, no solo cómo hay que hacer, sino también que hay que hacer y para qué hacer (Ferra et al., 2018, p. 11).

Es una ciencia en la que la teoría está estrechamente relacionada con la práctica; más aún, de que construye y deconstruye la teoría, o incluso que son dos componentes indisociables, simultáneos y convergentes. Lo cual no significa que los procesos didácticos surjan de la práctica sin ninguna secuencia ni finalidad previa (Ferra et al., 2018, p. 14).

De manera que su esencia va más allá de lo meramente instrumental tecnológico; su ejercicio requiere profesionales con sólida identidad y fortaleza académica, capaces de desterrar la improvisación, inconsistencia y desmotivación.

En tiempos de irrupción de las competencias, la recuperación de la taxonomía de Bloom, el interés en las rúbricas, los portafolios didácticos. etc.; que a decir de (Ferra et al., 2018, p. 11) vienen sometiendo a la didáctica en una situación de perplejidad.

Se requiere introducir herramientas de apoyo, ayuda, estrategia, vía; para que se efectúe la enseñanza-aprendizaje, involucrando aspectos motivacionales en los procesos de atención para el manejo eficiente de la información (Gonzales, 2015).

### **Los recursos didácticos**

Por extensión; las técnicas e instrumentos, los medios y materiales se constituyen en herramientas de apoyo para facilitar las condiciones necesarias para llevar a cabo las actividades programadas con el máximo provecho, por lo que están íntimamente ligados a la actividad y rol activo del alumno, se presentan como un factor necesario e imprescindible para el desarrollo y logro de los objetivos y contenido, pudiendo así desarrollar de forma dinámica la comunicación entre profesor y alumno. Por lo tanto, tienen que estar acorde al contexto educativo

para que sean efectivos, es decir, que hagan aprender de forma duradera al alumno y contribuyan a maximizar su motivación, de forma que se enriquezca el proceso de enseñanza-aprendizaje. (Gonzales, 2015).

### **Uso didáctico**

El uso didáctico, considera una propuesta experimental que considera:

- Ser acorde a las características institucionales: económicas, equipamiento, acceso; de los establecimientos educativos.
- Ser acorde con las expectativas planteadas en el plan curricular, obtener resultados confiables y analizables al nivel del curso.
- Potencialice el rendimiento de los alumnos y docentes; inculcando compromiso con la preservación de la biodiversidad nativa, el aprendizaje a través del método experimental e identificación con el desarrollo científico.
- Prevención de riesgos o accidentes que pudieran ocurrir durante la realización de los procedimientos.

Siendo menester considerar que, la ciencia que estudia la estructura de los seres vivos y de sus procesos vitales - Biología y la ciencia que estudia la composición, estructura y propiedades de la materia - Química; tienen importancia en la vida y sociedad. Más allá de la parte conceptual, del cuerpo teórico de las mismas y de sus diversas aplicaciones, enmarca la problemática de su enseñanza, su aprendizaje y el cambio de actitudes frente a la comprensión de conceptos y fenómenos principalmente (Carriazo & Saavedra, 2004). Siendo la observación y la experimentación los métodos privilegiados para su aprendizaje.

Con el desarrollo de la ciencia y la tecnología la educación contemporánea varía en diversos aspectos respecto a la de otros siglos anteriores. Inicialmente el educando tiene una nueva mentalidad y es avasallado por la información existente. Se trata de un ciudadano que manifiesta sus pensamientos, da relevancia a la participación y asume retos, tiene disposición al empleo de

recursos tecnológicos. En cuanto al educador, no es el único dominador del saber, debe desempeñarse como mediador y desplegar la comunicación horizontal, saber oír, observar, tomar decisiones antes durante y después del proceso de enseñanza, también aprende y tiene incertidumbres (Rico, 2017).

La didáctica de las ciencias, proporciona estrategias aplicables en el aula de clase que permite identificar problemas, replantear y consolidar procedimientos de enseñanza y aprendizaje en cualquiera de las disciplinas de las ciencias experimentales. Abordando lo didáctico como: “enseñar a leer y escribir en cada uno de los saberes académicos” como resultado de un proceso de aprendizaje por reconstrucción y construcción o de cambios conceptuales, metodológicos, actitudinales y axiológicos (Gallego Badillo & Pérez Miranda, 2002).

En el desarrollo de la clase, mínimamente se debe considerar: los contenidos a desarrollar, los propósitos del aprendizaje, que hará el docente y que hará el discente para lograr tales propósitos, la secuencia de las acciones por realizar, el tiempo requeridos, como se hará la retroalimentación, ¿cuáles son los recursos con los que cuenta, como se trabajará? individual y/o grupalmente, y principalmente, los saberes previos de los discentes.

Considerando: a) El diagnóstico de la situación a estudiar y la fundamentación teórica y metodológica, b) El análisis de la información recolectada en la fase anterior y c) La intervención del investigador para analizar los datos obtenidos. Como lo señala (Rico, 2017).

Así se implementan propuestas didácticas que las instituciones y docentes consideran pertinentes, las cuales están en permanente revisión, construcción, cuestionamiento y/o aceptación; preguntarse qué enseñar, por qué y cómo se presenta el contenido seleccionado.

Toda la situación es distinta antes, durante y después de la clase, distinguiendo tres etapas (Gonzales, 2015):

Fase preactiva: donde se prevé los objetivos y selecciona los contenidos, prepara los recursos didácticos, metodológicos o actividades interactivas a utilizar o emplear durante la clase y que complementa su conocimiento o información a emitir, diseñando a su vez los métodos de evaluación de los efectos producidos. Los objetivos sirven de guía y la materia constituye la sustancia.

Fase activa: lleva a cabo los recursos didácticos planificados, que acompañan a su exposición verbal, desarrollándose el proceso de enseñanza.

Fase post activa: se reflexiona sobre la clase, se evalúa el método de enseñanza a través de estos recursos didácticos y sus procesos de interacción.

### **Usos didácticos de los recursos de aprendizaje**

Se distingue fundamentalmente tres usos:

Estructuración de la realidad: guía a los alumnos con respecto a determinadas experiencias de aprendizaje.

Motivadora: los alumnos deben ser capaces de captar la atención y familiarizarse con el contenido mediante un poder de atracción caracterizado por las acciones, sensaciones, tacto, entre otros.

Mediadora: el recurso sirve de apoyo y acompaña a la función del docente para la construcción de conocimientos, favoreciendo el proceso de aprendizaje del alumno.

Los espacios para el uso de los recursos, tienen una espiral creativa donde docentes y discentes agotan posibilidades para la construcción de conocimientos, de manera que considerando el marco de los usos fundamentales se postula que los usos didácticos son:

De estructuración: guía la experiencia de aprendizaje

De activación: captar la atención, mediante las acciones, sensaciones, entre otros.

De enlace: apoya y acompaña la construcción de conocimientos

De reflexión: obliga al alumno a interactuar con su realidad

De orientación: transfiere el aprendizaje a contextos diferentes.

De autoevaluación: activa conocimientos esenciales y evalúa su utilización.

### **Flora nativa de Cerro de Pasco**

Para el caso de estudio se considera el contexto local, el que pese a su ubicación a 4,328 msnm. Es poseedora de recursos naturales considerables. El interés por ellos tiene importantes hitos; en lo concerniente a la farmacopea se consideran: el viaje de Hipólito Ruiz, José Pavón, Joseph Dombey y los dibujantes José Brunete e Isidro Gálvez al Perú en 1777-1778 (Ruiz, 2007), el de Alexander von Humboldt en 1802 (Nuñez & Petersen, 2002), los estudios realizados por Antonio Raymondi durante los años 1850 – 1869 (Raymondi Dell'Acqua, 1983), El aporte de Fortunato Herrera (Herrera y Garmendia, 1930), así como el de Juan B. Lastres (Lastres Quiñones, 1951), entre otros.

Sin embargo, la difusión de sus resultados en el medio no ha sido realizado como corresponde, hasta la fecha se carece de un catálogo florístico de la zona, en lo referente a los estudios relacionados a la farmacognosia, los departamentos en que se han llevado a cabo mayor número de investigaciones (en paréntesis) para la región son, Cuzco (40), Ayacucho (12) y Arequipa (11) para la zona sur, Ancash (26) y Lima (11) para la zona centro, y Lambayeque (19), Cajamarca (16) y La Libertad (13) para la zona norte (La torre Cuadros & Alban Castillo, 2006).

En el análisis de las fuentes existentes sobre etnobotánica en los Andes del Perú, María de los Ángeles La Torre-Cuadros y Joaquina A. Albán Castillo, refieren: Se observa una alta incidencia de los estudios con variables cualitativas, normalmente propio de inventarios etnoflorísticos, cuyos resultados permiten la identificación de plantas por su uso farmacológico. Por su parte, la información disponible para un total de 19 departamentos con Sierra en varios casos es nula (Amazonas, Apurímac y Tacna) o escasa (Ancash, Cerro de Pasco, Huánuco, Ica, Huancavelica y Moquegua) y sería interesante la futura realización de estudios en sus andes (La torre Cuadros & Alban Castillo, 2006).

Pese a ello se reconoce plantas capaces de generar alternativas terapéuticas, como especies de los géneros *Lepidium*, *caiophora* y *Urtica*, además de la existencia de gramíneas y queñuales, pero en mayor variedad se encuentra el ichu, planta que sirve como forraje para los animales.

Sin embargo, las condiciones en que se desarrollan son especiales, dada la altitud y condiciones climáticas, si bien las partes de la planta: raíz, tallo, hoja, flor, fruto; están presentes, alcanzan distintas características.

Por eso para los fines del estudio solo se utilizan especies con características morfológicas distinguibles macroscópicamente, en cuyo procesamiento se identifican distintos eventos a ser aprovechados didácticamente y se constituyen como coadyuvantes en la adquisición de aprendizajes.

### **Germinación**

Proceso que, en lo fisiológico, realiza la reanudación de su actividad metabólica (respiración, síntesis de proteínas, ácidos nucleicos), división celular y diferenciación, y desde lo morfológico, la transformación del embrión en plántula, con las estructuras esenciales para dar origen a una planta normal, cuando se presentan las condiciones necesarias y favorables para su crecimiento (temperatura, luz, disponibilidad de oxígeno y agua).

Una semilla no germina cuando las condiciones externas: luz, oxígeno, agua, temperatura; no son las adecuadas (quiescencia) o las condiciones internas lo impiden: tegumentos seminales impermeables al agua u oxígeno, embriones rudimentarios o aletargados o a la presencia de inhibidores de la germinación (dormancia).

Si las semillas, fehacientemente viables, no germinan en condiciones favorables, se elimina la posibilidad de quiescencia, afirmando con seguridad que se encuentran en estado de dormición.

Las causas más comunes de dormición y el/los tratamiento/s para superarlos son (Valinotte, 2018):

1. Dormición fisiológica: pre refrigeración, pre secado, solución de nitrato potásico al 0,2%, ácido giberélico.
2. Para remover las capas seminales: remojo, escarificación mecánica o química.
3. Para remover sustancias inhibidoras: prelavado, remoción de glumelas.

Para la germinación de una semilla deben cumplirse tres condiciones: que el embrión sea viable (que esté vivo), que los factores externos sean favorables y que no presente factores internos que impidan la germinación.

La germinación comprende cuatro etapas principales (Courtis, Azul C, 2013):

1. La imbibición de agua;
2. La síntesis y activación de los sistemas enzimáticos;
3. Degradación de las sustancias de reserva
4. Elongación de las células del embrión y emergencia de la radícula

#### **Germinación de plantas dicotiledóneas** (De Francesco & Gonzáles, 2000)

En primer lugar, la semilla se hincha debido a que absorbe agua a través de la micrópila. Esto le permite ablandar los tejidos internos y el tegumento para que pueda asomar la radícula.

Luego, el hipocótilo asoma hacia la superficie, pero, como los cotiledones aún permanecen bajo tierra, se curva un poco formando una estructura conocida como asa germinativa.

La radícula cambia su anatomía y se transforma en la raíz primaria.

El tegumento de la semilla se rasga permitiendo que asomen los cotiledones. Los cotiledones - cuando son epígeos - emergen a la superficie (en el caso de que sean hipógeos permanecerán bajo tierra) protegiendo al primer par de hojas juveniles.

La raíz primaria comienza a ramificarse lateralmente formando las raíces secundarias.

Los cotiledones se abren permitiendo el crecimiento de la plúmula o gémula, que originan el primer par de hojas. Hasta que estas hojas puedan generar el alimento



para la plántula, los cotiledones se vuelven verdes y pueden realizar fotosíntesis durante cierto tiempo.

Las raíces secundarias continúan su crecimiento aún después de haberse detenido el desarrollo de la raíz primaria. Estas son las que soportarán a la planta cuando esta sea adulta.

La plántula sigue desarrollándose y se diferencian diferentes segmentos a lo largo del talluelo (se lo llama así hasta las primeras hojas). Por debajo de los cotiledones se distingue el hipocótilo y por encima de éstos, el epicótilo. Las primeras hojas se expanden y comienzan a fotosintetizar, dejando expuesto el meristema apical (desde donde se desarrollará el resto de la planta).

Los cotiledones se marchitan y caen dejando una cicatriz en el talluelo que corresponde al nudo cotiledonal.

A partir del meristema apical aparecerán el tallo y las demás hojas que, a partir de ahora, serán trifoliadas (la lámina se encuentra dividida en tres partes).

### **Prueba de germinación**

Si una semilla es viable, y no presenta dormición, germinará cuando exista las condiciones adecuadas de humedad, luz y temperatura. De manera que didácticamente se puede utilizar para generar aprendizajes referentes a: Morfología, fisiología y taxonomía vegetal; diseños experimentales, Manejo de datos, Reconocimiento de tratamientos; y para generar protocolos de prueba de lotes de semillas, tratamientos pre germinativos y experimentación agrícola en general.

Las pruebas a realizar experimentalmente son: Prueba de viabilidad, Curva de imbibición, Porcentaje de germinación, Prueba de vigor, Efecto de la escarificación mecánica sobre la germinación, Efecto de la escarificación química sobre la germinación, Efecto de la temperatura sobre la germinación, Efecto de tratamientos con agua caliente sobre la germinación, Efecto de la luz sobre la germinación (Suárez & Melgarejo, 2010).

## **La ciencia y su aprendizaje**

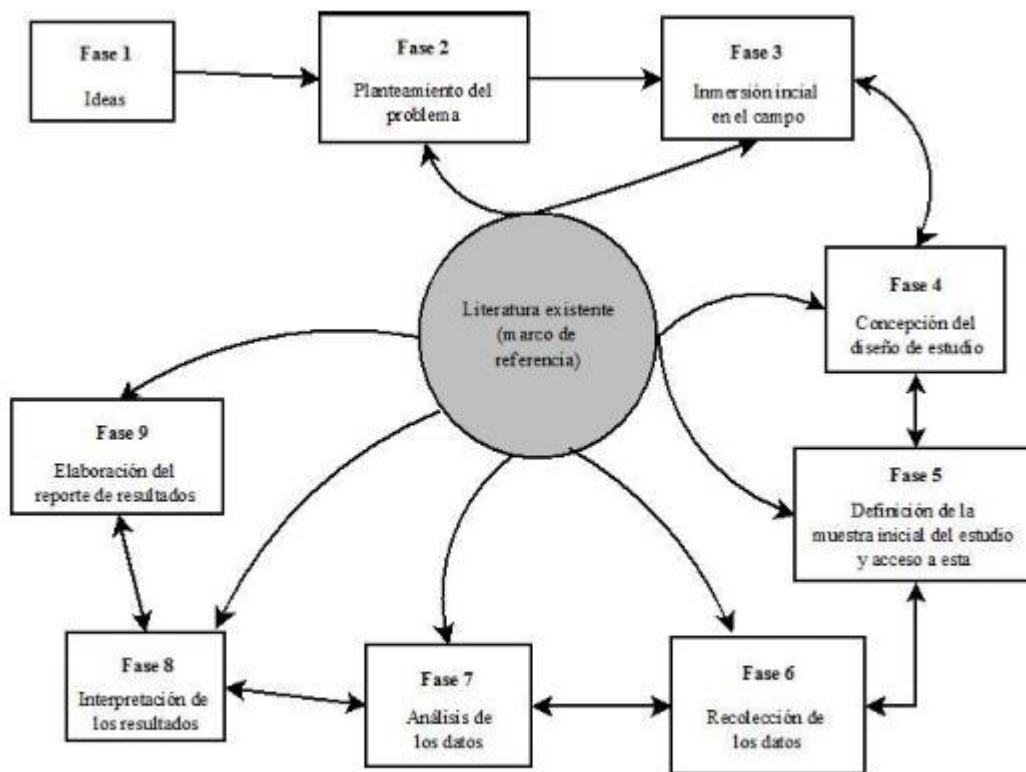
Se concibe a la ciencia como una actividad social constructora de conocimientos, en la cual las cuestiones metodológicas tienen un papel fundamental (la observación controlada, la puesta a prueba de hipótesis y su investigación, la obtención de datos y su presentación, la elaboración de conclusiones y su comunicación), así como las actitudes –normas y valores- que se construyen en torno al trabajo experimental y el contexto en que se realiza el mismo; se caracteriza por ser un conocimiento sistemático, contrastable y metódico, y, no obstante, su pretensión de objetividad, también es provisional, puesto que se producen bajo ciertas condiciones en una comunidad científica, en un momento histórico y social (Valinotte, 2018, p. 17).

Toda construcción de conocimiento científico persigue dos propósitos: “construir conocimiento (investigación básica)” y “resolver problemas prácticos (investigación aplicada)” e implica un proceso de constantes validaciones (Valinotte, 2018, p. 19):

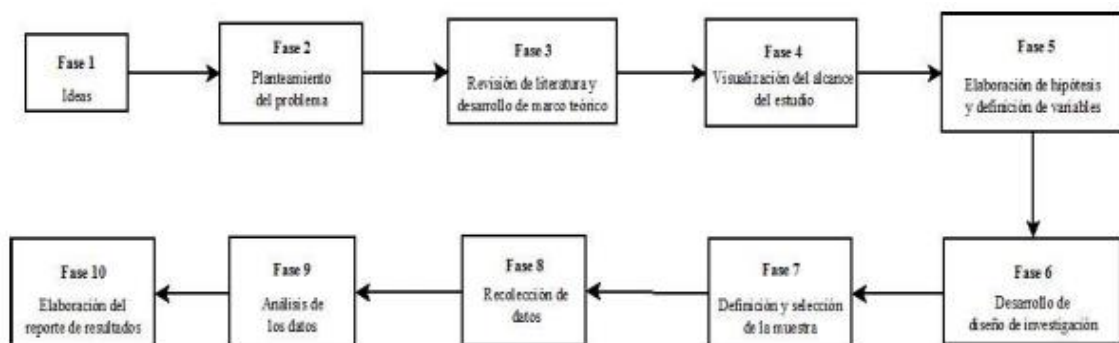
1. Conceptual: validación de las hipótesis de trabajo según la teoría pertinente y hechos bien establecidos. La teoría permite determinar la factibilidad de la investigación, los límites de las preguntas o problemas referidos al objeto de conocimiento, así como a las condiciones de trabajo necesarias. Además, acerca a los objetivos de trabajo.
2. Empírica: en esta instancia se prueba la validez de las hipótesis de trabajo. Conlleva seleccionar las unidades de análisis, las variables, los indicadores y las fuentes de información pertinentes -en relación con el marco teórico conceptual-, diseñar la muestra y el/los instrumento/s de recolección de datos y un plan de análisis de los mismos.
3. Operativa: es la instancia de validación de las hipótesis; implica recolección, procesamiento, tratamiento y análisis de datos.

4. Expositiva: implica desarrollo de estrategia argumentativa y expositiva de los resultados obtenidos durante el proceso de investigación.

Y se desarrolla considerando la existencia de dos paradigmas, cuyos esquemas son:



**Imagen 2. El proceso cualitativo (Sampieri, 2006, p.24)**



**Imagen 1. El proceso cuantitativo (Sampieri, 2006, p.23)**

En suma, son trabajos que se basan en el de otros, son repetibles, generalizables a otras situaciones dadas ciertas condiciones, se guían por un razonamiento lógico, se basan en una teoría, se realizan en las condiciones con que cuenta el investigador y genera nuevas preguntas.

La clasificación de las ciencias se realiza en función del enfoque que se da al conocimiento científico: por un lado, el estudio de los procesos naturales o sociales (el estudio de los hechos) y, por el otro, el estudio de procesos puramente lógicos (el estudio de las formas generales del pensar humano racional); es decir, una ciencia factual (o ciencia fáctica) y una ciencia formal (Bunge, 1972).

#### CARACTERIZACIÓN DE LAS CIENCIAS SEGÚN EL ESQUEMA DE BUNGE

	FORMALES	FÁCTICAS
OBJETO DE ESTUDIO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudian entes formales, ideales o conceptuales</li> <li>- Dichos entes son postulados hipotéticamente (construidos, propuestos, presupuestos o definidos) por los científicos que los estudian.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudia el mundo de los hechos (Desde las galaxias a las partículas subatómicas).</li> <li>- Tales hechos se asumen que tienen existencia con independencia de los científicos y de las comunidades que los estudian, aunque puedan tener interacciones con ellos.</li> </ul>
MODO DE VALIDACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Parten de axiomas o postulados y a partir de ellos demuestran teoremas</li> <li>- Los axiomas son relativos al contexto en el cual se opera.</li> <li>- No requieren de cotejo empírico o experimentación.</li> <li>- Sus conclusiones adquieren grado de certeza</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se trabaja a partir de las consecuencias observacionales que se derivan de las conjeturas o hipótesis propuestas.</li> <li>- Juzgan sobre su adecuación al trozo de realidad que pretenden describir o explicar.</li> <li>- El resultado favorable es provisional sujeto a corrección y revisión.</li> </ul>
OBJETIVO QUE PERSIGUE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buscan la coherencia interna.</li> <li>- Busca la verdad lógica y necesaria.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Procura describir y explicar hechos y realidades ajenas a ellas mismas.</li> <li>- Persiguen la verdad material o contingente.</li> </ul>

Su aprendizaje implica la acción comprometida de los docentes, desde el nivel primario y requiere entre otras cosas: una revisión urgente de los planes y programas de formación de docentes y que en ellos se incluya una formación actitudinal que les permita: crear un ambiente agradable y estimulante en su aula; tener altas expectativas sobre sus alumnos y sobre sí mismos; promover la

aplicación del conocimiento a su vida cotidiana; valorar el conocimiento científico; enfatizar la utilidad de la ciencia y la tecnología y sus limitaciones, y, con todo ello, fomentar las actitudes positivas hacia las Ciencias Naturales y su enseñanza (García-Ruiz & Hernández, 2006, p. 81).

En el estudio de la actividad experimental en la educación científica (Carrascosa, Jaime, Gil Pérez, Daniel, & Vilches, Amparo, 2006), se considera que una práctica de laboratorio debe:

1. Presentar situaciones problemáticas abiertas de un nivel de dificultad adecuado con objeto de que los estudiantes puedan tomar decisiones para precisarlas y entrenarse.
2. Favorecer la reflexión de los estudiantes sobre la relevancia y el posible interés de las situaciones propuestas, que dé sentido a su estudio,
3. Potenciar los análisis cualitativos, significativos, que ayuden a comprender y a acotar las situaciones planteadas (a la luz de los conocimientos disponibles, del interés del problema, etc.) y a formular preguntas operativas sobre lo que se busca.
4. Plantear la emisión de hipótesis como actividad central de la investigación científica, susceptible de orientar el tratamiento de las situaciones y de hacer explícitas, funcionalmente, las preconcepciones de los estudiantes.
5. Conceder toda su importancia a la elaboración de diseños y a la planificación de la actividad experimental por los propios estudiantes, dando a la dimensión tecnológica el papel que le corresponde en este proceso.
6. Plantear el análisis detenido de los resultados (su interpretación física, fiabilidad, etc.), a la luz del cuerpo de conocimientos disponible, de las hipótesis manejadas y de los resultados de otros investigadores (los de otros equipos de estudiantes y los aceptados por la comunidad científica, recogidos en los libros de texto y de historia).

7. Plantear la consideración de posibles perspectivas (replanteamiento del estudio a otro nivel de complejidad, problemas derivados...) y contemplar, en particular, las implicaciones entre Ciencia Tecnología Sociedad y Ambiente del estudio realizado (posibles aplicaciones, repercusiones negativas...).
8. Pedir un esfuerzo de integración que considere la contribución del estudio realizado a la construcción de un cuerpo coherente de conocimientos, así como las posibles implicaciones en otros campos de conocimientos.
9. Conceder una especial importancia a la elaboración de memorias científicas que reflejen el trabajo realizado y puedan servir de base para resaltar el papel de la comunicación y el debate en la actividad científica.
10. Potenciar la dimensión colectiva del trabajo científico organizando equipos de trabajo y facilitando la interacción entre cada equipo y la comunidad científica, representada en la clase por el resto de los equipos, el cuerpo de conocimientos ya construido (recogido en los manuales escolares y, de forma especialmente significativa, en libros de historia de la ciencia), el profesor como experto, etc.

De manera que su cumplimiento posibilita, sin lugar a dudas un acercamiento concreto a lo que se quiere y debe lograr en la enseñanza y aprendizaje de la ciencia.

### **2.3. Definición de términos básicos**

**Prueba de germinación de semillas.** – visualización del proceso en que la semilla deja de ser tal y pasa a ser plántula; caracterizado por la viabilidad, imbibición, síntesis enzimática, degradación de reservas, elongación y emergencia; de las especies vegetales de Cerro de Pasco; utilizando diversos sustratos en situaciones controladas.

**Uso Didáctico.** – Empleo de una secuencia didáctica en la estructuración, activación, enlace, reflexión, orientación, autoevaluación de las unidades de Aprendizaje de la especialidad de Biología y Química

**Unidades de Aprendizaje de la especialidad de Biología Química.** - Situaciones, objetivos, contenidos, estrategias y evaluación, que guían el aprendizaje de la especialidad de Biología Química, consignados en las sumillas de las asignaturas del plan de estudios.

#### **2.4. Formulación de Hipotesis**

El uso didáctico de la prueba de germinación de semillas consolida las unidades de aprendizaje de la especialidad de Biología Química – EFP de Educación Secundaria UNDAC Cerro de Pasco 2018

#### **2.5. Identificación de Variables**

**Variable Independiente:**

Prueba de germinación de semillas

**Variable Dependiente:**

Uso didáctico

**Unidades de observación:**

Estudiantes de la especialidad de Biología Química EFP de Educación Secundaria UNDAC

Especies vegetales con estructuras vegetativas y reproductivas susceptibles de observación directa

**Ámbito o espacio:**

Unidades de aprendizaje de la especialidad de Biología Química de la EFP de Educación Secundaria UNDAC Cerro de Pasco

**Tiempo:**

2018

#### **2.6. Definición operacional de variables e indicadores**

**2.6.1. Usos didácticos de la prueba de germinación de semillas.** – Secuencia didáctica de la prueba de germinación de semillas utilizada en las unidades de aprendizaje de la especialidad de Biología Química de la Escuela de Formación Profesional Educación Secundaria, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Cerro de Pasco.

**2.6.2. Prueba de germinación de semillas.** – Condiciones de viabilidad, imbibición, síntesis enzimática, degradación de reservas, elongación y emergencia de las semillas de especies vegetales con estructuras vegetativas y reproductivas susceptibles de observación directa, en Cerro de Pasco.

**2.6.3. Especies vegetales con estructuras vegetativas y reproductivas susceptibles de observación directa.** – Plantas cuyo tallo, hojas, flores, frutos y semillas; pueden ser observadas directamente sin el auxilio de instrumento alguno.

**2.6.4. Unidades de aprendizaje de la especialidad de Biología Química.** – Contenidos de las asignaturas: Botánica y Metodología de la Investigación, de la especialidad Biología y química de la Escuela de Formación Profesional de Educación Secundaria de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.

Variable	Dimensiones	Indicadores
Prueba de germinación de semillas		Viabilidad
		Imbibición
		Síntesis enzimática
		Degradación de reservas
		Elongación
		Emergencia
Uso didáctico		Estructuración
		Activación
		Enlace
		Reflexión
		Orientación
		Autoevaluación
	Botánica	Morfología vegetal
		Fisiología vegetal



Unidades de aprendizaje de la especialidad de Biología Química		Taxonomía vegetal
	Metodología de la investigación	Diseños experimentales
		Manejo de datos
		Reconocimiento de tratamientos

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGÍA Y TECNICAS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Tipo de Investigación**

El tipo del trabajo realizado, corresponde a la investigación aplicada, utiliza los descubrimientos que se realiza en la exploración del espacio geográfico en el que se realiza el estudio, se caracteriza por su interés en la aplicación, utilización y consecuencias prácticas de los conocimientos que produce. Por tanto, busca el conocer para hacer, para actuar, para construir, para modificar.

Es un estudio experimental, que permite realizar ensayos con control concurrente no aleatorizado para su inclusión en situaciones de enseñanza aprendizaje que involucra la didáctica de Biología y Química, permite el desarrollo y ejercicio de la observación y medición para la aproximación al aprendizaje de la realidad.

Según la naturaleza de la información que se recoge para responder al problema de investigación, es una investigación cuantitativa puesto que utiliza predominantemente información de tipo cuantitativo directo.

#### **3.2. Métodos de Investigación**

Las técnicas o procesos, corresponde a los métodos empíricos (Instituto de Estudios ambientales), en sus componentes: hechos, observación y medición; no obstante, ello se tendrá la intervención de métodos teóricos.

Por tanto, se aborda un hecho (fragmento de la realidad objetiva) para construir una explicación teórica del mismo, Dicha explicación se contrasta con los hechos para ratificar su veracidad o falsedad.

### 3.3. Diseño de Investigación

El plan o estrategia para confirmar los aprendizajes corresponde al diseño cuasiexperimental, de un solo grupo con pre y post prueba

Correspondiendo el esquema:

V.D. Observación 1 V.i. → V.D. Observación 2

### 3.4. Población y Muestra

#### 3.4.1. Población

Estudiantes de la especialidad de Biología y Química de la Escuela de Formación Profesional de Educación Secundaria de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.

Especies vegetales con estructuras vegetativas y reproductivas susceptibles de observación directa, en Cerro de Pasco.

#### 3.4.2. Muestra

No probabilística y elegida siguiendo criterios de inclusión y exclusión.

##### **Estudiantes:**

Criterios de inclusión:

Matriculados en el año académico 2018

Asistencia regular a las asignaturas

Criterios de exclusión:

Matriculados en un solo semestre del año 2018

Asistencia irregular a las asignaturas

Estando constituido por 18 estudiantes.

##### **Especies vegetales:**

Criterios de inclusión:

Plantas no cultivadas

Presencia de todas sus partes

Partes de la planta observable  
macroscópicamente

Ubicación accesible

Criterios de exclusión:

Ejemplares jóvenes

Ejemplares marchitos

Especies con partes atrofiadas

Resultando la planta de nombre *Caiophora cirsiifolia*

### **3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.5.1. Técnicas**

Para el estudio se utilizó la observación indirecta, en la aplicación de un cuestionario antes y después de la utilización de una secuencia didáctica de prueba de germinación.

En la caracterización de la especie vegetal se utilizó la observación estructurada; distinguiendo el objeto de la observación, los medios para la observación, las condiciones de la observación y el sistema de conocimientos a partir del cual se formula la finalidad de la observación y se interpretan los resultados. Con el correspondiente registro de datos utilizando operaciones lógico matemáticas.

Se realizó trabajos de campo, explorando la superficie territorial del Cerro de Pasco, obteniendo ejemplares para su herborización e identificación y obtención de semillas. Después se realizó trabajos de laboratorio para el procesamiento de los ejemplares y realización de las pruebas de germinación.

#### **3.5.2. Instrumentos**

Corresponde el cuestionario con reactivos orientados a identificar la utilización de la prueba de germinación en las unidades de aprendizaje de

la especialidad de Biología y Química antes y después de la secuencia didáctica; 00en lo formal consta de datos de filiación institucional, título, código, objetivos, instrucciones, reactivos, alternativas (eventos, acciones o situaciones observadas, su ocurrencia y características) y agradecimiento.

### **3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

#### **3.6.1. Procesamiento Manual**

Procedimientos conducentes a la producción de información significativa corresponden a:

REVISIÓN DEL INSTRUMENTO: Se verificó que todos los cuestionarios y estén debidamente rellenas sin omisiones de ninguna característica.

RECUESTO DE DATOS: Una vez clasificado de acuerdo a los parámetros de calificación y observación, se contó el número repuestas y de elementos observados.

#### **3.6.2. Procesamiento Electrónico**

Los procedimientos electrónicos utilizados fueron:

Control de la fuente de la información

Codificación de los instrumentos aplicados (fuente de la información).

Codificación de los datos

Ingresos de los datos al sistema digital computarizado

ELABORACIÓN DE CUADROS: programa informático Excel y SPSS para la organización y análisis de datos.

PRESENTACIÓN DE DATOS: La presentación de datos de forma sistemática y ordenada en cuadros; la presentación gráfica mediante el sistema de barras con sus respectivos títulos y fuentes.

#### **3.6.3. Procesamiento lógico**

Para el análisis e interpretación de datos, se hizo uso de los métodos lógico y científico, para la obtención de inferencias y obtención de conclusiones.

**METODO LÓGICO:** Para entender el contexto y las relaciones o diferencias que existen entre las acciones, los objetos o los hechos observables se requirió del análisis, la comparación, la abstracción y la imaginación.

**MÉTODO CIENTÍFICO:** para obtener nuevos conocimientos, mediante la observación sistemática, medición, experimentación, formulación, análisis y modificación de hipótesis.

### **3.7. Tratamiento estadístico**

Para resumir y comparar las observaciones llevadas a cabo materializando los resultados de la investigación y dar respuesta a las interrogantes formuladas, ampliando su significado mediante la conjugación con otros conocimientos disponibles, generalizaciones, leyes, teorías, etc. Se utilizó procedimientos estadísticos descriptivo e inferenciales.

**DESCRIPTIVA:** Distribución de frecuencias, Medidas de tendencia central (media, mediana y moda) y Medidas de dispersión o variabilidad (Rango, desviación estándar y la varianza)

#### **INFERENCIALES**

Considerando que los datos relacionados al uso de la prueba de germinación de semillas en las unidades de aprendizaje de la especialidad de Biología y Química no proviene de una distribución normal (Shapiro Wilks = 0.003) y fundamentalmente por tratarse de datos no aleatorizados se usaron pruebas no paramétricas.

Por tanto, para la comprobación de hipótesis se usó la prueba de McNemar. Siguiendo la ruta de significancia estadística: formulación de hipótesis, establecer

el nivel de significancia, elegir el estadístico de prueba, estimación del p-valor y toma de decisión.

### **3.8. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de Investigación**

#### **3.8.1. Selección de los instrumentos de Investigación**

Los instrumentos, fueron seleccionados considerando la posibilidad de elaborar los datos de manera objetiva y sistemática, en el trabajo de campo y de laboratorio (cuestionario y guía de observación).

#### **3.8.1. Validación de los instrumentos de Investigación**

Para responder si el instrumento mide lo que se busca medir se contrastó el contenido, criterio y constructo; mediante:

JUICIO DE EXPERTOS, convocando a tres profesionales de la Escuela de Agronomía de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, quienes emitieron su opinión y a partir de ello se realizaron correcciones y mejoras a la propuesta inicial

PRUEBA PILOTO aplicando el instrumento en situaciones similares al trabajo de campo, resultando favorable su aplicación.

COMPARACIÓN con la descripción morfológica de plantas de la zona andina del Perú para la explicación del modelo teórico que orienta la comprensión de la variable en estudio.

### **3.9. Orientación ética**

La ejecución del trabajo considera el respeto irrestricto a las respuestas de los participantes en el estudio, a su individualidad y confidencialidad. Como también al imperativo de resguardar la biodiversidad existente en cada lugar, por tanto, su preservación es un eje transversal de todo proceso de fortalecimiento de capacidades.

Considerando que el antropocentrismo origina desequilibrios que rompe la armonía con la naturaleza, cambiando las condiciones para el crecimiento y desarrollo de todas las especies.

Igualmente, se asume la revalorización del conocimiento nativo como un reto y posibilidad, puesto que éstos, teniendo como origen métodos distintos al conocimiento contemporáneo han demostrado ser válidos para la resolución de problemas diversos.

Así como también, toma postura a favor del conocimiento elaborado a partir de las manifestaciones propias del entorno del aprendizaje, en respuesta a las necesidades, intereses y problemas de los sujetos del aprendizaje.

Finalmente se deja constancia de que la concepción, ejecución e interpretación del estudio es responsabilidad de los autores del mismo, y en los casos en que se utilizaron trabajos o palabras de otros ha sido debidamente referenciados.



## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSION**

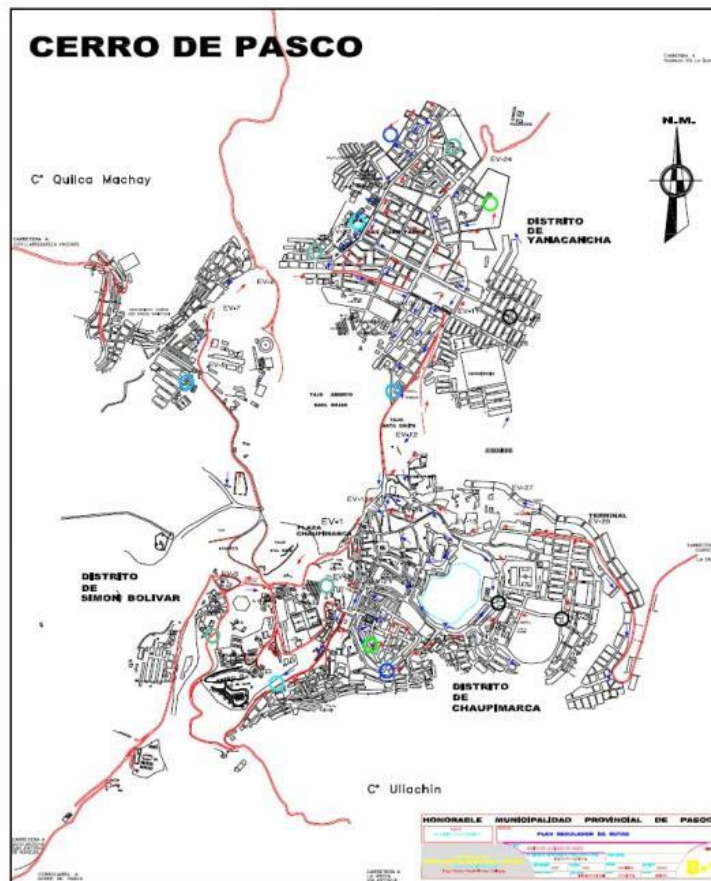
#### **4.1. Descripción del trabajo de campo**

Se distingue dos etapas: Primero; el de campo propiamente dicho, que incluyó el recorrido por los alrededores de la ciudad, para ubicar plantas no cultivadas. Y segundo; de laboratorio o gabinete, en los ambientes del laboratorio de investigación de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, para la caracterización de la especie, pruebas de germinación, análisis e interpretación de los datos, discusión de resultados y obtención de conclusiones.

##### **4.1.1. Identificación de la especie vegetal, con estructuras vegetativas y reproductivas susceptibles de observación directa, en Cerro de Pasco. –**

###### **Trabajo de campo. –**

El trabajo se realiza en la ciudad de Cerro de Pasco, provincia y Región Pasco. Ubicado en la sierra central del Perú a una altitud de 4,328 m.s.n.m., en el altiplano norte de la Meseta del Bombom, faldas del Cerro Uliachín y bordes de la Laguna Patarcocha, geográficamente pertenece a la Región Natural Puna.



Plano actual de la Ciudad de Cerro de Pasco - PDU Cerro de Pasco Ministerio de Vivienda; Municipalidad Provincial de Pasco

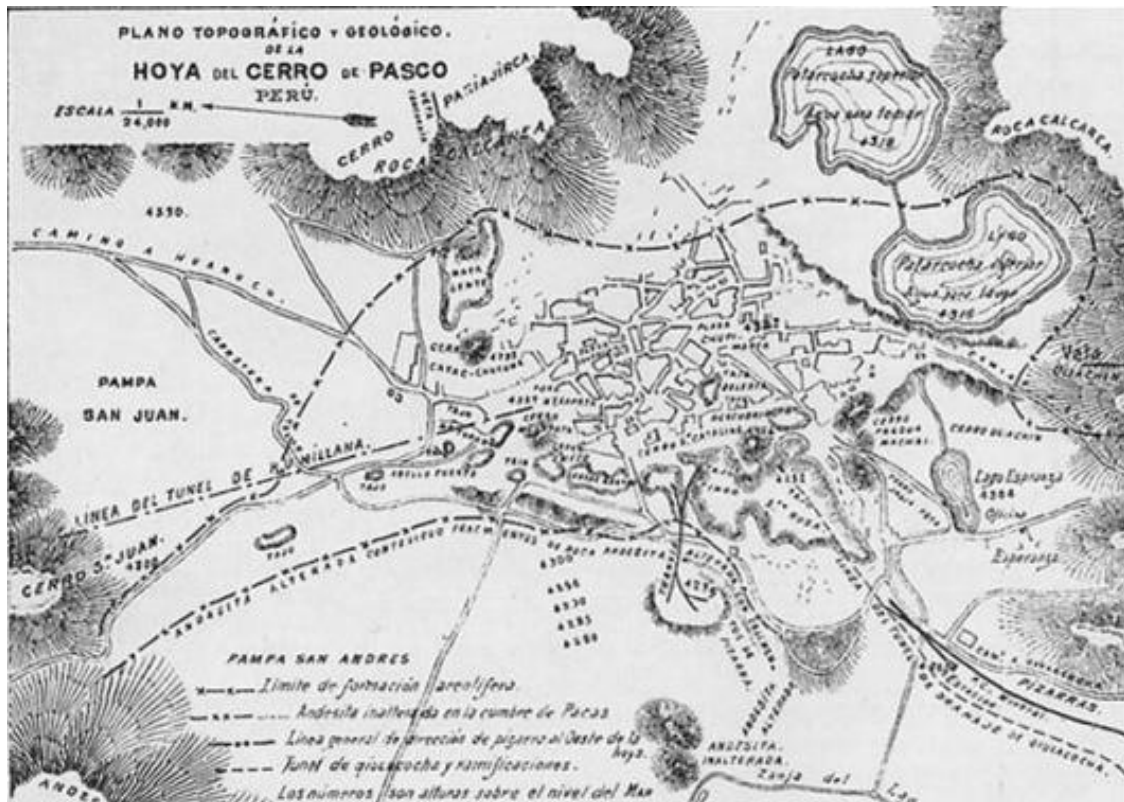
Ocupa territorios de los distritos de Chaupimarca, Yanacancha (Yanacancha antigua, San Juan Pampa) y Simón Bolívar (Champamarca, La Esperanza, Buenos Aires, El Misti, Paragsha). Con superficies onduladas y accidentadas, su clima oscila entre los 15°C y -15°C con ausencia de humedad.

En el subsuelo se encuentran yacimientos polimetálicos con gran disponibilidad de reservas minerales, constituyéndose en una de las ciudades mineras más grandes y problemáticas del Perú por ser la más antigua del país (previos al año 1,000 de nuestra era) y una de las más antiguas en Latinoamérica.

La ciudad, se encuentra en un entorno de actividad netamente minera, los barrios que la conforman están relacionados directamente uno a otro en función a la ubicación que tenga con referencia al Tajo Abierto "Tajo Raúl

Rojas” que mide poco más de 2km de diámetro y 400 metros de profundidad(Mendoza Carrasco, Mónica Susana, 2016) .

Plano Topográfico Hoya Cerro de Pasco, año 1850.



Fuente: [www.pueblomártir.wordpress.com](http://www.pueblomártir.wordpress.com)

La problemática del uso del suelo está marcada por la relación minería ciudad, no existe suficientes áreas verdes, no solo por el clima extremo; si no también por la contaminación ambiental producida por la proliferación del mineral producto de la explotación abierta de la mina y de las plantas concentradoras; degradación del suelo, por la cantidad de residuos sólidos de la actividad industrial minera y de la acumulación de toneladas de relaves mineros que generan contaminación del aire (Mendoza Carrasco, Mónica Susana, 2016).

De manera que las especies vegetales existentes son aquellas que muestran resiliencia a las duras condiciones climáticas, ambientales y del suelo. Lo cual determina la poca cantidad de plantas y menos aún que puedan presentar características desarrolladas de todas sus partes.

En los pedregales se observan líquenes, musgos y en los alrededores, hierbas; escasos arbustos y como resultado de la reforestación arboles de Quinual y Quishuar.

Las especies espontaneas que existen en los alrededores son básicamente pajonales de Ichus, la gramínea grande Stipa, champa estrella *Plantago rígida*, existen plantas almohadillas y arrosetadas, pegadas al suelo, en desplazamiento por el crecimiento urbano, Huamanpinta *Chuquiraga rotundifolia*, y especies del género *Urtica*.

La búsqueda de plantas con estructuras vegetativas y reproductivas observables macroscópicamente, condujo al hallazgo de especies vistosas con flores amarillas en la falda y cerca a la cima del cerro Uliachín. Que los pobladores conocen con el nombre Pumayshanca. Acerca del cual se refiere el hallazgo principal del estudio.

#### **Trabajo de laboratorio o gabinete. –**

Consistió en realizar la caracterización morfológica y taxonómica de la especie colectada, haciendo uso de las claves de identificación, el análisis bibliográfico y la herborización correspondiente.

Acto seguido se obtuvieron las semillas y se colocó en un frasco de vidrio debidamente rotulado para el almacenamiento y utilización en el estudio.

Igualmente se elaboró la guía de práctica consignando como material biológico las semillas de la planta.

Se realizo el procedimiento consignado en la guía de procedimiento, registrando los datos en la guía de observación.

Posteriormente se analizaron los datos obtenidos mediante las técnicas matemáticas, estadísticas y teóricas; para la obtención de resultados y conclusiones.

#### **4.1.2. Especie vegetal con estructuras vegetativas y reproductivas susceptibles de observación directa en Cerro de Pasco**

Considerando los criterios establecidos para la selección de la muestra, se eligió a la especie denominada Pumayshanca; la misma que según los planteamientos sobre la taxonomía botánica (Benites de Rojas, y otros, 2006) pertenece al **reino plantae** del **grupo** de las plantas **fanerógamas** (Ibarra Sosa, Caffo Marruffo, & Ibarra Montesinos, 2003), también denominadas plantas superiores, con flores y reproducción sexual. Adaptadas completamente al medio terrestre; el cuerpo vegetativo es un cormo, que consta de tallo raíces y hojas. Los órganos reproductores son flores.

Se ubica en la **división de las Angiospermas**, (Sacramento Nieto & Puri Ballús, 1999), las semillas se encuentran encerrados en un ovario con 1 o 2 cotiledones; las flores son unisexuales o bisexuales. crecen aisladas, en pequeños grupos o en bosques.

Pertenece a la **clase dicotiledóneas**, grupo de las clamidias que presentan cáliz-sépalos y corola-pétalos libres. Los miembros de este grupo se caracterizan porque la flor consta de una doble cubierta. Que posee cáliz y corola perfectamente diferenciables y además esta última suele ser de color llamativo.

Se ubica dentro del **orden cordales** (Sistematica de Plantas Vasculares, 2015), algunas de las sinapomorfias del orden son: inflorescencia simosa; flores tetrámeras, corola valvada, aparentando libre, formación temprana del tubo; anteras basifijas; ovario ínfero, coronado con un nectario discoideo, haces capilares ventrales en la pared del carpelo; ovulo 1-2 por carpelo apicales; fruto drupáceo, germinación apical de las valvas en el carozo, cáliz persistente.

**Familia loasaceae**, (Weigend M., 2009); cuya descripción morfológica considera que por lo general son plantas anuales, bianuales o perennes, hierbas a veces tortuosas, raramente sub arbustos, muy raramente lianas

leñosas. Hojas simples o compuestas, en su mayoría ampliamente ovadas con margen lobulado y aserrado.

**Género Caiophora** (Orrego, Watson, Flores, & Rojas, 2013) el nombre deriva de los términos griegos latinizados kaios, quemar o arder, y phoreo, portar o ponerse, aludiendo a sus espinas urticantes.

**Especies de Caiophora:** existe el reconocimiento de plantas perteneciente al género Caiophora, alrededor de 60 especies (Ackermann & Weigend, 2007).

La especie hallada en Cerro de Pasco, corresponde a la denominada *cirsiifolia* cuya taxonomía es:

REINO: Plantae  
DIVISIÓN: Angiosperma  
CLASE: Dicotiledóneas  
ORDEN: Cordales  
FAMILIA: Loasaceae  
GÉNERO: Caiophora  
ESPECIE: *cirsiifolia*,

Las características específicas de las plantas encontradas son:



<b>Partes</b>	<b><i>Caiohora cirsiifolia</i></b>
Flor	Amarillos 1.6cm de largo, 1.2cm de ancho. Estambres 50-70
Hoja	Opuestas, basales rosuladas. 20cm de largo y 3.5cm de ancho. Pecíolo hasta 7.5cm de largo
Fruto	Capsula subgloboso 2.2cm de largo y 1.9cm de ancho
Tallo	Alargados pilosos, 3mm de grosor
Suelo	Franco

#### **4.1.3. Uso didáctico de la prueba de germinación. –**

Se utilizó un cuestionario, cuya aplicación se realizó antes y después de la prueba de germinación, siendo los mismos encuestados en los dos momentos; previamente los instrumentos se codificaron y se administraron durante la realización de las clases que se imparten durante los estudios conducentes a la profesionalización en la especialidad de Biología y Química.

El aplicador realizó una breve explicación de la naturaleza del trabajo de investigación, aclarando no tener intencionalidad punitiva y su orientación hacia el uso pedagógico de la prueba de germinación de semillas.

#### **4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados**

##### **4.2.1. Germinación de semillas de *Caiohora cirsiifolia***

En el caso concreto de la *Caiohora cirsiifolia*, no se tiene el registro de ensayos que abordan su germinación, por lo que se realizó un ensayo para mostrar el procedimiento; determinando un diseño experimental de dos bloques, tres factores y cuatro repeticiones; dando como resultado seis tratamientos y sus repeticiones.

## Cuadro N° 1

Tipos de tratamiento del sustrato utilizado en la prueba de germinación de semillas de

*Caiohora cirsiifolia* – Cerro de Pasco 2018

Código	Tratamiento
T1	Papel filtro + Semilla superficial
T2	M.O + arena + tierra de monte + Semilla superficial
T3	Testigo + Semilla superficial
T4	Papel filtro + Semilla enterrada
T5	M.O + arena + tierra de monte + Semilla enterrada
T6	Testigo Semilla + enterrada

Fuente: Guía de observación.

Que se derivan de la profundidad y tipo de sustratos, en otros términos;

Los tratamientos se constituyen de tres tipos de sustrato y la disposición de la semilla, consiste en:

- Papel filtro: Papel filtro comercial
- M.O. + Arena + Tierra de monte: Combinación de guano de ovino, arena comercial de construcción y tierra negra extraída de Yurajhuanca, jurisdicción del distrito de Simón Bolívar, provincia y región Pasco.
- Testigo: Tierra extraída de las áreas de donde se extrajeron las muestras botánicas.
- Semilla superficial: Las semillas se ubican sobre el sustrato
- Semilla enterrada: Las semillas son cubiertas por una parte del sustrato

Utilizando:

Pinza de disección

Tijera

Espátula

Libreta de registro



Lápiz

Pizeta

Pala jardinera

Placas Petri

Se instalaron 30 semillas para cada tratamiento y cada una se replicó tres veces; la prueba de germinación fue instalada en el laboratorio de la facultad de Ciencias de la Salud.

### Resultados

Se desarrolló un experimento con el objetivo de identificar el mejor protocolo para la realización de la prueba de germinación en la *Caioophora cirsiifolia*, el cual consistió en la evaluación de 2 ubicaciones de la semilla (superficialmente y cubierto)4 y de 3 tipos de sustrato (papel filtro, tierra con MO y tierra extraída en el lugar de colecta) dispuestos en un diseño completamente mente al azar (DCA) con arreglo factorial de 2x3.

El cual fue dispuesto en el siguiente modelo aditivo lineal:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \alpha\beta_{ij} + e_{ijk}$$

i= 1, 2  
j= 1,2,3

Donde:

$Y_{ijk}$ = Observación en el i-esimo nivel del factor a con el j-esimo nivel del factor b y la k-esima repeticion

$\mu$  = Media general

$\alpha_i$  = Efecto del i-esimo nivel del factor a

$\beta_j$ = Efecto del j-esimo nivel del factor b

$\alpha\beta_{ij}$ = Efecto de la interacción del i-esimo nivel del factor a con el j-esimo nivel del factor b

$e_{ijk}$  = Error experimental.

Cuadro N° 2

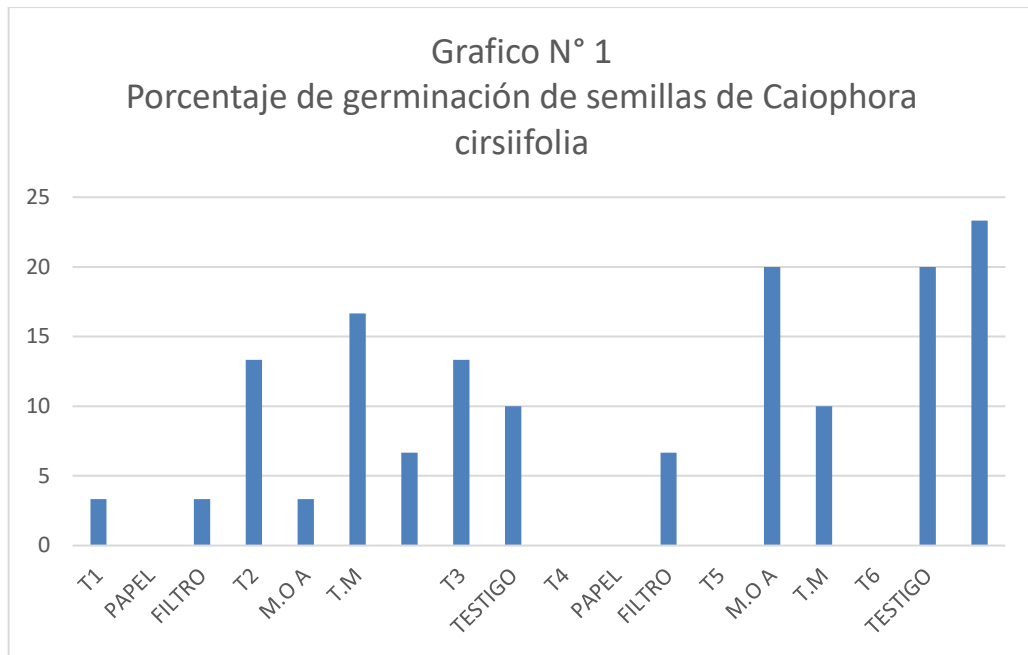
Prueba de germinación de semillas de *Caioophora cirsiifolia*

Cerro de Pasco 2018

TTO		DIAS									TOTAL	
		16	17	18	19	20	21	22	23	24	N°	%
SUPERFICIE	T1 PAPEL FILTRO						1				1	3.33
							1				1	3.33
	T2 M.O A T.M	3		1							4	13.33
							1				1	3.33
			4			1					5	16.66
			2								2	6.66
T3 TESTIGO		2	1		1					4	13.33	
				1	1			1		3	10	
ENTERRADA	T4 PAPEL FILTRO											
							1			1	2	6.66
	T5 M.O A T.M	1			1	1	1	1	1		6	20
								2		1	3	10
	T6 TESTIGO	2		1			1		2		6	20
			1	3		1	1	1			7	23.33

Fuente: Guía de observación

Se evidencia un poder germinativo bajo (máximo de 23.33 %) y altamente variable (Coeficiente de variación del 89.9%), dado que el experimento se ha conducido en condiciones de laboratorio donde se ha procurado tener un estricto control de la incorporación de sustrato, suministro de agua y homogeneidad en el manejo experimental para la toma y registro de datos, estos resultados deben ser como consecuencia las características biológicas de la semilla.



Fuente: Cuadro N° 2

El análisis de varianza realizado nos indica que no existen diferencias significativas para ningún factor en estudio ni para su interacción, además debida a la alta variabilidad de los datos (CV=89.9 %), se tiene una inconsistencia de datos, de modo que el análisis de varianza realizado no es confiable y representativo.

Dada la homogeneidad en el manejo experimental, la variabilidad esta explicada en las características biológicas de la semilla de *Caiothora cirsiifolia*, de modo que es necesario un estudio a nivel celular, para por un lado identificar actividad celular en la semilla, por otro lado, tener la caracterización estructural de la semilla y por último un estudio de las características biológicas de la semilla con el fin de identificar periodos de latencia.

**4.2.2. Usos didácticos de la prueba de germinación en las unidades de aprendizaje de la especialidad de Biología Química - EFP de Educación Secundaria UNDAC.**

Los resultados del estudio en los dos momentos señalan cambio en la concepción del uso de la prueba de germinación de semillas antes y después de la realización del procedimiento; los reactivos que se usaron, fueron de tipo abierto constatando el estado de ejercicio al instante de dar respuesta al cuestionario.

La realización del procedimiento se efectuó, haciendo uso de la secuencia didáctica que fue elaborada por Olvera Hernández, Meztli Tlanezi; en la tesis: Evaluación del logro del Modelo Científico Escolar de Arribo sobre germinación por estudiantes de biología mediante una secuencia didáctica; para obtener el Grado de Maestra en Desarrollo Educativo; en la Universidad Pedagógica Nacional de Mexico; el año 2016.

Por consiguiente, con presencia de los estudiantes y docentes de la especialidad de Biología Química - EFP de Educación Secundaria UNDAC. en el laboratorio de investigación de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.

### Cuadro N° 3

Número de Asignaturas en las que se Usaría didácticamente la prueba de germinación de *Caiophora cirsiifolia* antes y después de una secuencia didáctica -

Cerro de Pasco 2018

Asignaturas antes	Asignaturas después					
	Pocas		Varias		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%
Pocas	6	33.3	7	38.9	13	72.2
Varias	0	0.0	5	27.8	5	27.8
Total	6	33.3	12	66.7	18	100

Fuente; cuestionario

Fuente; cuestionario

Los resultados del estudio antes y después muestran un cambio en la manera de apreciar las posibilidades del uso didáctico en el número de asignaturas de la prueba de germinación de semillas de *Caiophora cirsiifolia*, así se observa que el porcentaje se incrementa en las características del cuadro número tres.

Así se encuentra que antes de la realización de la secuencia didáctica solo el 27.8% de los estudiantes consideraban la posibilidad de su uso en varias asignaturas, mientras que después las dos terceras partes se suman al considerar que si se pueden usar didácticamente en varias asignaturas.

Cuadro N° 4

Número de temas en las que se usaría didácticamente la prueba de germinación de *Caiophora cirsiifolia* antes y después de la secuencia didáctica Cerro de Pasco 2018

Temas antes	Temas después					
	Pocos		Varios		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%
Pocos	3	16.7	5	27.8	8	44.4
Varios	0	0.0	10	55.6	10	55.6
Total	3	16.7	15	83.3	18	100

Fuente; cuestionario

El cuadro que antecede se encarga de mostrar los cambios que existen en la consideración de los temas en los que se haría uso de la prueba de germinación de semillas.

Así antes de la secuencia didáctica el 55.6% de los estudiantes considera que son varios los temas en los que se puede usar, pero después el porcentaje se incrementa a un 83.3%

Cuando se observa los resultados de la consideración pocos se tiene que antes un 44.4% responde en esta categoría y después se reduce a un 16.7%.

Cuadro N° 5

Uso didáctico la prueba de germinación de *Caiothora cirsiifolia* antes y después de una secuencia didáctica- Cerro de Pasco 2018

Uso didáctico antes	Uso didáctico después					
	Poco		Varios		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%
Poco	3	16.7	8	44.4	11	61.1
Varios	0	0.0	7	38.9	7	38.9
Total	3	16.7	15	83.3	18	100

Fuente; cuestionario

En el plan curricular 2017 de la Escuela de Formación Profesional de Educación Secundaria, programa de estudios de Biología y Química la asignatura Didáctica de la Biología Química, está consignada con el código 17.323 y es de naturaleza teórico práctica, tiene el propósito de desarrollar competencias para el diseño, gestión y evaluación de los elementos y procesos curriculares de la Biología y Química a fin de lograr en el estudiante un adecuado y eficiente desempeño docente.

Los contenidos se organizan en cuatro unidades:

I: Programa curricular y planificación didáctica de la asignatura

II: Métodos didácticos para la enseñanza y aprendizaje de la Biología y Química

III: Estrategias didácticas para la enseñanza aprendizaje de la biología y Química

IV: Evaluación de aprendizajes: criterios, procedimientos e instrumentos de evaluación.

De manera que la utilización de pruebas de germinación de especies representa una oportunidad para desarrollar la asignatura especialmente en las unidades dos y tres, no obstante, también en las otras dos unidades en razón a la experiencia y creatividad del docente.

Igualmente, asignaturas como: Metodología de la Investigación Científica de área de estudios generales; Biología General, Botánica, Educación ambiental, Laboratorio de Biología; poseen contenidos susceptibles de utilizar pruebas de germinación para su desarrollo.

Cuando se trata de utilizarlo en la asignatura: Botánica, entendida como la ciencia que se encarga del estudio de los organismos vegetales, para ello son necesarios la observación, medición y experimentación. Así los experimentos son claves porque implican la manipulación de un sistema para determinar la validez de una idea o proposición denominada hipótesis.

La prueba tiene aplicación para realizar procesos de aprendizaje relacionados con la aplicación del método de la ciencia, como un conjunto de pasos y estrategias para aceptar o rechazar una hipótesis.

Cuando se considera el trabajo de campo se realiza la identificación, colección y herborización de las partes de la planta; asumiendo el herbario como herramienta de trabajo de la botánica moderna.

Y cuando se realiza el trabajo de laboratorio se encuentra espacio para realizar contenidos de botánica sistemática puesto que se elaboran datos

para cumplir tres actividades muy importantes de la sistemática de plantas: clasificación, identificación y nomenclatura. Para cumplir los objetivos (Benitez de Rojas, y otros, 2006):

- Hacer el inventario de la flora
- Proporcionar un método para la identificación de las plantas y la comunicación sobre ellas.
- Producir un sistema de clasificación coherente y universal.
- Demostrar las implicaciones evolutivas de la diversidad vegetal.
- Proporcionar un sólo nombre científico en latín para cada grupo de plantas del mundo, tanto para las que existen como para las que se encuentran en estado fósil.
- Proponer las posibles relaciones filogenéticas entre grupos de plantas.

En lo referente a la asignatura, Metodología de la Investigación, la utilización de la prueba, permite afianzar conocimientos relacionados a la observación sistemática, registro de datos, diseños experimentales, y utilización de pruebas para la generalización de resultados. Sobre todo, abordar el desfase temporal entre la producción del conocimiento y la transmisión del mismo. representando una vinculación real entre la investigación y la enseñanza, y, en este sentido, es preciso que todos, profesores e investigadores, participen en la docencia e investigación.

De manera que, exista un cambio conceptual y metodológico, para hacer posible una adquisición verdaderamente significativa de conocimientos y favorecer una actitud positiva hacia el aprendizaje.

De modo estricto las respuestas de los estudiantes consideran que el uso de la prueba de germinación de semillas de *Caiophora cirsiifolia* tiene lugar en las asignaturas de Botánica y Metodología de la Investigación; los temas: Morfología vegetal, Fisiología vegetal, Taxonomía vegetal, Diseños



experimentales, Manejo de datos, Reconocimiento de tratamientos; permiten ser abordados con el uso de una secuencia didáctica haciendo uso de la prueba. Los usos didácticos incorporan la Estructuración y guía de la experiencia de aprendizaje, la Activación para captar la atención mediante las acciones, sensaciones, entre otros, de Enlace para apoyar y acompañar la construcción de conocimientos, de Reflexión para obligar al alumno a interactuar con su realidad, de Orientación en la transferencia del aprendizaje a contextos diferentes, y de Autoevaluación en la activación de conocimientos esenciales y evaluación de su utilización

#### **4.2.3. Modelos de usos didácticos de pruebas de germinación de semillas de *Caiphora cirsiifolia***

De aquí en adelante, se presenta la necesidad de trabajar pruebas para profundizar el conocimiento con semillas de *Caiphora cirsiifolia* y ampliar sus posibilidades de uso, siendo las principales:

Prueba de viabilidad.

Curva de imbibición.

Porcentaje de germinación.

Prueba de vigor.

Efecto de la escarificación química sobre la germinación.

Efecto de la temperatura sobre la germinación.

Efecto de tratamientos con agua caliente sobre la germinación.

Efecto de la luz sobre la germinación.

Aplicación del método experimental

Las semillas previamente colectadas deben ser homogéneas en cuanto a la procedencia y edad. Considerando un número de repeticiones igual o superior a cuatro por tratamiento.

#### **4.3. Prueba de hipótesis**

Para afirmar si la prueba de germinación de semillas tiene más de un uso didáctico en las unidades de aprendizaje de la especialidad de Biología Química – EFP de Educación Secundaria UNDAC Cerro de Pasco 2018 y si después de la aplicación de una secuencia didáctica, se realizó la prueba estadística de significación exacta bilateral – Prueba de McNemar mediante el programa estadístico SPSS.

El valor obtenido es 0.008; el cuál es estadísticamente significativo; por lo que se afirma que existe una diferencia significativa en el uso didáctico de la prueba de germinación de semillas antes y después del uso de una secuencia didáctica.

De idéntica manera al comparar los resultados referentes al número de asignaturas en las que se usaría la prueba de germinación de semillas se obtiene un valor de 0.016, siendo estadísticamente significativa

Por consiguiente, cuando el estudiante utiliza una secuencia didáctica de prueba de germinación de semillas, se incrementa el uso didáctico de la misma en el aprendizaje de la especialidad de Biología y Química.

#### **4.4. Discusión de resultados**

La *Caiophora cirsiifolia*, es conocida popularmente como ortiga colorada y los indígenas del altiplano la llaman atapilla o itapalla, en la región Pasco suelen llamarlo Pumayshanca, Wacayshanca, Mishishanca, Mishitu, Ortiga colorada. En Huancavelica Puka sisa.

Son plantas que tienen amplia distribución en las cadenas montañosas de la región andina; son urticantes y producen una intensa sensación de dolor. Afortunadamente, esta quemazón, en general, tiende a desaparecer en pocos minutos. En general las Caiphoras crecen en forma erecta y compacta y son hierbas vigorosas; algunas especies son trepadoras. Las hojas, alternadas, son comúnmente bien divididas y segmentadas como hojas de apio u ortigas. Las flores, de colores que van del blanco al rojo pasando por crema y naranja, miran

al frente o son levemente pendulares. (De Lucca, & Zalles, J., 1992); En general los sépalos son del mismo número que los cinco grandes pétalos en forma de bote. Los pétalos, aunque libres, se unen en la parte basal, dando una bella forma de pantalla estrellada o de lámpara china. En el interior de la flor encontramos el estigma al centro con otros órganos radiando hacia afuera: un anillo alternado de estaminoides (estambres estériles) y escamas con néctar. Grupos de estambres –más largos que los estaminoides– descansan al fondo de cada uno de los cinco pétalos y, al madurar, se doblan hacia el centro de la flor para rociar de polen a los visitantes.

La ficha registral de la especie señala:



**Caiophora cirsiifolia C. Presl**

LC

Publicación: Arnaldoa 10(1): 80, f. 1B-D, 2A. 2003.

Colección tipo: T. Haenke s.n.

Herbarios: PR.

Nombre común: Ortiga colorada, ortiga macho, pucashinua.

Registro departamental: AN, AP, AR, AY, CA, HV, LI, MO, TA.

Regiones Ecológicas: MA, PSH; 2100—4000 m.

SINANPE: PNH Herbarios peruanos: CUZ (1), HAO (2), HUSA (3), HUT (12), MOL (3), USM (20).

Observaciones: Bejuco, aparentemente restringido a la vertiente occidental y valles interandinos del centro del país. Presenta varias formas regionales; las consideradas aquí están referidas a la forma típica de Huarochirí (Lima). Se considera que existen hasta cuatro formas distintas tanto en el sur como en el norte del Perú. Se estima que está bien representada en el país. Se conocen numerosas poblaciones en Chiquián (Ancash), en Infiernillo (Lima), en Huaytará (Huancavelica), camino Nazca-Puquio (Ayacucho) y cerca de Tarata (Tacna). En algunos poblados, individuos son utilizados con propósitos medicinales.

El libro de (Orrego, Watson, Flores, & Rojas, 2013), informa que término *cirsiifolia* hace referencia al parecido de las hojas con los *Cirsium*, un grupo de cardos. Esta es una hierba perenne, de tallos tortuosos o espiralados como enredaderas, por lo cual se encarama serpenteando sobre rocas y arbustos vecinos. Una característica de esta especie es que sus largos tallos no están cubiertos de pelos urticantes como el resto de la planta. Tiene flores de gran belleza, solitarias, colgantes o encorvadas; sus pétalos y escamas nectarinas son de color naranja. Es importante señalar que la altitud de Cerro de Pasco es 4380 m.s.n.m. y las faldas el lugar de avistamiento de los ejemplares se encuentra a 4429 m.s.n.m.

Por tanto la altitud en la se localiza los ejemplares, se halla a más altitud que la registrada en la ficha correspondiente, más aún existe evidencias que se ubican ejemplares hasta los 4600 m.s.n.m. como en Casacancha, Carhuamayo Junín.

Es una de las pocas especies que a esta altitud se puede apreciar completa, puesto que la mayoría de las demás tiene uno o más órganos atrofiados, por tanto, no se aprecian macroscópicamente. Por consiguiente, se pueden obtener sus semillas mediante el procedimiento de sustracción desde su fruto, fácilmente.

La semilla es el principal órgano reproductivo que en el caso de las plantas andinas su estudio ha quedado muy rezagado.

Por lo que es necesario intensificar su investigación para determinar, sus características fisiológicas, sus mecanismos de latencia y germinación, su longevidad (ecológica y potencial) y su posible uso para la propagación y conservación de la planta, puesto que es usada en la medicina tradicional como remedio eficaz para los problemas respiratorios y articulares.

Proceden de los rudimentos seminales de la flor, una vez fecundados y maduros. Su función es la de dar lugar a una nueva planta, perpetuando y multiplicando la especie, es la fase de la vida de la planta que esta mejor adaptada para resistir las condiciones ambientales adversas. Su metabolismo esta casi detenido, gracias al muy bajo contenido hídrico que presentan sus tejidos durante su formación y maduración; es, además, uno de los más eficaces elementos de dispersión de la especie, tanto en el tiempo como en el espacio (Perez Garcia & Pita Villamil, 2009).

Al ser procedente de una planta endémica de la región, las semillas de *Caiophora cirsiifolia* se puede conseguir con facilidad y su conservación no requiere sumo cuidado. De tamaño pequeño cubierta de una capa dura que evita su germinación en un estado de quiescencia o dormición, sobre la propia planta que la ha producido.

La primera etapa de la germinación se inicia con la entrada de agua en la semilla desde el medio exterior (imbibición), considerando la existencia de factores que pueden influir en esta etapa, como: la falta de suficiente agua (déficit hídrico), el exceso de agua, la velocidad de hidratación o la temperatura a la que tiene lugar la imbibición.

Una vez que la semilla se ha hidratado sigue la denominada fase de germinación "sensu stricto" que se caracteriza, porque se produce una disminución en la absorción de agua dando lugar a una activación generalizada del metabolismo de

la semilla, y se desarrolla la última fase del proceso de germinación, la fase de crecimiento y emergencia de la radícula a través de las cubiertas seminales (Perez Garcia & Pita Villamil, 2009).

Los estudios de la planta, en lo referente a su utilidad basado en la metodología científica, son inexistentes o si los existe no se ha difundido en ámbitos académicos, por lo que si se comprueba los atributos que las poblaciones nativas le asignan, se requiere estudios agronómicos para garantizar su sostenibilidad y sustentabilidad.

El estudio tiene alcance exploratorio con algunas restricciones, como ser un estudio que formula pruebas de germinación para la realización de la experiencia de estudiantes y maestros, siendo necesario nuevas indagaciones que observen y evalúen lo que sucede en el aula.

Entre tanto el uso de las pruebas de germinación de *Caiophora cirsiifolia*, en las unidades de aprendizaje del plan de estudios de la asignatura Didáctica de la Biología y Química de la EFP de Educación Secundaria UNDAC, se fundamenta y valida en los resultados de estudios que señalan la importancia de los métodos activos y de laboratorio para el aprendizaje de las ciencias, proporcionando a la vez resultados que permitirán el conocimiento de ésta especie que se encuentra al alcance y requiere conservación.

Dado que el plan curricular 2017 de la Escuela de Formación Profesional de Educación Secundaria, programa de estudios de Biología y Química, comprende las áreas de estudios generales, estudios específicos, estudios de especialidad y considera 220 créditos (Programa de Estudios Biología y Química, 2017).

Para el logro de sus objetivos y competencias en los discentes es imprescindible considerar que; existen constructos cognitivos, afectivos y activos que median las acciones para responder hacia los elementos implicados en el proceso de enseñanza–aprendizaje de la ciencia y su nexos con la sociedad; resaltando que las actitudes relacionadas con la ciencia tienen una naturaleza multidimensional,

de modo que las actitudes hacia la ciencia son constructos múltiples y diferenciados. Con respecto a la enseñanza–aprendizaje, las actitudes que los alumnos tienen con respecto al contenido que se les enseña, la forma en que se hace y la persona que lo hace influyen significativamente en lo que el alumno ha de aprender (García Ruíz & Sanchez Hernandez, 2006).

Mediante el aprendizaje de las ciencias se consigue ampliar y profundizar la interpretación de los fenómenos de la naturaleza, desarrollar estrategias de pensamiento crítico, propicia actitudes, sentimientos y motivaciones favorables hacia el cuidado del entorno natural y la conservación del ambiente.

Los aprendizajes que involucran de manera activa a los estudiantes y que son de su interés, así como los que se puede identificar su aplicación, son los que generan un aprendizaje más significativo de acuerdo a la percepción de estudiantes y docentes (Holstermann, Grube y Bögeholz, 2010).

Por lo que se sugiere generar acciones para promover visitas, pláticas o actividades con especialistas y profesionistas que hablen de su experiencia y la importancia del desarrollo de competencias investigativas para la vida laboral y cotidiana. Para ello es necesario que la sociedad se involucre, principalmente las autoridades educativas, organismos públicos y privados, (Cuevas Romo, Hernandez Sampieri, Leal Perez, & Mendoza Torres, 2016).

De modo idéntico Jaime Carrascosa y Otros, en el informe Papel de la actividad experimental en la Educación científica; resalta la importancia de asumir las prácticas de laboratorio como actividad investigadora y hacer frente a lo llamado “habituales reduccionismos”. Mediante las siguientes proposiciones (Carrascosa, Jaime et al., 2006):

1. Presentar situaciones problemáticas abiertas de un nivel de dificultad adecuado con objeto de que los estudiantes puedan tomar decisiones para precisarlas y entrenarse, así, en la transformación de situaciones problemáticas abiertas en problemas precisos.

2. Favorecer la reflexión de los estudiantes sobre la relevancia y el posible interés de las situaciones propuestas, que dé sentido a su estudio incluyendo las posibles implicaciones entre ciencia, tecnología, sociedad y ambiente (CTSA) y la toma de decisiones al respecto, teniendo presente, muy en particular, los graves problemas que afectan hoy a la humanidad y la necesidad de contribuir a un futuro sostenible (Educadores por la sostenibilidad, 2005).
3. Potenciar los análisis cualitativos, significativos, que ayuden a comprender y a acotar las situaciones planteadas (a la luz de los conocimientos disponibles, del interés del problema, etc.) y a formular preguntas operativas sobre lo que se busca. Se trata de salir al paso de operativismos ciegos sin negar, muy al contrario, el papel esencial de las matemáticas como instrumento de investigación, que interviene en todo el proceso, desde el enunciado de problemas precisos (con la necesaria formulación de preguntas operativas) hasta el análisis de los resultados.
4. Plantear la emisión de hipótesis como actividad central de la investigación científica, susceptible de orientar el tratamiento de las situaciones y de hacer explícitas, funcionalmente, las preconcepciones de los estudiantes. Insistir en la necesidad de fundamentar dichas hipótesis y prestar atención, en ese sentido, a la actualización de los conocimientos que constituyan prerequisites para el estudio emprendido. Reclamar una cuidadosa operativización de las hipótesis, es decir, la derivación de consecuencias contrastables, prestando la debida atención al control de variables, a cómo es la dependencia esperada entre dichas variables, etc.
5. Conceder toda su importancia a la elaboración de diseños y a la planificación de la actividad experimental por los propios estudiantes, dando a la dimensión tecnológica el papel que le corresponde en este proceso. Potenciar, allí donde sea posible, la incorporación de la tecnología actual a los diseños experimentales (ordenadores, electrónica, automatización...) con objeto de



favorecer una visión más correcta de la actividad científico-técnica contemporánea. Prestar atención a los posibles peligros (para los alumnos directamente o para el medio ambiente) que, en su caso, podría comportar el diseño concebido y prever formas de eliminarlos o reducirlos al mínimo.

6. Plantear el análisis detenido de los resultados (su interpretación física, fiabilidad, etc.), a la luz del cuerpo de conocimientos disponible, de las hipótesis manejadas y de los resultados de otros investigadores (los de otros equipos de estudiantes y los aceptados por la comunidad científica, recogidos en los libros de texto y de historia). Favorecer, a la luz de los resultados, la autorregulación del trabajo de los alumnos, es decir, las necesarias revisiones de los diseños, de las hipótesis, o, incluso, del planteamiento del problema. Prestar una particular atención, en su caso, a los conflictos cognitivos entre los resultados y las concepciones iniciales, facilitando así, de una forma funcional, los cambios conceptuales y la aproximación a los debates históricos (a menudo apasionantes y dramáticos).
7. Plantear la consideración de posibles perspectivas (replanteamiento del estudio a otro nivel de complejidad, problemas derivados...) y contemplar, en particular, las implicaciones CTSA del estudio realizado (posibles aplicaciones, repercusiones negativas...).
8. Pedir un esfuerzo de integración que considere la contribución del estudio realizado a la construcción de un cuerpo coherente de conocimientos, así como las posibles implicaciones en otros campos de conocimientos.
9. Conceder una especial importancia a la elaboración de memorias científicas que reflejen el trabajo realizado y puedan servir de base para resaltar el papel de la comunicación y el debate en la actividad científica.
10. Potenciar la dimensión colectiva del trabajo científico organizando equipos de trabajo y facilitando la interacción entre cada equipo y la comunidad científica, representada en la clase por el resto de los equipos, el cuerpo de

conocimientos ya construido (recogido en los manuales escolares y, de forma especialmente significativa, en libros de historia de la ciencia), el profesor como experto, etc. Hacer ver, en particular, que los resultados de una sola persona o de un solo equipo no pueden bastar para verificar o falsar una hipótesis y que el cuerpo de conocimientos constituye la cristalización del trabajo realizado por la comunidad científica y la expresión del consenso alcanzado en un determinado momento.

## CONCLUSIONES

1. La especie vegetal, con estructuras vegetativas y reproductivas susceptibles de observación directa, en Cerro de Pasco, es la *Caiophora cirsiifolia*. que pertenece a la familia loasaceae, órdenes cordales, clase dicotiledoneas, división angiosperma, reino plantae.
2. La *Caiophora cirsiifolia* es un bejuco con tallos tortuosos y hojas opuestas basales rosuladas de color verde, cubiertas con vellosidades urticantes; frutos encapsulados subgloboso y flores amarillas; forman matas con ejemplares de hasta un metro de longitud.
3. La evaluación de la metodología de germinación de las semillas de la *Caiophora cirsiifolia* en Cerro de Pasco. Revela que tiene un bajo poder germinativo, altamente variable, iniciándose después de 16 días, manteniéndose activo durante 24 días.
4. El más alto porcentaje de germinación, se obtiene utilizando su propio sustrato, siendo el papel filtro el peor medio de germinación.
5. El uso de las pruebas de germinación de semillas de *Caiophora cirsiifolia*, se incrementa significativamente, después del uso de una secuencia didáctica en las unidades de aprendizaje de la especialidad de Biología y Química
6. El uso de las pruebas de germinación de semillas de *Caiophora cirsiifolia*, tiene lugar principalmente en las unidades de aprendizaje de las asignaturas, Botánica, Didáctica de la Biología Química y metodología de la investigación científica.
7. Las pruebas de germinación de la *Caiophora cirsiifolia*, pueden también utilizarse en las unidades de aprendizaje de las asignaturas: Ecología del área de estudios generales; Biología General, Citología y Genética, Educación ambiental, Laboratorio de Biología, Bioquímica y Biotecnología, del área de estudios de especialidad del plan de estudios de Biología Química de la EFP de Educación Secundaria UNDAC.

## **RECOMENDACIONES**

1. utilizar guías de procedimiento específicos en los laboratorios de las instituciones educativas de todo el sistema, asegurando que las mismas sean elaboradas a través metodologías innovadoras con evidencias y uso óptimo.
2. Establecer roles y responsabilidades en la comunidad educativa institucional, como parte de la implementación y monitoreo de los planes curriculares.
3. Promover a todos niveles de los programas de educación y capacitación del personal involucrado en la utilización de procedimientos de laboratorio en la enseñanza aprendizaje de la especialidad de biología y de las ciencias en general.
4. Promover la recolección y el análisis de datos para revalorar la utilización de los recursos locales en los procesos de enseñanza aprendizaje.
5. Crear, revisar y actualizar regularmente las guías de procedimientos.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Afanador Castañeda, H. A., & Mosquera Suárez, C. J. (2012). Valoración de actitudes hacia la ciencia y actitudes hacia el aprendizaje de la biología en educación secundaria. *Biografía: Escritos sobre la biología y su enseñanza*, 5(8), 32-49. Obtenido de <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/biografia/article/view/1607>
2. Alvarado Hernández, K. (2011). *Incidencia de los trabajos prácticos en el aprendizaje de los estudiantes de química general I en conceptos de materia, energía y operaciones básicas, en la UPNFM de la sede Tegucigalpa*. Tegucigalpa Honduras: Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazan.
3. Ausubel, D. (16 de febrero de 1976). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas, traducción al español de de Roberto Helier D. de la primera edición de Educational psychology: a cognitive view. Obtenido de: <http://www.educainformatica.com.ar/docentes/tuarticulo/educacion/>: [http://delegacion233.bligoo.com.mx/media/users/20/1002571/files/240726/Aprendizaje\\_significativo.pdf](http://delegacion233.bligoo.com.mx/media/users/20/1002571/files/240726/Aprendizaje_significativo.pdf)
4. Benitez de Rojas, C., Cardozo L., A., Hernandez Ch., L., Lapp, M., Rodriguez, H., Ruiz Z., T., & Torrecilla , P. (2006). *Botánica sistemática, fundamentos para su estudio*. Maracay Venezuela: Cátedra de Botánica Sistemática. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela.
5. Brandsford, J., Brown, A., & Cocking, R. (2000). *Cómo Aprende la Gente: Cerebro, Mente, Experiencia, y Escuela*. Washington DC.: Expanded Edition National Academy Press.
6. Bunge, M. (1972). *La ciencia, su método y su filosofía*. Mexico D.F.: Siglo XX.
7. Carrascosa, Jaime, Gil Perez, Daniel, & Vilches, Amparo. (2006). Papel De La Actividad Experimental En La Educación Científica. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 23(2), 25.
8. Cortez Gallardo, V., Macedo Ceja, J., Hernandez Arroyo, M., Arteaga Aureoles, G., Espinosa Galván, D., & Rodriguez Landa, J. (2004). Farmacognosia: breve historia de sus orígenes y su relación con las ciencias médicas *Historia de la Medicina. Biomed*; 15: , 123-136.
9. Courtis, Azul C. (2013). *Fisiología Vegetal*. Departamento de Biología UNNE. Recuperado de:  
<http://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/GuiadeestudioGerminacion.pdf>
10. Cuevas Romo, A., Hernandez Sampieri, R., Leal Perez, B., & Mendoza Torres, C. (2016). Enseñanza-aprendizaje de ciencia e investigación en educación básica en Mexico. *Revista electrónica de investigación educativa* vol 18 num 3, 187 - 200.

11. De Francesco, V., & Gonzáles, C. (2000). Embrión y Plántulas de Monocotiledóneas y Dicotiledóneas.
12. El comercio. (03 de diciembre de 2013). *El comercio Lima*. Obtenido de Evaluación PISA: el ranking completo en el que el Perú quedó último:  
  
<http://elcomercio.pe/lima/sucesos/evaluacion-pisa-ranking-completo-que-peru-queda-ultimo-noticia-1667838>
13. García-Ruiz, M., & Hernández, Y. B. S. (2006). Las actitudes relacionadas con las ciencias naturales y sus repercusiones. *Perfiles educativos*, 29.
14. García Ruíz, M., & Sanchez Hernandez, B. (2006). Las actitudes relacionadas con las ciencias naturales y sus repercusiones en la práctica docente de profesores de primaria. *Perfiles educativos vol 28 no 114* .
15. Gellon, G., Rosenvasser, E., Furman, M., & Golombek, D. (2005). *La ciencia en el aula*. Buenos Aires: Paidós.
16. Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la investigación cuarta edición*. Mexico D.F.: Mc Graw Hill.
17. Holstermann, N., Grube, D., & Bogeholz, S. (2010). Actividades prácticas y su influencia en el interés de los estudiantes. *Research in science education* 40(5) , 743-757.
18. Instituto de Estudios ambientales. (s.f.). *Universidad Nacional de Colombia sede Bogota Dirección Nacional de Innovación Académica*. Obtenido de Seminario de Investigación (metodología de la investigación):  
  
[http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/IDEA/2007219/lecciones/cap\\_4/sub8.html](http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/IDEA/2007219/lecciones/cap_4/sub8.html)
19. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. (2010). *PISA en México 2009*. Mexico D.F.: INEE.
19. Juarez Hernandez, F. (16 de mayo de 2013). *Cambio conceptual y aprendizaje*. Obtenido de Universidad Pedagógica Nacional educ@upn.mx REVISTA UNIVERSITARIA: <http://educa.upn.mx/hecho-en-casa/num-12/177-cambio-conceptual-y-aprendizaje>
20. Martínez Fernández, J. (2004). *Concepción de aprendizaje, metacognición y cambio conceptual en estudiantes universitarios de psicología*. Barcelona España: Universitat de Barcelona, Facultad de Psicología, Departamento de Psicología básica.
21. Mendoza Carrasco, Mónica Susana. (2016). Cerro de Pasco De campamento a ciudad (Master). Universidad Ramon Llull, Escuela Técnica Superior de Arquitectura La Salle Barcelona España. Recuperado de [http://www.recercat.cat/bitstream/handle/2072/262943/11097\\_PA\\_2015.pdf?sequence=1](http://www.recercat.cat/bitstream/handle/2072/262943/11097_PA_2015.pdf?sequence=1)

22. Moreira, M. A., Caballero, M. C., & Rodriguez, M. L. (1997). Aprendizaje Significativo: Un Concepto Subyacente. *Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo*, (págs. 19-44). Burgos España.
23. Moreira, M. (1999). *Aprendizagem significativa*. Brasilia: Editora da UnB.
24. Perez Garcia, F., & Pita Villamil, J. (2009). Germinación de semillas. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid España.
25. Programa de Estudios Biología y Química. (2017). Plan Curricular 2017. UNDAC, Pasco. Cerro de Pasco: Escuela de Formación Profesional de Educación Secundaria, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.
26. Rocha Monteiro, R. (2005). *La enseñanza de las ciencias naturales desde el análisis cognitivo de la acción*. Huelva España: Universidad de Huelva Departamento didáctica de las ciencias y filosofía.
27. Rojano Mercado, J. E. (2008 ). Conceptos básicos en pedagogía. *Revista electrónica de Humanidades, Educación y Comunicación Social Universidad Rafael Bellosó Chacín Edición N° 4 - Año 3*, 42-43.
28. Sorza S., L. M., & Valencia P., G. A. (2009). *Manual de practicas de laboratorio de Farmacognosia*. Antioquía Colombia: Universidad de Antioquia Facultad de Química Farmacéutica Tecnología en Regencia de Farmacia.
29. Valencia P., G. A., & Sorza S., L. M. (2009). *Manual de prácticas de laboratorio de Farmacognosia*. Antioquía Colombia: Universidad de Antioquia Facultad de Química Farmacéutica Tecnología en regencia de Farmacia.
30. Valinotte, A. E. (2018). La Germinación En Plantas Espontáneas Nativas O Naturalizadas De La Provincia De Buenos Aires. Un Relato Conducente A La Revalorización De La Enseñanza Experimental De La Biología. Universidad Nacional del Centro, Buenos Aires.
31. Vildósola Tibaud, X. (2009). *Las actitudes de profesores y estudiantes y la influencia de factores de aula en la transmisión de la naturaleza de la ciencia en la enseñanza secundaria*. Barcelona España: Universidad de Barcelona Facultad de formación del profesorado Departamento de didáctica de las ciencias experimentales y la matemática.
32. Weather Spark. (18 de setiembre de 2019). *Tiempo promedio en Cerro de Pasco*. Obtenido de support@weatherspark.com:  
  
<https://es.weatherspark.com/m/21357/11/Tiempo-promedio-en-noviembre-en-Cerro-de-Pasco-Per%C3%BA>

# **ANEXOS**



## ANEXO 01

### MATRIZ DE CONSISTENCIA

Usos didácticos de la prueba de germinación de semillas en las unidades de aprendizaje de la Especialidad de Biología Química  
EFP de Educación Secundaria UNDAC Cerro de Pasco 2018

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS
<p><b>General:</b> ¿Qué usos didácticos tiene la prueba de germinación de semillas en las unidades de aprendizaje de la especialidad de Biología y Química – EFP de Educación Secundaria UNDAC Cerro de Pasco 2018?</p>	<p><b>General:</b> Caracterizar los usos didácticos de la prueba de germinación de semillas en las unidades de aprendizaje de la especialidad de Biología y Química – EFP de Educación Secundaria UNDAC Cerro de Pasco 2018</p>	<p><b>General:</b> La prueba de germinación de semillas tiene más de un uso didáctico en las unidades de aprendizaje de la especialidad de Biología Química – EFP de Educación Secundaria UNDAC Cerro de Pasco 2018</p>
<p><b>Específicos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Cuál es la especie vegetal con estructuras vegetativas y reproductivas susceptibles de observación directa en Cerro de Pasco?</li> <li>2. ¿Qué características tiene la germinación de las semillas de la especie vegetal con estructuras vegetativas y reproductivas susceptibles de observación directa, de Cerro de Pasco?</li> <li>3. ¿Qué resultados tiene una secuencia didáctica de prueba de germinación de semillas en su uso, en las unidades de aprendizaje de la especialidad de Biología y Química – EFP de Educación Secundaria UNDAC Cerro de Pasco?</li> </ol>	<p><b>Específicos:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar la especie vegetal, con estructuras vegetativas y reproductivas susceptibles de observación directa, en Cerro de Pasco.</li> <li>2. Describir las características de germinación de las semillas de la especie vegetal con estructuras vegetativas y reproductivas susceptibles de observación directa, en Cerro de Pasco.</li> <li>3. Estimar el uso didáctico de la prueba de germinación de semillas de la especie vegetal con estructuras vegetativas y reproductivas susceptibles de observación directa, de Cerro de Pasco.</li> </ol>	

## ANEXO 2

### UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION FACULTAD DE EDUCACIÓN

Proyecto: Usos Didácticos de la Prueba de Germinación de Semillas en las Unidades de Aprendizaje de la Especialidad de Biología Química

#### Cuestionario

##### Objetivo:

Identificar los usos didácticos de las pruebas de germinación de semillas en las unidades de aprendizaje de la especialidad de Biología y Química – EFP de Educación Secundaria UNDAC Cerro de Pasco 2018

##### Instrucciones:

Responda las siguientes proposiciones, tal cual consideres es el estado de ejercicio que posee al respecto. No tiene carácter punitivo.

#### USO DE LA PRUEBA DE GERMINACION

- 1) ¿En qué asignaturas del plan de estudios de la especialidad, tiene uso didáctico las pruebas de germinación de semillas de *Caiophora cirsiifolia*?

---

---

---

---

- 2) ¿En qué temas de las asignaturas que mencionaste, tiene uso didáctico las pruebas de germinación de semillas?

Asignatura	Temas

- 3) ¿Qué usos didácticos tiene la prueba de germinación de semillas?

Para consignar tu respuesta, coloque una X en el espacio entre paréntesis; puedes marcar más de una alternativa

- a) ( ) Estructuración: guía la experiencia de aprendizaje
- b) ( ) Activación: captar la atención, mediante las acciones, sensaciones, entre otros.
- c) ( ) Enlace: apoya y acompaña la construcción de conocimientos
- d) ( ) Reflexión: obliga al alumno a interactuar con su realidad
- e) ( ) Orientación: transfiere el aprendizaje a contextos diferentes.
- f) ( ) Autoevaluación: activa conocimientos esenciales y evalúa su utilización.

¡Gracias!

### ANEXO 3

Secuencia Didáctica para la enseñanza de la prueba de germinación en estudiantes de la Especialidad de Biología y Química - EFP de Educación Secundaria UNDAC Cerro de Pasco\*

Etapa	Propósitos	Actividades	Evidencias
1	<p>Conocer las concepciones espontáneas de los estudiantes sobre germinación.</p> <p>Explicitar la prueba de germinación de los estudiantes.</p> <p>Poner a prueba el modelo de los estudiantes en la actividad práctica de la prueba de germinación de semillas de <i>Caiophora</i> sp</p> <p>Diferenciar la fase de germinación del ciclo de vida de las plantas.</p> <p>Elaborar un informe de la actividad práctica de la germinación de <i>Caiophora</i> sp</p>	<p>Precisar la expresión de los elementos, relaciones y condiciones del modelo inicial inferido de los estudiantes</p> <p>Elementos:            - Agua            - Temperatura            - Oxígeno            - Luz</p> <p>Subelementos:            - Testa            - Embrión            - Cotiledones y/o endospermo (materiales de reserva)</p> <p>Relaciones:            - Semilla: embrión-agua            La semilla absorbe agua y se hincha</p> <p>- Semilla: testa-agua            La testa de la semilla se rompe por acción del agua</p> <p>Condiciones:            - Fotoblastismo            - Maduración            - Viabilidad            - Quiescencia            - Sin dormición</p>	<p>Modelo inicial de los estudiantes sobre prueba de germinación</p> <p>Informe de la actividad práctica de la germinación de <i>Caiophora</i> sp</p>
2	<p>Elaborar el protocolo del procedimiento.</p> <p>Poner a prueba experimentalmente el protocolo del procedimiento planteado sobre prueba de germinación.</p>	<p>Relaciones:            - Semilla: embrión-agua-luz-temperatura            El embrión activa su respiración en condiciones adecuadas de agua, luz y temperatura</p> <p>- Semilla: testa, embrión, célula-oxígeno            El oxígeno incrementa en las células del embrión</p>	<p>Protocolo de procedimiento sobre prueba de germinación</p> <p>Presentación del protocolo del procedimiento</p>

		<p>- Semilla: embrión- oxígeno –ATP El embrión de la semilla produce ATP durante la respiración</p> <p>- Semilla: embrión-células Las células del embrión se elongan y crece</p> <p>- Semilla: embrión-radícula- endospermo-testa La radícula del embrión emerge a través de la testa.</p> <p>Condiciones: - Permeabilidad - Imbibición - Reactivación del metabolismo</p>	
3	<p>Analizar y procesar los resultados.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Discutir los resultados</li> <li>• Elaborar el reporte final del protocolo de procedimiento.</li> <li>• Conocer el modelo alcanzado final sobre prueba de germinación de los estudiantes.</li> </ul>	<p>Se espera que los estudiantes puedan poner en juego todos los elementos, subelementos, relaciones y condiciones de su modelo construido hasta este momento para elaborar el reporte del informe</p>	<p>Elaboración de tablas y graficas que representen los resultados.</p> <p>Reporte final escrito del protocolo de procedimiento</p> <p>Presentación del informe de procedimiento.</p> <p>Modelo alcanzado final de los estudiantes sobre prueba de germinación</p>

\*: Olvera Hernández, Meztli Tlanezi; Evaluación del logro del Modelo Científico Escolar de Arribo sobre germinación por estudiantes de biología mediante una secuencia didáctica; Tesis que para obtener el Grado de Maestra en Desarrollo Educativo; Universidad Pedagógica Nacional de Mexico; 2016.