



**UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO  
FACULTAD DE PSICOLOGÍA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**EL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS COMO ESTRATEGIA PARA  
DESARROLLAR EL PENSAMIENTO CRÍTICO DESDE LA EDAFOLOGÍA**

TESIS  
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRO EN EDUCACIÓN Y DOCENCIA

PRESENTA:

**Biól. Juan Luis Mora Rosas**

**Directora de trabajo terminal:**

Dra. Joanna Koral Chávez López

**Comité tutorial:**

Dra. Edith Jiménez Ríos

Dra. María Guadalupe Soto Molina

Mtra. Olga López Pérez

Morelia, Michoacán, junio, 2021.



## **Dedicatoria y agradecimientos**

A las facultades de Psicología y Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

A Joanna Koral Chávez López por su valiosa asesoría en el presente trabajo.

Al comité tutorial: Edith Jiménez Ríos y María Guadalupe Soto Molina

Al personal y compañeros del laboratorio de docencia en Edafología de la Facultad de Biología de la UMSNH, por el espacio brindado para realizar este trabajo de investigación.

A los estudiantes de la sección 505 año 2019 de la asignatura Edafología de la Facultad de Biología de la UMSNH.

A mis padres: María Salud Rosas Murillo y José Luis Mora Guerrero por su apoyo incondicional.

A la Q.F.B. Mariela Roque Flores por su apoyo y motivación a lo largo de esta maestría.

<b>Contenido</b>	
<b>RESUMEN</b> .....	<b>1</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>2</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>3</b>
<b>JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>5</b>
<b>ANTECEDENTES</b> .....	<b>6</b>
<b>CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>10</b>
<b>Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)</b> .....	<b>10</b>
<b>Características del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)</b> .....	<b>11</b>
<b>Funciones del profesor y del estudiante bajo la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)</b> .....	<b>12</b>
<b>Tipos de evaluación para el Aprendizaje Basado en Problemas</b> .....	<b>14</b>
<b>El Pensamiento Crítico</b> .....	<b>14</b>
<b>CAPÍTULO II. MARCO CONTEXTUAL</b> .....	<b>17</b>
<b>Estructura del plan de estudios</b> .....	<b>19</b>
<b>La asignatura laboratorio de Edafología en la licenciatura en Biología de la UMSNH</b> .....	<b>20</b>
	<b>20</b>
<b>CAPÍTULO III MÉTODO</b> .....	<b>22</b>
<b>Pronunciamento metodológico</b> .....	<b>22</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	<b>24</b>
<b>Participantes</b> .....	<b>26</b>
<b>Escenario</b> .....	<b>27</b>
<b>Líneas de acción</b> .....	<b>27</b>
<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS</b> .....	<b>29</b>
<b>EQUIPO 1</b> .....	<b>33</b>
<b>Capacidad de Análisis</b> .....	<b>33</b>
<b>Capacidad de Síntesis</b> .....	<b>34</b>
<b>Capacidad de interpretación</b> .....	<b>35</b>
<b>EQUIPO 2</b> .....	<b>36</b>

Capacidad de análisis .....	36
Capacidad de síntesis .....	37
Capacidad de Interpretación .....	38
<b>EQUIPO 3 .....</b>	<b>40</b>
Capacidad de análisis .....	40
Capacidad de síntesis .....	41
Capacidad de interpretación.....	42
<b>EQUIPO 4 .....</b>	<b>43</b>
Capacidad de análisis .....	43
Capacidad de síntesis .....	44
Capacidad de interpretación.....	45
<b>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES .....</b>	<b>47</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>51</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>54</b>

### **Índice de figura**

Figura 1 Etapas del desarrollo del ABP.....	13
Figura 2 Competencias del pensamiento crítico, Facione, 1990 .....	16
Figura 3 Edificio R .....	18
Figura 4 Plan de estudios.....	20
Figura 5 Dimensión asociada a la inferencia.....	30
Figura 6 Dimensión asociada a la interpretación y el análisis de la información .....	31
Figura 7 Dimensión asociada al juicio de una situación específica .....	32

### **Índice de tablas**

Tabla 1 Funciones Docente-Estudiante en el ABP.....	12
Tabla 2 Estructura de la asignatura laboratorio de Edafología.....	21

## RESUMEN

En el aprendizaje basado en problemas (ABP) el estudiante desarrolla competencias de pensamiento crítico (PC) mediante la solución de problemas y a partir de las experiencias vividas, específicamente sobre hechos reales y concretos, posteriormente, realiza hipótesis o respuestas tentativas de cómo solucionarlo. Así, el ABP es una metodología que permite elaborar técnicas de resolución, recabar información, analizar datos, formular y comparar hipótesis para resolver problemas de manera apropiada. También genera en los estudiantes la capacidad de liderazgo en los equipos de trabajo y la responsabilidad de ser los reguladores de su propio aprendizaje, de forma activa, cooperativa e independiente. Con base en lo anterior, esta investigación tuvo como propósito analizar el impacto que tiene el ABP en el desarrollo de competencias del PC. *El empleo del ABP se consideró, dado que es una metodología que permite el trabajo en equipo, lo cual es benéfico especialmente para los estudiantes de la asignatura de Edafología, programa de licenciatura que les demanda el desarrollo de competencias relacionadas al PC: Síntesis, análisis e interpretación, ya que observa, presentan poco desarrollo en clase. Para ello se diseñaron actividades, realizadas en equipos de trabajo cuatro integrantes. Los resultados provenientes de las actividades permiten concluir presencia de mejoras en el desarrollo de las competencias en cuestión.*

**Palabras clave:** *Edafología, Nivel Superior o Licenciatura, Biología, ABP, Pensamiento crítico*

## **ABSTRACT**

In problem-based learning (PBL) the student develops critical thinking skills (PC) by solving problems based on lived experiences, in concrete real events and later makes hypotheses or tentative answers on how to solve it. The PBL is a methodology that allows to develop resolution techniques, gather information, analyze data, formulate and compare hypotheses, to solve problems appropriately. Another advantage of ABP is that it generates in students the capacity for leadership in work teams and the responsibility to be regulators of their own learning, in a more active, cooperative and independent way.

The purpose of this research was to analyze the impact that PBL has on the development of PC competencies. The use of the ABP was considered given that it is a methodology that allows teamwork, which is beneficial, within the Soil Laboratory subject, for undergraduate students to develop the following PC competencies: Synthesis, analysis and interpretation, as he observes, they present little development in class. For this, activities were designed, carried out in work teams by four members. The results from the activities allow to conclude the presence of improvements in the development of the competencies in question.

Keywords: Edaphology, Higher Level or Bachelor's Degree, Biology, *ABP*, Critical thinking

## INTRODUCCIÓN

El pensamiento crítico es el conjunto de competencias de análisis, síntesis e interpretación que permiten entender los procesos que suceden en el entorno. Esto permite que, por medio del análisis, la síntesis e interpretación, los estudiantes puedan resolver diferentes dificultades de su acontecer diario. Asimismo, este pensamiento demanda la presencia de un conjunto de estructuras cognitivas, por ejemplo, memoria, comparación, representaciones simbólicas y razonamiento lógico (Lee, 2001).

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es un método de enseñanza que busca desarrollar en el estudiante el pensamiento crítico, la capacidad de resolución de problemas y la habilidad de comunicación, es por ello que, en la asignatura de laboratorio de Edafología, se implementó dicho método a partir de poder identificar información y conocimientos necesarios para su aprendizaje. Aun cuando existen diversas metodologías que promueven el desarrollo del Pensamiento Crítico (PC), se parte del supuesto de que es un proceso cognitivo de nivel superior, que no ocurre de manera espontánea, sino que es necesario acompañarlo de estrategias de aprendizaje que puedan influir en el aprendizaje de los estudiantes.

Es así que resulta importante resaltar los beneficios que Kenley (1999) menciona y que promueve el método del Aprendizaje Basado en Problemas:

- Se puede aplicar en todos los niveles educativos, aumentando la motivación, ya que despierta el interés de los estudiantes por el aprendizaje, en tanto, se involucran en la situación a investigar.
- Genera un aprendizaje significativo para aplicarlo en la elaboración de tareas del contexto real.
- Promueve el pensamiento de orden superior y jerarquiza el pensamiento crítico y creativo.
- Alienta el aprendizaje sobre cómo aprender, ya que promueve la metacognición y el aprendizaje autorregulado. Ello a través de la generación de estrategias de resolución, reunión de información, análisis de datos, construcción y contrastación de hipótesis, así como el compartir y la comparación de estrategias con pares y tutores.

Es así que, el método del ABP, mejora tres competencias de análisis, síntesis e interpretación del pensamiento crítico, por lo que el resultado favorece el aprendizaje de la información en los estudiantes.

Con lo anterior, esta investigación está estructurada con base en un plan de acción que busca resolver la problemática referente al desarrollar las competencias del PC y recoger la experiencia de los estudiantes, *bajo el método de Aprendizaje Basado en Problemas, el cual esta centrado en el aprendizaje, la investigación y la reflexión, esto a través de prácticas de laboratorio, en las que se diseñaron actividades para desarrollar las competencias de análisis, síntesis e interpretación, puesto que se intenta promover el aprendizaje de la asignatura.*

Este trabajo se organizó de acuerdo a los siguientes capítulos:

Capítulo 1 Marco Teórico, en el cual se desarrollan aspectos teóricos y contextuales que permiten comprender el desarrollo del pensamiento crítico mediante el aprendizaje basado en problemas. Este apartado se muestra en dos apartados, primero la definición, características, ventajas y desventajas del Aprendizaje basado en Problemas; y finalmente la definición del pensamiento crítico así como las competencias que este desarrolla.

Capítulo 2 Marco Contextual, en este capítulo se contextualiza en donde se realizó la investigación, es decir el lugar en donde se ubica el problema de investigación. Así, se muestra el contexto en el que se desarrolló la investigación, la estructura del plan de estudios de la asignatura en la que se trabaja el método de ABP, así como la ubicación de la asignatura de laboratorio de Edafología dentro del plan curricular.

Capítulo 3 Metodología, aquí se describen los participantes, el escenario, la propuesta de acción, las líneas de acción, las actividades y estrategias que se implementaron y los instrumentos que se utilizaron.

Capítulo 4 Resultados, en este espacio se muestran los resultados que se obtuvieron con la información analizada y generada por las técnicas de recolección empleadas, es decir, de los cuestionarios de las competencias genéricas del pensamiento crítico y de las preguntas abiertas en las actividades de las prácticas de laboratorio.

Capítulo 5 Conclusiones en donde se enfatizan la respuesta a la pregunta de investigación y la verificación de los objetivos planteados que condujeron a la realización de la misma. Asimismo, se expresan reflexiones para seguir mejorando el desarrollo de las competencias de Pensamiento Crítico en los estudiantes.

## **JUSTIFICACIÓN**

En los últimos años se están suscitando grandes cambios en el ámbito educativo, esto como producto de las necesidades sociales enfocadas a formar estudiantes autónomos y responsables, que dejen de ser sujetos pasivos y se involucren de forma activa en su aprendizaje. Actualmente, todavía se puede encontrar formas de enseñanza tradicionales donde el estudiante solo es receptor de nuevos conceptos, dejando de lado el análisis profundo que les permita encontrar sentido y utilidad como herramientas para resolver problemas dentro del aula y posteriormente en su labor profesional.

La asignatura de laboratorio de Edafología no queda excluida de este problema, ya que, mediante la observación en semestres previos a la investigación, se detectó que los estudiantes solo se enfocan a realizar las actividades de las prácticas de laboratorio y obtener resultados. Por lo que, se busca mediante esta intervención reforzar el PC mediante el análisis, síntesis e interpretación de la información generada en el aula.

Debido a lo anterior, es importante que los estudiantes desarrollen competencias de PC para mejorar el aprovechamiento escolar en la asignatura de laboratorio de Edafología de la licenciatura en Biología de la UMSNH, lo anterior con la finalidad de acrecentar el dominio de los contenidos de la asignatura bajo situaciones reales de la vida profesional.

Ahora bien, como estudiantes universitarios que pronto egresaran como licenciados en Biología, es menester el desarrollo del pensamiento crítico, ya que será una herramienta de utilidad para el trabajo profesional que realicen y aumentará las posibilidades de destacar en el mercado laboral, siendo esto una ventaja para poder alcanzar sus objetivos personales.

De tal manera que, el objetivo de la presente investigación fue mejorar el desarrollo de tres competencias del PC: Análisis, síntesis e interpretación. Para lograrlo, fue necesario, diseñar

una estrategia de enseñanza para la asignatura, así como emplear un método innovador en donde los estudiantes tuvieran la posibilidad de participar de forma activa en el automonitoreo de su aprendizaje, y de esta forma tratar de favorecer el desarrollo de competencias del pensamiento crítico mediante un proceso de intervención adecuado.

Es así que, la estrategia de intervención seleccionada para este proceso es el aprendizaje basado en problemas (ABP), que se caracteriza por ser una metodología, en la cual los estudiantes, son más activos en su aprendizaje, pero en todo momento orientados por el docente.

## **ANTECEDENTES**

*Algunos autores han trabajado en investigaciones relacionadas con el ABP obteniendo resultados significativos con sus intervenciones, es así que esas investigaciones son antecedentes de este estudio: Amanto y Novales (2009) determinaron el grado en que los estudiantes creen conveniente y aceptable el ABP. Durante el proceso de investigación se analizaron casos clínicos basados en ABP, esto sobre el curso y la percepción que tuvieron los estudiantes acerca de su aprendizaje, específicamente en la licenciatura en cirujano de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala- UNAM.*

Es a partir de lo anterior que, se aplicó un cuestionario tipo Likert, conformado por tres preguntas, éste fue aplicado en forma anónima y voluntaria. De manera que, se aplicó el cuestionario a 334 estudiantes en 12 grupos, con la finalidad de conocer su aceptación y opinión acerca del ABP, así como el trabajo y evaluación en pares. Lo anterior, se midió con escalas ordinales tipo likert, en donde los resultados muestran que, el ABP es útil (82%) y que el trabajo entre pares favorece el aprendizaje. Finalmente se concluye que los estudiantes benefician su aprendizaje con la implementación del ABP y con el trabajo en parejas.

Ahora bien, Velázquez y Figueroa (2010) evaluaron el pensamiento crítico con el Test de California (CCTST, 2000). Los participantes fueron estudiantes de ambos sexos, cuyas edades oscilaban entre los 21 y 45 años, quienes se encontraban entre el cuarto y quinto año de su carrera. El muestreo, por conglomerado, reunió a 375 sujetos que cursan alguna de las cinco carreras de mayor demanda de cinco universidades privadas, las cuales fueron

seleccionadas para esta investigación. Los hallazgos revelan que dicho nivel es bajo, pues los percentiles alcanzados por 76,8 % de la muestra se encuentran por debajo de la media esperada para este nivel de estudios.

Por otra parte, Urrutia, Hamui-Sutton, y Castañeda (2011) evaluaron procesos pedagógicos y cognitivos mediante el pensamiento crítico, esto en diferentes estudiantes y profesores mediante la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas. Seleccionaron tres grupos de 25 estudiantes que fueron expuestos, una vez a la semana durante cuatro horas, a una sesión de ABP para tratar problemas quirúrgicos, esto a través de un caso previamente estructurado y validado por profesores de la Facultad de Medicina de la UNAM. Los resultados obtenidos muestran que, el ABP impactó de diferente manera en estudiantes y profesores. En el caso de los estudiantes el uso de la metodología fue una herramienta favorable de enseñanza, que influyó de forma positiva y significativa en el aprendizaje. En el caso de los docentes, el impacto también fue positivo ya que estimuló la intuición y motivación para resolver problemas y mejorar el desempeño académico.

Por su parte, Olivares (2012) comparó los niveles de pensamiento crítico con base en el Test California de Destrezas de PC en estudiantes de la licenciatura de ciencias de la salud, formados mediante la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas y también con estudiantes de la misma institución educativa que no fueron expuestos al ABP. Así, se compararon los resultados entre grupos, los cuales mostraron mayores niveles de desarrollo en PC y de pensamiento inductivo y deductivo en los estudiantes expuestos al Aprendizaje Basado en Problemas.

Por su parte, López, Rodríguez, Contreras y Augusto (2015) evaluaron la experiencia de ABP, esto en dos estudios. El primero en 190 estudiantes de psicología social con dos titulaciones diferentes completó un cuestionario en el que se evalúa la experiencia del ABP, así como al profesorado y el compromiso con la asignatura, comparada con una experiencia de aprendizaje tradicional. En un segundo estudio, un grupo de 91 estudiantes realizan una evaluación comparada de una experiencia de aprendizaje con metodología tradicional y con ABP en dos tiempos. Los resultados mostraron que los estudiantes evalúan mejor, tanto al profesorado como a la experiencia de aprendizaje cuando se utiliza ABP, sin embargo, no se produce una mejora del compromiso con la asignatura. Además, se producen diferencias

entre grupos en cuanto a su evaluación del ABP, pero no de los resultados o del profesorado. Cuando la experiencia de ABP se repite se produce una mejora de los resultados en todas las dimensiones, evaluación del ABP, del profesorado y del compromiso con la asignatura.

Asimismo, Mente e Ibagón (2017) realizaron una investigación cualitativa acerca del desarrollo del pensamiento crítico en la enseñanza de la Historia. El objetivo fue detectar cómo se fomenta esta competencia en las clases de Historia de Chile, esto mediante un análisis hermenéutico del currículum oficial, de algunos textos escolares de Historia de Chile y de las transcripciones de las clases de nueve profesores de Historia y Geografía de enseñanza media de colegios subvencionados de la ciudad de Chillán, observadas durante un periodo de dos meses. Los resultados establecen que, si bien se prescribe el fomento del pensamiento crítico en los documentos oficiales, ello se detecta escasamente en los textos escolares y en las prácticas docentes. Así, se denota ausencia de estrategias que permitan el desarrollo de esta competencia. Se enfatiza el abordaje de los contenidos teóricos de forma tradicional, limita la formación del pensamiento crítico en los estudiantes.

Bajo el mismo orden de ideas, también se encuentra a Ossa, Palma, Lagos, Quintana y Díaz (2017) realizaron una revisión acerca de los instrumentos que se han utilizado para medir el pensamiento crítico, esto con la finalidad de generar una discusión que permita la comprensión y valoración de los aspectos que componen esta habilidad. La metodología utilizada consistió en una revisión sistemática de estudios, seleccionando 31 estudios de 97 encontrados y analizando a profundidad ocho de ellos. Además, el análisis de contenido temático para las definiciones y características de instrumentos. Los resultados señalan la existencia de divergencias a la hora de definir y evaluar el pensamiento crítico, con variedad de instrumentos y escaso consenso en los componentes medidos. Entonces, se discute la necesidad de lograr un modelo de Pensamiento Crítico integrado que considere habilidades cognitivas, metacognitivas y disposicionales.

Otro estudio realizado por Núñez, Ávila y Olivares (2017) quienes realizaron una investigación cuyo objetivo fue encontrar el beneficio del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en el desarrollo de las competencias genéricas del pensamiento crítico. Se utilizó un método mixto, con un diseño embebido de tipo transaccional, esto en un grupo de 27 personas de primer cuatrimestre de la asignatura de Introducción a la Nutrición y a la

Dietética de la licenciatura en Nutrición, en una universidad privada de Iguala, Guerrero. Los instrumentos utilizados fueron el cuestionario de competencias genéricas individuales, sección de pensamiento crítico adaptado (Olivares y Wong, 2013) y la rejilla de observación para las habilidades del pensamiento crítico (Facione, 1990). Así, los resultados indicaron que la técnica mencionada presentó un efecto positivo en las habilidades relacionadas al juicio de una situación específica, con datos objetivos y subjetivos.

## **CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO**

### **Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)**

De acuerdo con Corrales (1992) el método del ABP tiene sus primeras aplicaciones y se desarrolló en la escuela de medicina en la Universidad de Case Western Reserve en los Estados Unidos y en la Universidad de McMaster en Canadá en la década de los 60's. Esta metodología se desarrolló con el objetivo de mejorar la calidad de la educación médica, cambiando la orientación de un currículum que se basaba en una colección de temas y exposiciones del maestro, a uno más integrado y organizado en problemas de la vida real, donde confluyen las diferentes áreas del conocimiento que se ponen en juego para dar solución al problema. El ABP en la actualidad es utilizado en la educación superior en diversas áreas del conocimiento.

De esta manera, Barrows (1986) define al Aprendizaje Basado en Problemas como “el método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos” (p. 4). Bajo esta metodología los protagonistas del aprendizaje son los propios estudiantes, que asumen la responsabilidad de ser parte activa en el proceso. Por su parte, Prieto (2006) menciona que “el aprendizaje basado en problemas, representa una estrategia eficaz y flexible que, a partir de lo que hacen los estudiantes, puede mejorar la calidad de su aprendizaje universitario en aspectos muy diversos” (p. 8). Así, el Aprendizaje Basado en Problemas ayuda al estudiante a desarrollar y a trabajar diversas competencias como:

- Resolución de problemas
- Toma de decisiones
- Trabajo en equipo
- Habilidades de comunicación (argumentación y presentación de la información)
- Desarrollo de actitudes y valores: precisión, revisión, tolerancia
- Identificación de problemas relevantes del contexto profesional
- La conciencia del propio aprendizaje
- La planificación de las estrategias que se van a utilizar para aprender
- El pensamiento crítico

- El aprendizaje autodirigido
- Las habilidades de evaluación y autoevaluación

### **Características del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)**

Tanto el aprendizaje como la integración de habilidades, actitudes y valores se verán estimulados en los estudiantes por el reto de la resolución de un problema trabajando en forma colaborativa. Esto demuestra, que la integración en mayor o menor medida de los aprendizajes estará determinada por la capacidad del tutor y por la disposición del estudiante a participar en esta forma de trabajo (Torp y Sage, 1999).

Ahora bien, resulta relevante enfatizar algunos aprendizajes que se fomentan en los estudiantes al participar bajo una metodología de trabajo como el ABP, siendo estos los siguientes:

- Habilidades cognitivas del pensamiento crítico; análisis, síntesis y evaluación.
- Habilidad para solucionar problemas.
- Trabajar en equipos con una actitud cooperativa y dispuesta al intercambio.
- Escuchar y comunicarse de manera efectiva.
- Una actitud positiva y dispuesta hacia el aprendizaje.
- Participar en procesos para tomar decisiones.
- Seguridad y autonomía en sus acciones.

Cabe destacar que, el Aprendizaje Basado en Problemas es una metodología que permite desarrollar competencias del Pensamiento Crítico, esto mediante la elaboración de proyectos enfocados a solucionar problemas del contexto real. De manera que, el objetivo del ABP es que el estudiante tenga la capacidad de elaborar estrategias y cuente con las competencias para resolver problemas en el ámbito profesional, ya que es más práctico e interactivo que memorizar informaciones. De esta forma, algunas de las ventajas y desventajas del aprendizaje basado en problemas son (Kenley, 1999).

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumenta la motivación, la participación en clase y la disposición para realizar las tareas.</li> <li>• Logra una mayor integración entre el aprendizaje en la escuela y la realidad.</li> <li>• Desarrolla habilidades de colaboración para construir conocimiento</li> <li>• Desarrollo de competencias del pensamiento crítico</li> <li>• Establecen relaciones de integración entre diferentes disciplinas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La extensión del currículo que aún prima en muchos niveles educativos.</li> <li>• La ausencia de flexibilidad de horario de los docentes.</li> <li>• Temor al cambio por parte del colectivo docente.</li> <li>• Poco respaldo por parte de las autoridades de la institución educativa</li> <li>• La extensión del currículo que aún prima en muchos niveles educativos.</li> </ul>

### **Funciones del profesor y del estudiante bajo la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)**

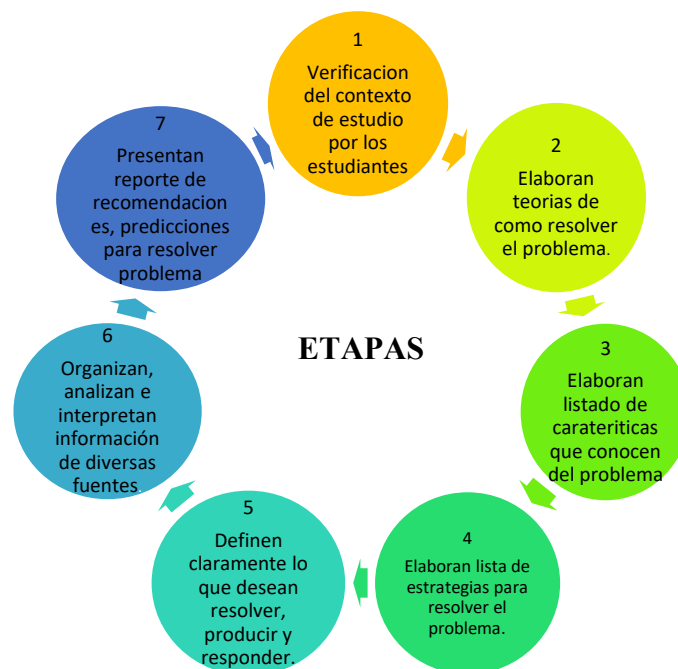
Tomando en cuenta que se busca mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje, es importante resaltar que en esta metodología tanto docentes como estudiantes tienen diferentes funciones, las cuales se muestran en la tabla 1 (UPM, 2008).

*Tabla 1  
Funciones Docente-Estudiante en el ABP*

Profesor	Estudiante
1. Dar un papel protagonista al estudiante en la construcción de su aprendizaje.	1. Asumir su responsabilidad ante el aprendizaje.

- 
- |  |   |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Ser consciente de los logros que consiguen sus estudiantes.</li> <li>3. Ejercer de guía, tutor, facilitador del aprendizaje que acude a los estudiantes cuando la necesitan.</li> <li>4. El papel principal es ofrecer a los estudiantes diversas oportunidades de aprendizaje.</li> <li>5. Ayudar a sus estudiantes a que piensen críticamente orientando sus reflexiones y formulando cuestiones importantes.</li> <li>6. Realizar sesiones de tutoría con los estudiantes.</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Trabajar con diferentes grupos gestionando los posibles conflictos que surjan.</li> <li>3. Tener una actitud receptiva hacia el intercambio de ideas con los compañeros.</li> <li>4. Compartir información y aprender de los demás.</li> <li>5. Ser autónomo en el aprendizaje (buscar información, contrastar, comprenderla, aplicarla, etc.) y saber pedir ayuda y orientación cuando se necesite.</li> <li>6. Disponer de las estrategias necesarias para planificar, controlar y evaluar los pasos que lleva a cabo en su aprendizaje.</li> </ol> |
|--|---|
- 

En el mismo orden de ideas, el desarrollo de esta metodología sigue una serie de etapas. A continuación, se presenta las propuestas de Morales y Landa en 2004 que establecen que el desarrollo acontece en siete etapas (figura 1).



*Figura 1 Etapas del desarrollo del ABP*

## **Tipos de evaluación para el Aprendizaje Basado en Problemas**

A partir de esta perspectiva se puede utilizar diversas técnicas como son (UPM, 2008):

- Caso práctico en el que los estudiantes tengan que poner en práctica todo lo que han aprendido.
- Un examen que no esté basado en la reproducción automática de los contenidos estudiados, sino que implique que el estudiante organice coherentemente sus conocimientos.
- Autoevaluación: El estudiante ha llevado a cabo un proceso de aprendizaje autónomo. Por tanto, nadie mejor que él mismo conoce todo lo que ha aprendido y todo lo que se ha esforzado. Se pueden establecer algunos aspectos para que el estudiante se autoevalúe: aprendizaje logrado, tiempo invertido, proceso seguido, etc.
- Evaluación realizada entre pares (co-evaluación). El estudiante, durante su proceso de aprendizaje, ha trabajado con sus compañeros cooperativamente. Por tanto, conocer la opinión de los compañeros también resulta interesante. Los aspectos sobre los que se pueden preguntar pueden ser: ambiente cooperativo dentro del grupo, reparto de tareas eficaz, cumplimiento de las expectativas como grupo, etc.

Finalmente, el ABP es una metodología de aprendizaje que permite profundizar en la interpretación de resultados, principalmente propiciando el interés por conocer más aspectos importantes de los contenidos, áreas del conocimiento, diferentes aplicaciones y de paso estimular el desarrollo del pensamiento crítico. Así, se genera en el estudiante la capacidad de resolver los problemas a los que se enfrenta en su entorno de laboral.

### **El Pensamiento Crítico**

Este tipo de pensamiento es especial, ya que cuenta con una estructura y función particular que lo caracteriza y lo diferencia de otras capacidades superiores como el pensamiento creativo, la resolución de problemas y la toma de decisiones. Así, el pensamiento crítico es reflexivo, porque permite el análisis de resultados, las situaciones del propio sujeto y porque predomina la razón sobre otras dimensiones de pensamiento (Sanchez, 1995).

Ennis (2011) rescata que el pensamiento crítico es evaluativo y que al decidir qué creer o hacer, implica un juicio de valor de las acciones y situaciones que se presentan. Este mismo

autor refiere que el pensamiento crítico incluye tanto la resolución de problemas como la toma de decisiones, ya que este pensamiento se evidencia en la resolución de situaciones problemáticas y que requieren de una posición y acción frente a ello. Por su parte, Lipman (1988) menciona que “es un pensamiento capaz y responsable en tanto que conduce al juicio porque se apoya en los criterios es autocorrector y sensible al contexto” (p. 7). Por otro lado, Mertes (1991) conceptualiza el pensamiento crítico como “un proceso consciente y deliberado que se utiliza para interpretar o evaluar información y experiencias con un conjunto de actitudes y habilidades que guíen las creencias fundamentales y las acciones” (p. 11).

Desde otra perspectiva, Sharp (1989) sin embargo refiere que” el pensamiento crítico es la habilidad para pensar correctamente, para pensar creativa y autónomamente dentro de, y acerca de las miradas de disciplinas, entonces ciertamente es un objetivo educacional de extrema importancia" (p. 4). Incluso, Scriven y Paul (1992) mencionan que "el pensamiento crítico es un proceso intelectual, disciplinado y activo que desarrolla habilidades como: conceptuar, aplicar, analizar, sintetizar, y/o evaluar información, experiencia, reflexión, razonamiento o comunicación, como una guía hacia la creencia y la acción" (p. 15).

Desde la perspectiva de Facione (1990) se refiere a la capacidad del sujeto de incorporar, analizar, desarmar y rearmar contenidos, reflexiones y experiencias, con la finalidad de conformar su propio criterio; buscando justificaciones, que pueda argumentar de forma coherente y clara. Es así que Freire (1997) menciona que, el pensamiento crítico es el proceso motivador que se aplica mediante la enseñanza, el cual busca que los estudiantes cuestionenn y desafíen las creencias y prácticas que se les tratan de inculcar. Lo anterior, a través de un conjunto de elementos que promueven la conciencia crítica y el desarrollo de habilidades de pensamiento con el objetivo de transformar el entorno social.

De tal manera, para Facione (1990) el pensamiento crítico es el juicio auto regulado que está conformado por las siguientes habilidades: interpretación, análisis, síntesis, evaluación, inferencia y metacognición (Figura 2), las cuales permiten considerar las evidencias conceptuales, metodológicas, criteriológicas o contextuales en las cuales se basa el juicio mencionado. Es así que, desarrollar las competencias de PC es crucial en el ámbito educativo, ya que constituyen parte de la base formadora en la educación y son un recurso

favorable para el aprendizaje significativo de cada estudiante.



*Figura 2 Competencias del pensamiento crítico, Facione, 1990*

Ahora bien, antes de describirlas es importante mencionar que, el ser humano tiene la capacidad de analizar el tipo de pensamiento que genera, es decir, la forma en que esta razonado. Lo mencionado con anterioridad se conoce como metacognición y debido a ella se origina, en el hombre, la capacidad de pensar de forma crítica. Entonces, para que el PC se manifieste es necesario conocer el pensamiento desde diferentes dimensiones que permitan determinar si se está generando de forma eficaz y creativa (Rojas, 2006). Finalmente, se considera que, con el desarrollo del Pensamiento Crítico se logra que los estudiantes sean críticos, analíticos y evaluadores de la información, por tal motivo, la confianza y seguridad personal son cruciales para su desarrollo.

## **CAPÍTULO II. MARCO CONTEXTUAL**

La presente investigación se realizó en la Facultad de Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), se encuentra en la zona centro de México, y es una universidad pública con más de 100 años de historia. Por su parte la Facultad de Biología cuenta con 47 años de antigüedad.

### **Breve reseña histórica de la facultad de Biología**

La Facultad de Biología fue establecida por el H. Consejo Universitario en marzo de 1963 y posteriormente cerrada en el año 1966 debido a los graves problemas sociales y políticos que imperaron en dicha década. Fue reabierta en 1973 como Escuela de Biología, y en 1994 se convierte en Facultad de Biología tras la oferta de la Maestría en Conservación y Manejo de Recursos Naturales.

La facultad cuenta con una visión y misión claramente establecidas:

#### **Misión**

“La Facultad de Biología, es una dependencia de la Universidad Michoacana, que forma biólogos de calidad, realiza investigación científica, difunde los conocimientos generados y contribuye a la transformación social y mejora de la calidad de vida”.

#### **Visión**

“Ser una dependencia universitaria de excelencia, dedicada a la formación integral de profesionales en Biología con capacidad crítica, científica y humanística, que generen conocimientos nuevos útiles para la sociedad, en el contexto del desarrollo sustentable y de la equidad”.

#### **Ubicación**

La Facultad de Biología se encuentra en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo campus Morelia con dirección en Avenida Francisco J. Múgica C.P. 58030 en la ciudad de Morelia, Michoacán.

## Infraestructura

Edificio R en CU con aulas para impartición de las clases teóricas (Figura. 3)



Figura 3 Edificio R

Edificios X y B1 en CU con laboratorios equipados con los equipos y asignaturales necesarios para la realización de la parte práctica.

- Laboratorios de investigación en los edificios A-1, B4 y Biología acuática.
- Sala de cómputo edificio X

## Personal, matrícula estudiantil y organización

<i>Profesores-investigadores:</i>	49
<i>Técnicos académicos:</i>	15
<i>Ayudantes de técnicos:</i>	3
<i>Ayudantes de investigación:</i>	10
<i>Profesores de asignatura:</i>	16

Cuenta con una planta docente conformada por profesores-investigadores, técnicos académicos, ayudantes de técnicos, ayudantes de investigación y profesores de asignatura.

### **Matrícula estudiantil**

Para enero de 2019, la facultad presento 700 alumnos matriculados en los diferentes semestres. Los estudiantes provienen, en su mayoría, de diferentes puntos geográficos del estado de Michoacán, así como de otros estados del país. El promedio de edad de los estudiantes comprende entre los 18 a 28 años.

### **Organización de la facultad**

La Facultad se rige por la máxima autoridad que es el consejo técnico conformado por estudiantes y profesores. Por otra parte, está la parte directiva y administrativa que se encargan de revisar el cumplimiento y el buen funcionamiento de las partes académica y manual.

### **Actividades relevantes**

Tanto estudiantes y profesores participan de manera activa en eventos de divulgación científica dirigidos a público en general por ejemplo el tianguis de la ciencia.

- Trabaja en colaboración con otras universidades a nivel local, estatal, nacional e internacional mediante el intercambio de estudiantes y profesores con la finalidad conocer nuevas formas de conocimiento.

### **ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIOS**

La estructura del plan de estudios responde a ser escolarizado. La licenciatura en Biología está programada para realizarse en 10 semestres. Cuenta con un total de siete áreas del conocimiento (biología general, química, ecología, genética, biología celular, física y social. Cuenta con un total de 42 asignaturas obligatorias a cursar y 5 asignaturas optativas (Figura 4).

**Cuadro 5. Malla curricular sintética del Plan de Estudios de la Carrera de Biólogo 2016**

Semestre								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
QUÍMICA INORGÁNICA (4,3,0)	QUÍMICA ORGÁNICA (4,3,0)	BIOQUÍMICA (3,3,0)	BIOLOGÍA CELULAR (3,3,0)	BIOLOGÍA MOLECULAR (3,3,0)	GENÉTICA MENDELIANA Y DE POBLACIONES (3,3,0)	FISIOLÓGIA ANIMAL (3,3,0)	EMBRIOLÓGIA ANIMAL COMPARADA (4,2,0)	PALEONTOLOGÍA (3,2,0)
BIOLOGÍA GENERAL (4,2,1)	PSICOQUÍMICA (4,2,0)	QUÍMICA ANALÍTICA (3,2,0)	BIOLOGÍA DE PROCARIONTES Y VIRUS (4,3,0)	DISEÑO Y ANÁLISIS EXPERIMENTAL (4,0,0)	PRINCIPIOS DE SISTEMÁTICA BIOLÓGICA (3,3,0)	FISIOLÓGIA VEGETAL (3,3,0)	EVOLUCIÓN (5,0,1)	BIOGEOGRAFÍA (3,0,0)
FUNCIÓNES Y ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA (4,0,0)	MUESTREO Y PRUEBAS DE HIPÓTESIS (4,0,0)	PROTOSTOMADOS I (3,3,1)	PROTOSTOMADOS II (3,3,1)	ARTRÓPODOS (3,3,1)	DEUTEROSTOMADOS (3,3,1)	RECURSOS NATURALES (5,0,1)	MANEJO DE RECURSOS NATURALES (5,0,1)	BIOLOGÍA DE LA CONSERVACIÓN (5,0,1)
FÍSICA (3,2,0)		CLIMATOLOGÍA (4,0,2)	GEOLOGÍA FÍSICA (4,2,1)	EDAFOLOGÍA (3,3,1)	ECOLOGÍA DE POBLACIONES (5,0,1)	ECOLOGÍA DE COMUNIDADES Y ECOSISTEMAS (5,0,1)	AUTOECOLOGÍA (5,0,1)	
MÉTODOS DE APRENDIZAJE E INVESTIGACIÓN (4,0,0)	HISTORIA Y FILOSOFÍA DE LA CIENCIA (4,0,0)	MACROALGAS Y BRIOFITAS (3,3,1)		SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (3,3,1)		30 créditos de materias optativas (480 horas totales)		
	BIOLOGÍA DE PROTISTAS (3,3,1)	MICOLOGÍA (3,3,1)	PTERIDOFITAS Y GIMNOSPERMAS (3,3,1)	ANGIOSPERMAS (3,3,1)	DIDÁCTICA DE LA BIOLÓGIA (3,0,0)			

**MATERIAS OBLIGATORIAS:** Horas de teoría y práctica por semana de 158 y 99, respectivamente, con una proporción de 1.6. Un total de créditos de 257. Un total de horas de 4112 (2528 de teoría y 1584 de práctica), considerando el semestre de 16 semanas.

**MATERIAS OPTATIVAS:** Un total de 30 horas por semana y 30 créditos. Un total de 480 horas considerando el semestre de 16 semanas.

**MATERIAS TOTALES:** 4592 horas totales de materias obligatorias y optativas, con 287 créditos totales (El mínimo de horas solicitado por CACEB es de 4500).

**PARTICULARIDADES:** Programa flexible, con créditos (SATCA, 2007), acreditación de elementos básicos del inglés, y varias opciones de titulación.

Figura 4 Plan de estudios

### La asignatura laboratorio de Edafología en la licenciatura en Biología de la UMSNH.

Ahora bien, en este apartado se menciona la importancia de la asignatura y el programa que la sustenta como parte del plan de estudios de la licenciatura en cuestión. En el caso de la asignatura de Edafología se solicita que, el profesor que imparte la asignatura, cuente con el perfil profesional de biólogo, geólogo ó agrónomo con experiencia laboral y docente en actividades relacionadas con la Ciencia del Suelo y el manejo de recursos naturales. Con base en el mapa curricular la asignatura de Edafología se relaciona con las asignaturas de su misma tonalidad (climatología, geología, ecologías, sistemas de información geográfica).

En el caso de la asignatura climatología, su relevancia radica en que el clima es de los principales factores formadores del suelo influye directamente en la humedad y la temperatura del suelo. La temperatura y la precipitación regulan los procesos de alteración y transformación de la roca, modificando la velocidad de muchas reacciones químicas que se

dan en el suelo. Con la geología guarda relación estrecha, ya que el suelo se origina de las rocas o también conocidas como asignatural parental u originario. Es decir, el suelo puede originarse de una roca considerada elemento pasivo sobre el que actúan diferentes factores formadores.

En cuanto las ecologías y sistemas de información geográfica, el suelo es un recurso natural no renovable que forma parte de diferentes tipos de ecosistemas terrestres donde ocurren diferentes fenómenos naturales. Por otra parte, desde el punto de vista de las asignaturas en cuestión el suelo sirve de hogar a gran cantidad de organismos que se encuentran en su interior y por tal motivo lo integran en sus temáticas de estudio, ya que en él ocurren sin fin de procesos físicos, químicos y biológicos que son los responsables del establecimiento y desarrollo de la vida en el planeta.

*Tabla 2*  
*Estructura de la asignatura laboratorio de Edafología*

**Objetivos:**

- Que el estudiante adquiera una mejor comprensión de los ecosistemas al estudiar el suelo, como un componente biofísico-social.
- Que el estudiante adquiera destreza en el manejo de las técnicas implementadas en el análisis del suelo, así como en la interpretación de los resultados.

Licenciatura: Biología	Carga horaria: 3 horas/semana	Grado: 5° semestre
------------------------	-------------------------------	--------------------

Prácticas de laboratorio:

- Práctica 1. Muestreo de suelo. Caracterización del sitio de muestreo, descripción del perfil del suelo y toma de muestras.
- Práctica 2. Preparación de muestras para análisis y estructura del suelo
- Práctica 3. Determinación del color del suelo
- Práctica 4. Determinación de la textura del suelo

Evaluación:

- Asistencia y participación en clases: 20%
- Salida a campo: 30%
- Entrega de microperfil de suelo: 30%
- Cuestionarios de las prácticas: 20%

Fuente: elaboración propia

## CAPÍTULO III MÉTODO

### **Pronunciamento metodológico**

El presente trabajo de investigación utilizó el método de investigación acción de tipo descriptivo, para puntualizar las actividades que realiza el docente en clase, así como su desarrollo profesional y mejoras en los programas curriculares. Dichas actividades tienen como objetivo particular identificar estrategias de acción que serán empleadas, observadas, reflexionadas y modificadas si es que fuese necesario. Este tipo de investigación es considerada un instrumento para generar cambios educativos, sociales en el contexto social.

Con base en las siguientes características:

- Se plantea cambiar y mejorar las prácticas existentes, educativas, sociales o personales.
- Se desarrolla de forma participativa, en grupos que plantean la mejora de sus prácticas sociales o vivenciales.
- Metodológicamente se desarrolla siguiendo un proceso en que involucra cuatro fases: Planificación, Acción, Observación y Reflexión.
- Proceso sistemático de aprendizaje que involucra personas que realicen análisis críticos de las situaciones (clases, centros o sistemas) en las que están relacionados, motiva a que los sujetos teoricen sus prácticas (Kemmis y McTaggart, 1988)

Es así que, Lomax (1990) define la investigación acción como un proceso de intervención en la práctica profesional con el objetivo de generar una mejora, basada en la investigación, ya que indica una indagación disciplinada. Así mismo, el concepto de "investigación acción" fue acuñado por Lewin (1946) como forma de investigación que puede ligar el enfoque experimental de la ciencia social con programas de acción social que respondan a los problemas sociales presentes. Por su parte, Elliott (1993) menciona que la investigación acción es el estudio de situación social con el fin de mejorar la calidad de la acción dentro de la misma. De manera que, lo entiende como reflexión sobre las acciones humanas y las

situaciones sociales vividas por el docente que tiene como objetivo ampliar la comprensión de los docentes de sus problemas prácticos.

En este orden de ideas, Berrocal (2010) menciona las características de la investigación - acción las cuales van enfocadas a una participación activa, en donde el docente trabaja con la finalidad de mejorar sus propias prácticas, así se lleva acabo mediante grupos en la que colaboran los implicados, conduce a la teorización de la práctica, permite el registro, recopilación y análisis de los juicios propios y reacciones de lo que ocurre durante la práctica y conlleva a cambios progresivos.

Con lo anterior, este trabajo de investigación se realizó bajo el método de investigación – acción, el cual consiste en aplicar el Aprendizaje Basado en Problemas como metodología de enseñanza para desarrollar competencias del Pensamiento crítico en la asignatura de laboratorio de Edafología. Es así que, se trabajó con un grupo de estudiantes con los cuales conformaron cuatro equipos de cuatro integrantes cada uno.

Primeramente, se valoró el desarrollo de tres competencias del pensamiento crítico (análisis, síntesis, e interpretación), esto mediante la aplicación del cuestionario competencias genéricas individuales del pensamiento crítico de Olivares y Wong (2013). En segundo lugar, se realizaron cuestionarios con preguntas enfocadas a desarrollar dichas competencias. Finalmenbte, se reaplicó el cuestionario competencias genéricas individuales del pensamiento crítico para determinar el impacto. Con base en los resultados obtenidos del cuestionario competencias genéricas individuales del pensamiento crítico, se obtuvo una aproximación del desarrollo de las competencias en los estudiantes después del proceso de intervención.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Actualmente, los avances tecnológicos, científicos, económicos y sociales generan cambios en los sectores públicos y privados que sugieren modificaciones en los métodos de enseñanza que priorizan las instituciones de educación superior, dirigiéndolas a generar profesionistas que cuenten con capacidades necesarias para resolver problemáticas en su contexto profesional (Gamboa, 2003). De hecho, en México el modelo educativo tradicional no busca desarrollar en los estudiantes la capacidad de resolver problemas reales, debido a que los docentes utilizan en sus clases ejercicios con soluciones muy sencillas que no requieren análisis, síntesis e interpretación por parte del estudiante.

Lo anterior provoca que, los estudiantes tiendan a aplicar y repetir la misma solución si el panorama del ejercicio es idéntico al que aprendieron en clase, pero cuando se aborda una situación real o se presenta cualquier cambio, comienzan las dificultades que a menudo son insuperables, provocando incluso la deserción a resolver dicha problemática.

En este orden de ideas, la asignatura de laboratorio de Edafología no queda excepta de esta problemática, ya que, mediante la observación realizada en el tiempo de impartición de la asignatura, se ha detectado que los estudiantes solo están enfocados a realizar las prácticas de laboratorio y obtener resultados. Dichos resultados solo son concentrados en los reportes de prácticas, los cuales no siempre son interpretados, dejando de lado la participación activa de los estudiantes, es decir, profundizar en la interpretación de los resultados, permitiendo, con ello fomentar el interés por conocer más aspectos importantes de la asignatura, así como su relación con otras asignaturas y áreas del conocimiento, mejorando así la capacidad de pensamiento crítico.

La problemática actual que enfrenta la asignatura de Edafología en el desarrollo del pensamiento crítico (PC), sugiere realizar investigación para obtener evidencia que sirva como referencia para determinar cómo es que se desarrollan las competencias de análisis, síntesis e interpretación. De modo que, profundizar en el análisis, síntesis e interpretación de datos genera en el aprendiz un mejor desarrollo del pensamiento crítico. Por tal motivo, es necesario realizar investigación con la necesidad de afrontar esta problemática, con el objetivo de mejorar el desarrollo de pensamiento crítico, por tal motivo, se realizó un diagnóstico para obtener evidencia como referencia para determinar la efectividad del

proceso de intervención.

Con lo anterior expuesto, la pregunta de investigación es:

¿Cómo desarrollar el pensamiento crítico del estudiante universitario a través del Aprendizaje Basado en Problemas en la asignatura de Edafología?

### **Alcance de la investigación**

La investigación fue de tipo cualitativa y abarco únicamente la sección 05 de quinto semestre de la licenciatura en Biología generación 2016 de la UMSNH.

### **Objetivo General**

Analizar el impacto que tiene el Aprendizaje Basado en Problemas en el pensamiento crítico en la asignatura de Edafología de la licenciatura en Biología.

### **Objetivos Específicos**

- Identificar el Pensamiento Crítico del estudiante universitario
- Desarrollar el Pensamiento Crítico con la implementación del Aprendizaje Basado en Problemas
- Analizar el efecto que tiene el Aprendizaje Basado en Problemas para el desarrollo del pensamiento crítico a través de la edafología.
- Valorar la eficacia del Aprendizaje Basado en Problemas como metodología en el desarrollo del Pensamiento Crítico

### **Técnicas de recolección de datos**

Los datos obtenidos de la fase de acción se recopilaron de forma sistematizada mediante las siguientes técnicas cuantitativas y cualitativas para la obtención de información:

- *Cuestionario de pensamiento crítico CPC* (Olivares y Wong, 2013): Las preguntas del CPC se relacionan con las siguientes competencias del PC: *Interpretación* de la información, *juicio* de una situación específica con datos objetivos y subjetivos y por último la *inferencia* de las consecuencias de la toma de decisiones (Núñez, Ávila y Olivares, 2017). La evaluación de los reactivos consiste en 5 opciones de respuesta que van desde Total acuerdo a Total desacuerdo.

(TA) Total acuerdo, (A) De acuerdo, (N) Neutro, (D) Desacuerdo, (TD) Total desacuerdo (Anexo 1)

- *Prácticas de laboratorio* consiste en una serie de actividades prácticas a través de las cuales el estudiante identifique y separe elementos fundamentales de lo revisado en la parte teórica. Al analizarlos se debe buscar el esclarecimiento de su contenido, el sentido de la actividad y el objetivo que se persigue. En estas prácticas se revisaron las respuestas que dieron cada equipo a los cuestionarios de cada práctica de laboratorio. En cada practica se elaboraron preguntas que requerían realizar la actividad de análisis, síntesis e interpretación (Anexos 4 al 18)
- *Fotografía*: Este tipo de técnica de obtención de información, permiten describir prácticas cotidianas y aspectos ligados al proceso educativo. La toma de fotografías se utiliza como un medio para recolectar información durante el desarrollo de la clase. Las tomas realizadas al trabajo en el aula por los estudiantes, permiten realizar análisis para detectar aspectos de trascendencia en la investigación. Es así que la fotografía no es simplemente una ilustración o sustitución del lenguaje escrito, dado que consta de autonomía y se considera con un texto informativo (Rosano, 2015).

## **Participantes**

El estudiante es un elemento que internaliza, es decir tiene discernimiento, el cual se basa en primera instancia de forma interindividual y, posteriormente, lo lleva al plano intra-individual, luego interioriza y descubre una inercia de carácter autorregulada. Así, la función principal de la interacción con los otros es apreciar el valor primordial para el impulso cognoscente y sociocultural (Baquero, 1997).

La presente investigación se llevó a cabo en la Facultad de Biología de la UMSNH en cual se trabajó con la sección 05 que estuvo conformada por 14 estudiantes, entre los 19 y 27 años de edad de los cuales son: 9 hombres y 5 mujeres. Asimismo, para el desarrollo de la investigación se seleccionó una muestra no probabilística, dado que la selección de los elementos no obedece de la probabilidad sino de fuentes relacionadas con las características de la investigación.

## **Escenario**

El escenario de trabajo fue la Facultad de Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, los estudiantes pertenecen a la sección 505 del quinto semestre de la licenciatura de Biología. Es importante mencionar que, esta investigación se realizó en un semestre, esto durante la asignatura de laboratorio de Edafología, en la cual los estudiantes son pieza clave de este proceso de intervención.

## **Proceso de investigación**

Se trabajó con la sección 05, la cual estuvo conformada por 14 estudiantes, mismos que trabajaron en equipos de cuatro integrantes cada uno.

Como parte inicial del proceso se elaboro un diagnóstico previo del desarrollo del PC, en los estudiantes de la asignatura de laboratorio de Edafología, por medio del cuestionario competencias genéricas individuales del pensamiento crítico (CPC) de Olivares y Wong (2013).

Posteriormente los estudiantes, relizaron a lo largo de las sesiones de laborarorio una serie de actividades que buscaron el desarrollo de las competencias del PC.

Por ultimo, se reaplico CPC al final del proceso para determinar el impacto generado por el proceso de intervención. Con base en los resultados obtenidos del CPC, se estimo el desarrollo de las competencias del PC en los estudiantes.

## **Líneas de acción**

En este proceso de investigación acción se trabajó bajo tres líneas de acción (Facione, 1990) con las cuales se analizó la información obtenida de la estrategia diseñada, esto de acuerdo con las necesidades del problema de investigación.

## **ANÁLISIS**

Consiste en identificar las relaciones de inferencia real y supuesta entre enunciados, preguntas, conceptos, descripciones u otras formas de representación que tienen el propósito de expresar creencia, juicio, experiencias, razones, información u opiniones.

## **SÍNTESIS**

Proceso para integrar un todo en una nueva unidad o concepto con significado, consiste en la preparación de un de un concepto o definición la cual ha de partir de otras más sencillas, para reparar y dar sentido a nueva información, de manera personal y breve.

## **INTERPRETACIÓN**

Proceso para comprender y expresar el significado o la relevancia de una amplia variedad de experiencias, situaciones, datos, eventos, juicios, convenciones, creencias, reglas, procedimientos o criterios.

## **CAPÍTULO IV. RESULTADOS**

### **Diagnóstico situacional de los grupos**

En la licenciatura en Biología, específicamente en el laboratorio de Edafología, durante el ciclo escolar 19-19 se realizó una investigación en donde se empleó el método de aprendizaje basado en problemas para desarrollar el pensamiento crítico, lo anterior, se aplicó en las diferentes actividades que se realizaron durante el desarrollo del semestre. A cada estudiante se le aplicó una ficha de identificación en la cual se incluía datos personales, posterior a ello, se le solicitó que respondiera un conjunto de cuestionamientos que servirían de diagnóstico para conocer las competencias del pensamiento crítico.

Así, a continuación, se presentan los resultados del cuestionario de competencias genéricas individuales (CPC). Los cuales, están organizados conforme a cada una de las dimensiones de pensamiento crítico: dimensión asociada a la inferencia de consecuencias en la toma de decisiones (D1); dimensión asociada a la interpretación y el análisis de la información (D2); y dimensión asociada al juicio de una situación específica (D3).

### **Dimensión asociada a la inferencia (D1)**

La mayoría de los estudiantes se perciben neutros ante la determinación de una solución dada, la carencia de información, así mismo, entre neutros y de acuerdo para mantenerse seguros al tener argumentos contrarios a sus creencias y con una opinión de acuerdo para proponer formas diferentes para la solución de problemas (Figura 5). Es así que, para esta dimensión es de relevante cómo los estudiantes argumentan las técnicas empleadas y la autoconciencia de su aprendizaje. Por ello, se busca que, a través de la implementación del aprendizaje basado en problemas se desarrolle la seguridad para afrontar problemas complejos, así como perfeccionar la selección de la información objetiva para la solución de problemas y mejorar la autoconciencia.

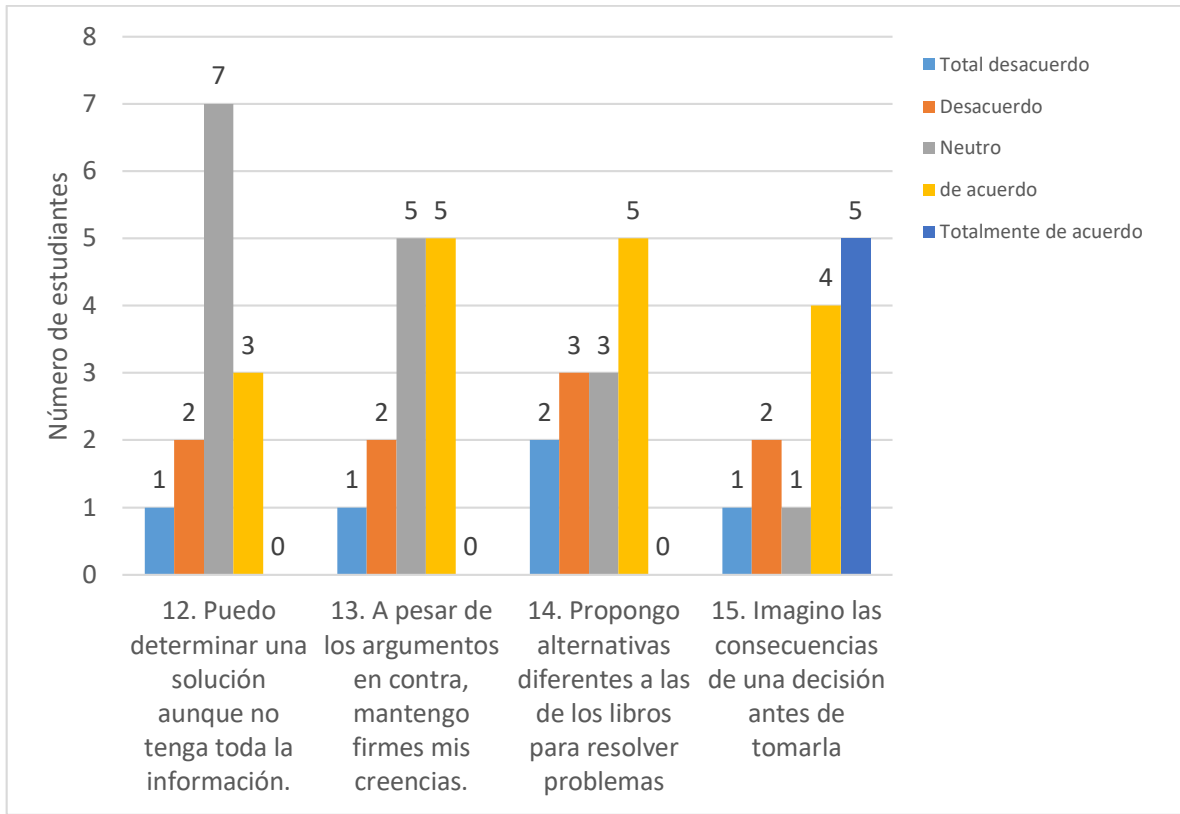


Figura 5 Dimensión asociada a la inferencia

### Dimensión asociada a la interpretación y el análisis de la información (D2)

La figura 6 denota cómo los estudiantes, en su mayoría, están de acuerdo y neutros ante situaciones en las que implique clarificar, decodificar y categorizar significados, con los que se evidencia la forma en que exploran sus ideas e identifican sus argumentos. Es aquí que, con el diseño de actividades de análisis empleando el método del ABP se busca que se desarrolle la autoconfianza en las habilidades propias de razonamiento.

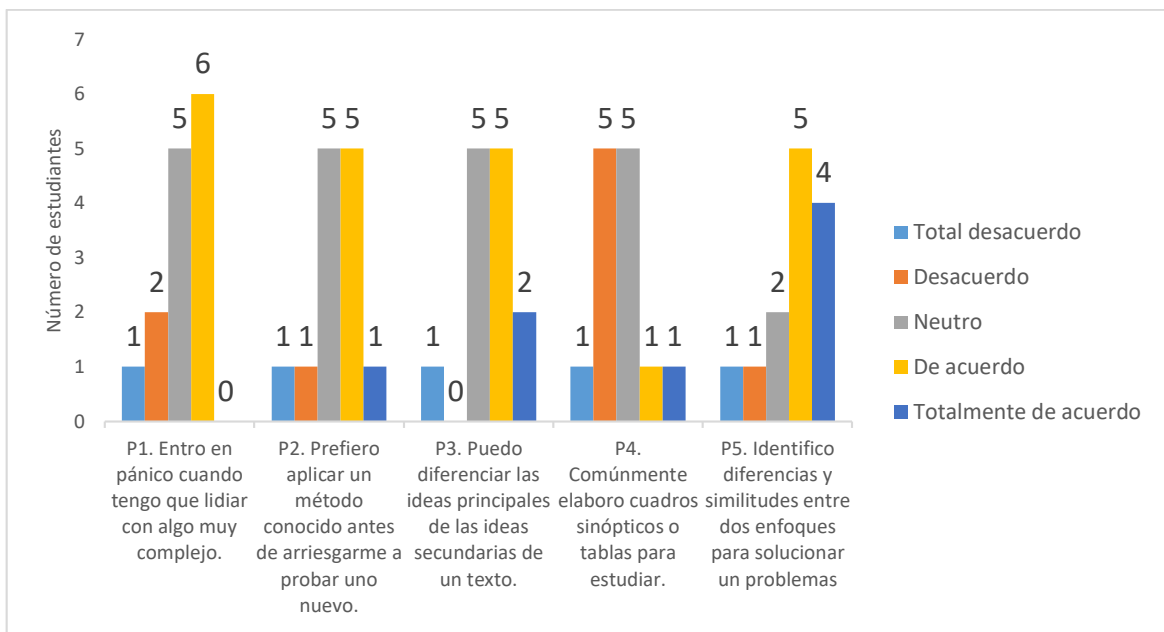
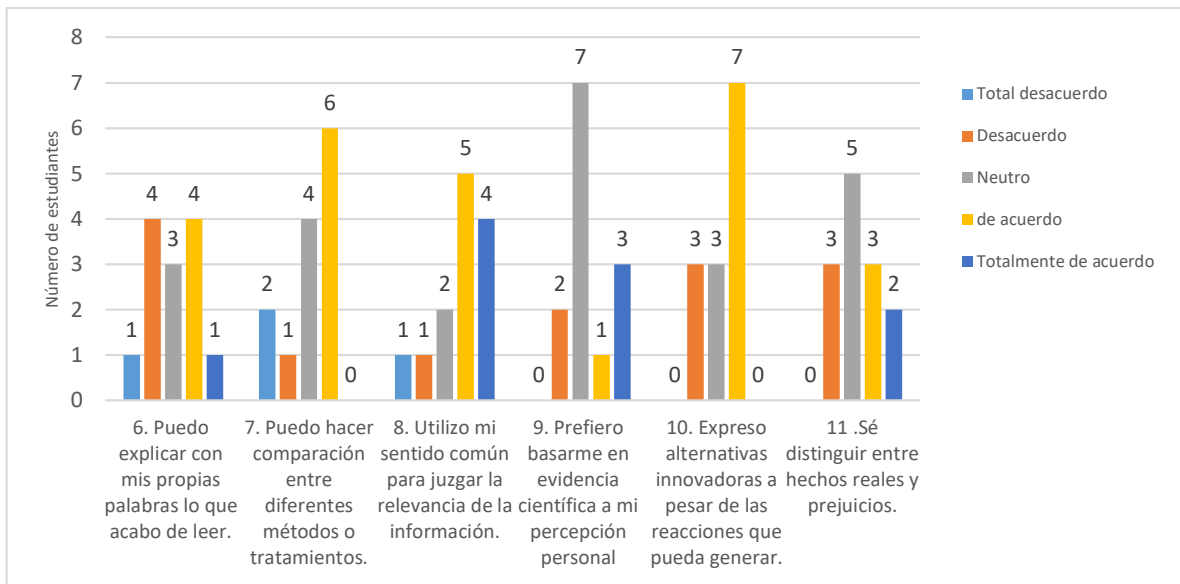


Figura 6 Dimensión asociada a la interpretación y el análisis de la información

### Dimensión asociada al juicio de una situación específica (D3)

Esta dimensión se asocia con la manera en que el estudiante puede llegar a concluir la respuesta a un problema; lo cual conlleva evaluar la información, así como los juicios a emplear en la argumentación ante la solución de un problema. Es aquí que, los estudiantes de la licenciatura en Biología muestran en su mayoría opiniones entre neutras y de acuerdo en lo que respecta al razonamiento lógico y el sentido para evaluar la información objetiva, dado que se resalta la apreciación de hechos reales frente a prejuicios (Figura 7).



*Figura 7 Dimensión asociada al juicio de una situación específica*

Por otro lado, con relación a las diferencias entre grupos, no se encontraron diferencias significativas entre la dimensión asociada a la interpretación y análisis de la información entre el pre y el post ( $t = -1.322$ ,  $gl=12$ ,  $p > 0.05$ ), pero en la dimensión asociada al juicio de una situación específica con datos objetivos y subjetivos, se encontraron diferencias entre el pre y el post ( $t = -2.551$ ,  $gl=12$ ,  $p < 0.05$ ). Destacando que, en la dimensión asociada a la inferencia de las consecuencias de la decisión también se encontraron diferencias significativas entre el pre y post ( $t = -3.461$ ,  $gl=12$ ,  $p < 0.05$ ).

## Análisis de las actividades de las prácticas

### EQUIPO 1

#### Capacidad de Análisis

Tiene como propósito que los estudiantes identifiquen las relaciones de inferencia real y supuesta entre enunciados, preguntas, conceptos, descripciones u otras formas de representación. Así como expresar creencias, juicios, experiencias, razones, información u opiniones. Los estudiantes fueron respondiendo según iban realizando la actividad práctica. Por ejemplo, para la pregunta **¿Cuál es la importancia del horizonte A para el desarrollo vegetal?** en la práctica 1 el equipo respondió:

*EQ1: “Es la parte apta para el cultivo, es abundante en asignatura orgánica y presenta partículas pequeñas de minerales...” (ps1).* Mientras que el equipo va respondiendo las diversas preguntas con sus propias palabras (o en sentido literal de lo que investigaron, si es el caso) cuando expresaron que el término Pedón significa *“volumen más pequeño que permite representar la naturaleza y arreglo de los horizontes del suelo... es la unidad para la descripción y muestreo del suelo...” (ps1).*

Como se observa en este primer intento, los estudiantes pueden responder a partir de lo que descubren en la práctica; aún las respuestas siguen siendo declarativas, es decir; tienen respuestas concretas para la pregunta específica como **¿Qué es la estructura del suelo y qué importancia tiene en el desarrollo vegetal?**

*EQ1: “es la forma en que están definidas las partículas que se compone, los limos, las arcillas y las arenas...en el desarrollo vegetal es necesario una estructura que no deje ir toda el agua, ni tampoco que quede toda...” (ps2).*

En estas respuestas se observa que los estudiantes siguen desarrollando esta competencia conforme avanzan las sesiones, ya que con sus propias palabras dan respuestas a los cuestionamientos como **¿Qué importancia tiene su determinación?**

*EQ1: “...para observar de forma clara la derivación y profundidad entre cada asignatural y horizonte para ser análisis de las características físicas y químicas.” (ps3).*

En la última sesión se buscó un mayor uso de la capacidad de análisis mediante la pregunta:

**¿Cuál de los tres suelos es el ideal para la agricultura?**

*EQ1: “...se realizaron operaciones matemáticas con datos generados en la práctica de laboratorio para determinar los porcentajes de arenas, limos y arcillas y con base en estos determinar la clase textural del suelo estudiando).*

*El B de textura franco arcillosa, arenosa, ya que tiene un drenaje bien, microporos y minerales presentes a una profundidad estable) (ps4).*

En esta respuesta, los estudiantes del equipo interpretaron los resultados en forma de números provenientes de operaciones matemáticas realizadas en la sesión, logrando expresarlos de forma clara y de manera textual.

**Capacidad de Síntesis**

La capacidad de síntesis es un proceso que implica integrar un todo en una nueva unidad o concepto con cierto significado, así, se busca una definición que ha de partir de otras más sencillas, para reparar y dar sentido a nueva información, de manera personal y breve. Para este proceso, los estudiantes fueron respondiendo durante el transcurso de las prácticas de laboratorio. La primera pregunta planteada para trabajar este proceso de síntesis es **¿Cómo se define el perfil de suelo y cuáles son sus componentes?**

*EQ1: “Se define como el ordenamiento vertical de todos sus horizontes hasta la roca madre... Los componentes del perfil de suelo son horizonte A, B, C y roca madre) (ps1).*

Se puede observar que, la calidad de la síntesis es alta, ya que la definición es concisa y clara. Otra pregunta orientada a identificar este proceso fue **¿Qué es el color del suelo?**, en la que los estudiantes, además de dar una definición precisa, agregan agregan elementos para complementar la respuesta de manera sintetizada. Un ejemplo de los argumentos dados por el equipo, se describe como sigue:

*EQ1: “Se origina por la existencia y proporción de compuestos orgánicos y minerales...el producto de las longitudes de onda que son reflejadas en la superficie de un objeto” (ps3).*

En la última pregunta de esta categoría **Definición personal de textura del suelo**, se responde lo siguiente:

*EQ1: "...indica el contenido relativo de partículas de diferente tamaño como la arena, el limo y la arcilla" (ps4)*

Estas respuestas reflejan que el equipo logra una calidad de síntesis alta, ya que la respuesta es breve, pero en un pequeño párrafo se redacta la opinión del equipo, llegando a una definición tan clara respecto a lo que es la textura del suelo.

### **Capacidad de interpretación**

En esta categoría de análisis se pretende que el estudiante pueda comprender y expresar el significado o la relevancia de una amplia variedad de experiencias, situaciones, datos, eventos, juicios, convenciones, creencias, reglas, procedimientos o criterios. Las preguntas que se realizaron para mostrar la interpretación del conocimiento son: **Explique qué tipo de estructura es ideal para la agricultura ¿por qué?**

*EQ1: "La granular: Por sus características de drenaje debido a su porosidad, humedad y otras variables. De acuerdo al tipo de vegetal podemos colocarlo con relación una estructura de suelo" (ps2).*

Con base en la respuesta del equipo se aprecia una calidad media, no hay buena interpretación debido a que el tipo de estructura mencionado si es el ideal para la agricultura, pero no se menciona por que, entonces la interpretación del equipo a dicho conocimiento es escasa.

Otra pregunta, en la que la interpretación es importante es **¿Qué recomendaciones sugiere para suelos sin o con estructura débilmente desarrollada?**

*EQ1: "Mantener los insectos y la asignatura orgánica del suelo.  
Agregar nutrimentos como: Fosforo y nitrógeno,  
Agregar desperdicios orgánicos y  
Agregar composta verde; con varas de árboles y legumbres que ayuden contra las plagas" (ps2).*

La interpretación que realiza el equipo es media, ya que sucede lo mismo que en la pregunta del párrafo anterior, en la que solo se cita las recomendaciones, pero no se justifican las razones de su mención.

En esta pregunta, la interpretación es media, similar a preguntas anteriores en que solo se mencionan colores; también; se justifica por qué los suelos oscuros son buenos y de los de color claro nunca se explica cuál o cuáles limitantes presentan en cuestión de fertilidad. **¿Por qué el color del suelo se puede utilizar como indicador de fertilidad? (Explique)**

*EQ1: “Suelos oscuros son más fértiles que los claros, el color oscuro se debe a la presencia de humus...” (ps3)*

La última consigna, de esta categoría, refiere a **explicar qué acciones implementaría para mejorar la calidad agrícola de los dos suelos restantes?**

*EQ1: “Como es un suelo arenoso muy drenado y con contenido medio de nutrientes, agregaría algo de arcilla para contener más agua y con ello sería un suelo excelente para la agricultura” (ps4).*

La interpretación se queda algo corta, ya que solo se explica el beneficio de agregar arcilla en cuestiones de drenaje y no se menciona el por qué dicha agregación hará que el suelo en cuestión sea excelente para uso agrícola. Por tal motivo, la respuesta está inconclusa y necesita complementarse con base en una investigación bibliográfica más profunda.

## **EQUIPO 2**

### **Capacidad de análisis**

Se observó que los estudiantes responden en forma precisa a la pregunta, además hacen mención de los elementos más importantes y que forman infinidad de interacciones con los organismos del suelo en pro del desarrollo vegetal. Asimismo, se puede apreciar la definición personal de textura del suelo.

### **Definición personal del equipo de textura del suelo.**

*EQ2: “Se define como la disposición de las partículas primarias en el suelo, es decir cómo están situadas y conectadas entre sí. La importancia radica en que dichas partículas retienen sustancias minerales necesarias para el desarrollo vegetal” (ps2).*

Así, se puede ver que los estudiantes aumentan su capacidad de análisis de la información, ya que su definición es clara y precisa. Un aspecto sumamente importante es que en pocos

renglones logran expresar la importancia de la textura del suelo para el desarrollo vegetal. Durante la práctica respondieron acerca de la relevancia de su determinación.

*EQ2: “Radica en que el suelo tiene atributos que de alguna forma se relacionan con el color, siendo este diferente entre horizontes y entre distintas clases de suelo” (ps3).*

Al igual que la pregunta anterior, los estudiantes lograron, con la información que analizaron del manual de prácticas y con lo que el profesor expuso, dejar clara la importancia de determinar el color del suelo, así como que tipo de suelo es el ideal para la agricultura.

*EQ2: “El suelo B porque es el más cercano a un suelo perfecto, ya que presenta un porcentaje de; arenas (40%), limos (140%) y arcillas (20%) y el dicho suelo es el más cercano a eso” (ps4).*

Ante este cuestionamiento, los estudiantes lograron un análisis de calidad, ya que la respuesta es breve, pero de acuerdo con la teoría edafológica queda asentado que el suelo B es el ideal para la agricultura con base en sus porcentajes de arenas, limos y arcillas.

### **Capacidad de síntesis**

La primera pregunta planteada para esta categoría fue: **¿Cómo se define el perfil de suelo y cuáles son sus componentes?**

*EQ2: “Está formado por horizontes que son estratos paralelos a la superficie del suelo y cada uno se diferencia de los otros por las propiedades adquiridas durante la formación del suelo. Los horizontes más comunes que componen un perfil de suelo son: Horizonte A, horizonte B, Horizonte C y roca madre” (ps1).*

De tal manera, para definir un perfil de suelo de forma general fácilmente se podrían llenar una cuartilla sin problema. Por tal motivo, en este cuestionamiento se aprecia de acuerdo a mi experiencia impartiendo la asignatura calidad de síntesis buena, ya que deja claro que es un perfil, que tiene características específicas y los tipos de horizontes base que lo conforman. También, se menciona su importancia en el suelo, ya que es la superficie donde el hombre puede cultivar alimentos y al mismo tiempo, es donde naturalmente crecen las plantas y vegetales consumidas por ciertos animales.

¿Qué es el color del suelo?

Con respecto a esta pregunta, la capacidad de síntesis es de calidad similar a la respuesta anterior, dado que existe una definición precisa con base en información analizada en la clase. EQ2: *“El color del suelo es una de las características morfológicas más importantes, la más obvia, fácil de determinar y relevante en la identificación de los suelos. Guarda una estrecha relación con los componentes inorgánicos y orgánicos del suelo”* (ps3).

**Definición personal de textura del suelo** se definió lo siguiente:

EQ2: *“Es una propiedad física que indica el contenido relativo de partículas de diferente tamaño, como la arena, el limo y la arcilla, en el suelo”* (ps4)

Así, la calidad de síntesis es alta, la respuesta es breve y, en pocas palabras, se logra una definición precisa por parte del equipo, además de clara y concisa acerca de la textura del suelo.

### **Capacidad de Interpretación**

Para el equipo 2 fue necesario realizar un análisis de laboratorio en las que, con base en los porcentajes obtenidos de los suelos estudiados, se solicita a los estudiantes interpretar la información y especificar el mejor tipo de estructura para la agricultura. Para responder, los estudiantes tuvieron que interpretar los resultados en forma de números a fin de emitir una respuesta a cuatro planteamientos básicos:

**Explique qué tipo de estructura es ideal para la agricultura ¿por qué?**

EQ2: *“El suelo de Estructura, ya que las partículas que la conforman es una mezcla equilibrada de arenas (40%), limos (40%) y arcillas (20%). Es ideal para la agricultura porque permite una buena retención de agua y nutrientes necesarios para el desarrollo vegetal”* (ps2).

Como se observa, la respuesta es lo suficientemente precisa y refleja una mayor interpretación por los estudiantes del equipo.

**¿Qué recomendaciones sugiere para suelos sin o con estructura débilmente desarrollada?**

EQ2: *“El cuidado correcto y el uso adecuado de productos naturales, como composta ayuda a su regeneración. Evitar lo más posible productos químicos que pueden debilitar el desarrollo de la estructura”* (ps2).

En este caso, y de acuerdo con los resultados obtenidos de la práctica, el equipo logra interpretar de forma regular, debido a que las recomendaciones son buenas y de uso común. Sin embargo, el objetivo de la práctica fue hacer recomendaciones basadas en una interpretación más profunda y personal basada en los suelos que analizaron en el laboratorio y no solo en información bibliográfica.

**¿Por qué el color del suelo se puede utilizar como indicador de fertilidad? (Explique)**

EQ2: *“La coloración del suelo es un indicador que puede utilizar el productor como los especialistas para intuir su fertilidad y también para saber cuál es el uso más adecuado que se le debe dar”* (ps3).

En esta respuesta se expresa, claramente, que el color del suelo es un indicador para una adecuada fertilidad. Sin embargo, la explicación es un poco limitada; los estudiantes no pudieron realizar una descripción más amplia sobre las ventajas que el suelo tiene para un mejor desarrollo vegetal, inferida con base en las tonalidades que presenta y que fueron aspectos estudiados en la práctica de laboratorio condición que se revisó en los cuyos aspectos se

**¿Explicar que acciones implementaría para mejorar la calidad de agrícola de los dos suelos restantes?**

EQ2: *“Se recomienda pasar un motocultor para reblandecer el terreno para que este se desmenuce y nos resulte más fácil mezclar con el carbono orgánico y con ello las plantas pueden aprovechar mejor los nutrientes que este último aporta”* (ps4).

En la respuesta anterior se esperaba una interpretación profunda, esto dado que era la última pregunta encaminada hacia un aprendizaje de mayor complejidad. En lugar de ello, se aprecia que la respuesta es concisa y no ofrece argumentos sólidos que permitan observar aprendizajes complejos; es decir, que la interpretación es breve y deficiente. Sin embargo, las recomendaciones son contundentes, especialmente acerca de cómo mejorar la calidad agrícola de los tipos de suelo involucrados y cómo éstos podrían beneficiar el desarrollo de

las plantas. No obstante, la conclusión adecuada, se tendría que haber mostrado explicaciones, descripciones más amplias y elaboradas, resultadas de la revisión y puestas en práctica del ABP.

## **EQUIPO 3**

### **Capacidad de análisis**

Bajo el propósito del ABP se redactaron cuatro cuestionamientos, a través de los cuales los estudiantes fueron respondiendo según iban realizando la actividad práctica, por ejemplo, para la pregunta **¿Cuál es la importancia del horizonte A para el desarrollo vegetal?** el equipo 3 refirió

EQ3: *“Por qué se encuentra la mayor parte de las raíces de las plantas debido a su riqueza en humus”* (ps1).

La respuesta a esta pregunta es breve, no se aprecia mucho esfuerzo de los estudiantes para realizar un mayor análisis de la información y responder. Sin embargo, se logra expresar de forma general la importancia del horizonte A en el desarrollo vegetal.

Respecto a los cuestionamientos de definición personal de textura del suelo, importancia de su determinación y de tres suelos ideales para la agricultura, así se incluyen las siguientes respuestas:

**Definición personal de textura del suelo** EQ3: *“La textura se refiere a la porción y tamaño de las partículas de los componentes minerales que conforman el suelo”* (ps4).

### **¿Qué importancia tiene su determinación?**

EQ3: *“Su importancia radica en especificar y tener en cuenta el uso y tratado que se le debe dar a cada tipo de suelo”* (ps3).

Para llegar a una definición propia, los estudiantes tuvieron que analizar a algunos autores; sin embargo, su respuesta fue de forma textual.

### **¿Cuál de los tres suelos es el ideal para la agricultura?**

EQ3: *“El A es el ideal, por que presenta moderados de arcilla, pH ligeramente ácido y contenidos altos de asignatura orgánica, lo cual favorece la aireación del suelo y por tanto es poco probable que el suelo se inunde en temporada de lluvia”* (ps4).

En esta pregunta, los estudiantes del equipo analizaron los resultados en forma de números provenientes y de operaciones matemáticas realizadas en la sesión de laboratorio, logrando expresarlos de forma clara y escrita.

### **Capacidad de síntesis**

La pregunta orientada para trabajar el proceso de síntesis es **¿Cómo se define el perfil de suelo y cuáles son sus componentes?**, que el equipo respondió:

EQ3: *“Un perfil de suelo es la ordenación vertical de todos los horizontes*

*Horizonte A: Con pocas sales minerales*

*Horizonte B: De color oscuro por acumulación de asignatura orgánica*

*Horizonte C: Formato por fragmentos meteorizados de la roca madre*

*Roca madre: Asignatural original sobre el que se origina el suelo”* (ps1).

En esta respuesta, se logra apreciar, por parte de este equipo, que la calidad de la síntesis es mayor que en sus respuestas anteriores para esta categoría, ya que la definición es clara sin agregar elementos innecesarios.

### **¿Qué es el color del suelo?**

EQ3: *“Es producto de las longitudes de onda que se son reflejadas en la superficie de un objeto y está regulado básicamente por el tipo de nutrientes y minerales que lo componen”* (ps3).

Aquí la capacidad de síntesis es buena, ya que además de dar una definición precisa, se mencionan elementos que complementan la respuesta y dejan ver que como a lo largo de las sesiones esta habilidad se desarrolla.

### **Definición del equipo de textura del suelo**

EQ3: *“La textura se refiere a la porción y tamaño de las partículas de los componentes minerales que conforman el suelo”* (ps4).

En esta respuesta se refleja el mismo caso de la pregunta anterior, la calidad de síntesis es mayor, ya que la respuesta, aunque corta, muestra una definición personal del equipo, precisa acerca de la textura del suelo.

### **Capacidad de interpretación**

#### **Explique qué tipo de estructura es ideal para la agricultura ¿por qué?**

De los suelos estudiados en las prácticas de laboratorio se obtuvo una descripción de su estructura y, con base en ella, los estudiantes debieron especificar cuál es el tipo de estructura ideal para la agricultura, para lo cual respondieron lo siguiente:

EQ3: *Granular, mezcla equilibrada de arenas (40%), limos (limos) y arcillas (20%). También porque tiene buena filtración de agua y retención de nutrientes”* (ps2).

Dicha respuesta es precisa y revela capacidad de interpretación buena por parte de todo el equipo para el siguiente cuestionamiento: **¿Qué recomendaciones sugiere para suelos sin o con estructura débilmente desarrollada?** mencionaron que:

EQ3: *“Para mejorar la estructura del suelo es necesario tratarla con diferentes minerales y nutrientes, así mismo agregar asignatura orgánica”* (ps2).

La interpretación es más baja de lo que se esperaba, solo se citan las recomendaciones, pero no se justifica el por qué de ellas y qué función cumplirán.

Para la pregunta **¿Por qué el color del suelo se puede utilizar como indicador de fertilidad?** En la cual debían explicar solo refirieron lo siguiente:

EQ3: *“Colores oscuros, tales como el café, rojizo o café rojizo tienen presente gran cantidad de asignatura orgánica, Así que los oscuros son más fértiles que los colores claros”* (ps3).

Como se observa, la capacidad de interpretación se percibe como media, se justifica en cierto grado el por qué algunos colores de suelo son mejores que otros, pero no se explica en el caso de los colores claros cuáles limitantes presentan en cuestión de fertilidad.

Finalmente, en esta categoría el cuestionamiento **¿Explicar que acciones implementaría para mejorar la calidad de agrícola de los dos suelos restantes?**

EQ3: *“Se recomienda pasar maquinaria de arado para reblandecer el terreno para que este se desmenuce y nos resulte más fácil mezclar con el abono orgánico y las plantas puedan aprovecharlos”* (ps4).

La interpretación para los resultados de los datos de laboratorio es buena, porque se hacen las recomendaciones necesarias para mejorar la fertilidad del suelo. Asimismo, existe mayor interpretación de los datos de laboratorio con respecto a cuestionamientos previos.

## **EQUIPO 4**

### **Capacidad de análisis**

Para que los estudiantes identifiquen las relaciones de inferencia real y la supuesta entre preguntas o conceptos, se realiza la pregunta de análisis **¿Cuál es la importancia del horizonte A para el desarrollo vegetal?** los equipos comentaron:

EQ4: *“Es el más superficial y donde se lleva establece la vegetación por ser rico en minerales y tener una porosidad elevada y por los altos contenidos de asignatura orgánica para las plantas y cultivos”* (ps1).

La respuesta de los estudiantes a la cuestión anterior, es pertinente al nivel de conocimiento que se pretende, (el análisis) dado que la información es clara y concreta; incluye los elementos necesarios para explicar la importancia del horizonte “A” en el desarrollo vegetal.

**¿Qué es la estructura del suelo y qué importancia tiene en el desarrollo vegetal?**

EQ4: *“La estructura se define como la forma en que se agrupan las partículas minerales del suelo de suelo arena, limo y arcilla”* (ps2).

Para esta pregunta, la capacidad de análisis es similar a la respuesta anterior y aún es concreta, pero se considera un nivel de conocimiento básico, por tal motivo no puede indicar el inicio de un aprendizaje complejo.

**¿Qué importancia tiene su determinación?**

EQ4: *“Permite identificar distintas clases de suelo. Es el tributo más relevante utilizado en la separación de horizontes y tiene una estrecha relación con los principales componentes sólidos de este recurso”* (ps3).

### **¿Cuál de los tres suelos es el ideal para la agricultura?**

EQ4: *“El B de textura franco arcillosa, arenosa, ya que permite un drenaje bien, presenta macroporos, mesoporos y microporos, también permite una buena retención de minerales en el suelo para que las raíces de las plantas los tomen”* (ps4).

En estos dos cuestionamientos se observa que los estudiantes presentan respuestas declarativas y concretas bien fundamentadas, lo que permite pensar en el desarrollo de la habilidad de análisis.

### **Capacidad de síntesis**

Para identificar la capacidad de síntesis que van desarrollando los estudiantes, se realizaron preguntas durante la elaboración de las prácticas en el laboratorio. La primera pregunta planteada para trabajar este proceso de síntesis es **¿Cómo se define el perfil de suelo y cuáles son sus componentes?**

EQ4: *“El perfil de suelo es la ordenación vertical de todos los horizontes hasta la roca madre. Los horizontes son capas que se desarrollan en el seno del suelo y presentan cada uno características diferentes”* (ps1).

La respuesta resulta breve, precisa y clara, ya que refleja una calidad de síntesis alta, en comparación con el desempeño y respuesta a la pregunta anterior para el proceso de síntesis.

### **¿Qué es el color del suelo?**

EQ4: *“Es la expresión de diversos procesos químicos como son: la meteorización de los minerales geológicos de óxido reducción básicamente sobre Fe y Mn y la descomposición de la asignatura orgánica”* (ps3).

En esta respuesta se observa cierta mejora en la calidad de la síntesis; esto es, además de una definición declarativa se mencionan elementos puntuales sobre los colores del suelo y sus beneficios.

### **Definición personal de textura del suelo**

EQ4: *“La textura indica el contenido de partículas de diferentes tamaños, como la arena, el limo y la arcilla en el suelo”* (ps4).

En este cuestionamiento se puede ver una definición declarativa que de manera sintetizada expone la textura del suelo.

### **Capacidad de interpretación**

Para analizar la capacidad interpretativa de los estudiantes se realizaron las preguntas siguientes y se anexa el análisis de la calidad de la respuesta.

#### **Explique qué tipo de estructura es ideal para la agricultura ¿por qué?**

EQ4: *“La estructura granular, ya que permite una buena oxigenación del suelo, equilibra la retención de nutrientes, tiene buena filtración, lo cual permite que el agricultor pueda obtener buenos rendimientos y promueve la conservación del suelo”* (ps2).

En este caso, la calidad de la interpretación de la información brindada es buena, debido a que se justifica el tipo de estructura granular en aspectos agrícolas; mencionando sus ventajas. La respuesta refleja que los estudiantes realizaron un análisis minucioso para la interpretación de los datos y su concreción en la práctica de laboratorio.

#### **¿Qué recomendaciones sugiere para suelos sin o con estructura débilmente desarrollada?**

EQ4: *“Fertilizantes orgánicos que nutran el suelo. Las técnicas orgánicas proporcionan grandes beneficios que mejoran la fertilidad del suelo y la producción de los cultivos”* (ps2).

Como se observa, claramente se observa un avance en la calidad de la interpretación, de igual manera que en la respuesta anterior. En esta pregunta, el argumento es corto, claro y de fácil comprensión.

#### **¿Por qué el color del suelo se puede utilizar como indicador de fertilidad? (Explique)**

EQ4: *“La coloración del suelo es un indicador que puede utilizar tanto el productor como los especialistas en el tema, para conocer su acerca de sus procesos de origen, mejor uso e implementar técnicas de restauración y conservación”* (ps3).

**¿Explicar que acciones implementaría para mejorar la calidad de agrícola de los dos suelos restantes?**

EQ4: *“Si el suelo es muy arcilloso agregarle arena y viceversa. Si el suelo es muy arenoso agregar asignatura orgánica en descomposición para que la porosidad disminuya y aumente la fertilidad del suelo una vez que esta de convierta en humus”* (ps4).

La explicación plasmada en estas preguntas es breve, bien fundamentada y mayor estructura en su interpretación. De manera que, aunque las respuestas siguen siendo cortas cumplen con los elementos que la consigna solicita. Así, el proceso empleado para formular la respuesta deja claro la comprensión de los resultados obtenidos de manera cuantitativa, también se denota una interpretación más profunda, derivada de los conocimientos previos aprendidos de la teoría.

## **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES**

En el presente apartado, permite concluir sobre la efectividad del ABP para la materia laboratorio de Edafología en el desarrollo de las competencias del PC. Las reflexiones que aquí se presentan son basada en el proceso, el cual busco sostener una constante actualización para encontrar estrategias que lleven a mejorar la enseñanza, en específico en la asignatura en cuestión, esto para mejorar aspectos pedagógicos que pueden generar estrategias enriquecedoras o conducir por un mejor camino el proceso de enseñanza, no solo en la materia sino en el resto de asignaturas que imparto.

La investigación fue de tipo cualitativa y se trabajó, únicamente, con la sección 505 de quinto semestre de la licenciatura en Biología y la generación 2019 de la UMSNH. Ahora bien, teniendo como objetivo general analizar el impacto que tiene el Aprendizaje Basado en Problemas en el pensamiento crítico en la asignatura de laboratorio de Edafología, motivo por el cual se planteó el ABP como metodología para fortalecer el desarrollo del PC en los estudiantes que cursan la asignatura. Lo anterior, con la finalidad de atender un problema educativo, esto a través de una estrategia de enseñanza y aprendizaje diferente a como se había realizando y orientado en generar un aprendizaje significativo. Para lo anterior, se estructuraron actividades formativas, esto a través de las cuales se buscó mejorar las competencias del PC asociadas al análisis, interpretación y síntesis.

Mediante el análisis de los instrumentos y técnicas de recogida de información, fue posible conocer acerca del aprendizaje de los estudiantes involucrados en el proceso y entender con claridad los resultandos generados y, por otra parte, mediante datos cuantitativos basados en estadística corroborar su objetividad. Asimismo, esta etapa implicó compromiso y esfuerzo, pero se obtuvo información valiosa que permitió concluir si el plan de acción, generó los cambios esperados, lo cuales buscaron en todo momento un aprendizaje más significativo para los estudiantes.

En este contexto, la intención de este trabajo se sustentó en la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo desarrollar el pensamiento crítico del estudiante universitario a través del Aprendizaje Basado en Problemas en la asignatura de Edafología?

Para responder a esta pregunta, se diseñaron prácticas de laboratorio de la Asignatura de Edafología, en conjunto con actividades que estuvieron orientadas a desarrollar las competencias del PC, mismas que sirvieron como instrumentos de recolección de información, así como la aplicación del cuestionario competencias genéricas individuales del pensamiento crítico y elaborado por (CPC) de Olivares y Wong (2013), el cual sirvió como herramienta de diagnóstico.

Los resultados del CPC muestran que se logró el objetivo de desarrollar las competencias del PC y, con ello, mejorar el aprendizaje de los contenidos de la asignatura de laboratorio de Edafología, lo anterior, bajo la metodología ABP aplicada en clase. De modo que, durante el desarrollo de las actividades, se pudo apreciar una mejoría por parte de los estudiantes al momento de clarificar, decodificar, categorizar significados y la forma en que exploran sus ideas y las argumentan. También, se detectaron avances por parte de los estudiantes, al momento de evaluar la información y de contrastar la teoría con hechos reales.

Por otra parte, resultó favorable conocer cómo los estudiantes desarrollaron seguridad para afrontar problemas complejos, perfeccionando la selección de información objetiva para la solución de problemas, para poder observar sucesos que en la teoría se abordan y ver cómo se reflejan en sucesos reales, a los cuales, ellos se pueden enfrentar mediante este tipo de actividades. Asimismo, por el desarrollo de las competencias del pensamiento crítico pueden ser vistas desde otra perspectiva, cumpliendo así el valorar la eficacia del Aprendizaje Basado en Problemas como metodología en el desarrollo del Pensamiento Crítico, uno de los objetivos específicos de la implementación de dicha estrategia.

En general, las competencias de análisis, síntesis e interpretación se vieron mejoradas. Ya que, como primer punto, la competencia de análisis se pudo observar a través de los argumentos e ideas que los estudiantes plasmaron en las respuestas que emitieron en sus actividades, esto, a lo largo de los cuestionarios, fue mejorando su capacidad para analizar. Como segundo punto, en lo que corresponde a la competencia de interpretación, se detectaron mejoras en la forma de explicar o declarar acerca del sentido de **alguna situación**, hecho o argumento Así, definir las acciones, a ciertos acontecimientos, que pueden ser comprendidos de más de una forma. Finalmente, en la competencia de síntesis se notaron cambios positivos, ya que se pudo ver, al final del curso, cómo los estudiantes

separaban de forma clara los componentes importantes de la información que estuvieron analizando, esto para formular conclusiones, realizar hipótesis u opiniones con base en los contenidos de la asignatura. En definitiva, se puede mencionar que se cumplió el objetivo general del proyecto, el cual fue analizar el impacto que tiene el Aprendizaje Basado en Problemas en el pensamiento crítico de los estudiantes en la asignatura de Edafología de la licenciatura en Biología.

Por otra parte, trabajar la metodología ABP fue fundamental para mejorar la práctica educativa, esto puesto que la estrategia tuvo buena aceptación y logró resultados favorables por parte de los estudiantes. Otro aspecto positivo que permite esta experiencia, es que los estudiantes mejoran el desarrollo de competencias del PC y, sobre todo, solucionar problemas a partir de datos que generaron en las diferentes sesiones de laboratorio, ya que, aunque simulaciones de lo que acontece en la vida real, serán de gran ayuda en lo profesional al momento de resolver problemas en su entorno laboral, pudiendo ver cumplidos uno de los objetivos específicos el cual fue desarrollar el Pensamiento Crítico con la implementación del Aprendizaje Basado en Problemas. En definitiva, esta metodología permitió que los estudiantes lograran percibir de forma clara los hechos concretos, realizar hipótesis y lo importante, un aprendizaje significativo.

Ahora bien, el enfoque de la investigación-acción, ha permitido descubrir aspectos desconocidos de mi labor docente como; uso de metodologías de aprendizaje innovadoras y el análisis detallado de las actividades elaboradas, en esta intervención, las opiniones de estudiantes y colegas profesores. Así mismo, se promovió, con los estudiantes, mayor participación como integrante de la clase y, con ello buscar otras opciones para resolver problemas educativos. Como consecuencia, todos los integrantes asistieron al centro de atención en el proceso, aprendimos a aprender en este ciclo de transformación; tomando en cuenta los objetivos de la investigación, ya que cada uno de los involucrados teníamos un papel primordial e insustituible en el proceso.

El mayor beneficio que de manera personal pude tener, fue conocer los alcances que con la investigación- acción implementada en la educación en el nivel superior puede ofrecer. Logrando mostrarme el valioso significado de mi labor como profesor que es desarrollar la imaginación y la creatividad en los estudiantes generando así un cambio positivo en su

aprendizaje. Es por ello que pienso como una de las mayores dificultades que se me presentó, fue al momento de tener todas las actividades en el portafolio de evidencias y evaluarlas, ya que fue un trabajo bastante minucioso.

Como recomendación puedo decir que trabajar bajo la metodología ABP, es de gran utilidad, ya que tiene ventajas tanto para los estudiantes como para los profesores, ya que permite asumir el compromiso en el aprendizaje en ambos casos , introducir variantes en las actividades educativas para promover el aprendizaje significativo, generar una actitud más abierta hacia el intercambio de ideas entre los integrantes del grupo, adquirir información nueva y relevante por parte del profesor para la clase. También promueve el aprendizaje autónomo mediante la resolución de problemas contextualizados donde el docente participa de forma constante. Finalmente, se puede concluir que el ABP funciona como metodología de intervención educativa para mejorar el desarrollo de las habilidades del PC en los estudiantes.

## REFERENCIAS

- Baquero, R. (1997). Sobre instrumentos no pensados y efectos impensados: algunas tensiones en Psicología Educacional. *Revista del Instituto de Investigaciones de Ciencias de la Educación de la Universidad de Buenos Aires*. (4), 14-23.
- Barrows, H. (1986). A Taxonomy of problem-based learning methods, en *Medical Education*. 481 - 486.
- Berrocal, E. (2010). El proceso de la investigación educativa. Facultad de Ciencias, Universidad de Granada. España: Milenio. 3(6) 44-52. Recuperado de: [http://www.ugr.es/~emiliobl/Emilio\\_Berrocal\\_de\\_Luna/Master\\_files/UNIDAD%202%20Investigacio%CC%81n%20-%20Accio%CC%81n.pdf](http://www.ugr.es/~emiliobl/Emilio_Berrocal_de_Luna/Master_files/UNIDAD%202%20Investigacio%CC%81n%20-%20Accio%CC%81n.pdf)
- Corrales, P. (1992). Aprendizaje Basado En Problemas. *Theoria*, 13, 133-138.
- Elliott, J. (1993). El cambio educativo desde la investigación-acción. Madrid: Morata.
- Ennis, R. (2011). Critical thinking: Reflection and perspective Part I. *Inquiry: Critical Thinking across the Disciplines*. 26(1). 4-18.
- Facione, P. (1990). "Critical thinking: a statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction". American Philosophical Association, California. The California Academic Press. 85-87.
- Freire, P. (1997). *Pedagogía de la Autonomía*. México DF: Siglo XXI.
- Gamboa, M. (2003). La formación científica través de la práctica de laboratorio. *Fundación Universitaria*, 3-10.
- Kenley, R. (1999). Problem Based Learning: within a traditional teaching environment. Faculty of Architecture and Building. University of Melbourne. 120-132.
- Lewin, K. (1946). *Action research and minority problems*. Barcelona. Laertes.
- Lipman, M. (1988). "Critical thinking - What can it be?". *Educational Leadership*, vol. 46, núm. 1. 38-43.
- Lomax, P. (1990). *Managing Staff development in Schools*. Clevedon. Multilingual Matters. 3-7.
- López, E., Rodríguez, N., Contreras, L y Augusto, J. (2015). Evaluación de una experiencia de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en estudiantes universitarios. *Revista d'innovació docent universitària: RIDU*. (7). 71-80.
- Mertes, L. (1991). Thinking and Writing. *Middle School Journal*. Rev No 22. 24-25.

- Minte, A., e Ibagón, N. (2018). Pensamiento crítico: ¿competencia olvidada en la enseñanza de la historia? *Entramado*. 13(2). 194-198.
- Morales, P. y Landa, V. (2004). *Aprendizaje Basado en Problemas*. Pontificia Universidad Católica del Perú. Departamento de Ciencias. Sección Química. Lima. Perú. Teoría 13. 145-157.
- Núñez, S., Ávila, E. y Olivares, S. (2017). El desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes universitarios por medio del Aprendizaje Basado en Problemas. *Revista iberoamericana de educación superior*. 84-103.
- Olivares, S. & Wong, M. (2013). Medición de la autopercepción de la disposición al pensamiento crítico en estudiantes de medicina. XII Congreso Nacional de Investigación Educativa. COMIE.1-12
- Olivares, S. (2012). “Desarrollo del pensamiento crítico en ambientes de aprendizaje basado en problemas en estudiantes de educación superior”. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. México. 17(54), 759-778.
- Ossa, C., Palma, M., Lagos, N., Quintana, A. y Díaz, C. (2017). Análisis de instrumentos de medición del pensamiento crítico. *Ciencias Psicológicas*, 11(1). 19-28.
- Prieto, L. (2006). Aprendizaje activo en el aula universitaria: el caso del aprendizaje basado en problemas, en *Miscelánea Comillas*. *Revista de Ciencias Humanas y Sociales* 64(124), 173-196.
- Rojas, O. (2006). *¿Qué es pensamiento crítico? Sus dimensiones y fundamentos históricos filosóficos*. Universidad de Puerto Rico. Colegio Universitario de Humacao.
- Sánchez, M. (1995). *Desarrollo de Habilidades de Pensamiento; procesos básicos del pensamiento*. 2ªEd. Trillas, ITESM. Mexico. 9-11.
- Scriven, M. & Paul, R. (1992). Defining critical thinking. Recuperado de: <http://www.criticalthinking.org/university/defining.html>.
- Sharp, A. (1989). *Unheard Voices: Women and Children and the Evolution of Philosophy*. *Philosophy for Children*. University of Texas. San Antonio. 5-12.
- Torp, L., y Sage, S. (1999). El aprendizaje basado en problemas: desde el jardín de infantes hasta el final de la escuela secundaria. Universidad de Buenos Aires. Argentina 55-62.
- UPM (2008). *Aprendizaje Basado en Problemas*. Servicio de Innovación Educativa de la Universidad Politécnica de Madrid. 1-14.

- Urrutia, M., Hamui-Sutton, A., y Castañeda, S. (2011). Impacto del aprendizaje basado en problemas en los procesos cognitivos de los estudiantes de medicina. *Gaceta Médica de México*, 385-393.
- Rosano, M. (2005). *La fotografía como herramienta en la investigación exploratoria*. (Tesis profesional). Universidad de las Américas Puebla Escuela de Artes y Humanidades Departamento de Diseño de Gráfico, Puebla, México.

## ANEXOS

### Anexo 1

Cuestionario de competencias genéricas individuales Olivares y Wong (CPC)

Nombre: Estudiante regular Si No  
 Semestre: Sección: Edad: Género: M F  
 Lugar de procedencia:  
 ¿Cantidad promedio de libros leídos al mes?  
 1 2 3 Más de 3

Instrucciones: Marca con una X la respuesta seleccionada

(TA) Total acuerdo, (A) De acuerdo, (N) Neutro, (D) Desacuerdo, (TD) Total desacuerdo

Ítem					
	TA	A	N	D	TD
Entro en pánico cuando tengo que lidiar con algo muy complejo.	5	4	3	2	1
Prefiero aplicar un método conocido antes de arriesgarme a probar uno nuevo.	5	4	3	2	1
Puedo diferenciar las ideas principales de las ideas secundarias de un texto.	5	4	3	2	1
Comúnmente elaboro cuadros sinópticos o tablas para estudiar	5	4	3	2	1
Identifico diferencias y similitudes entre dos enfoques para solucionar un problema	5	4	3	2	1
Puedo explicar con mis propias palabras lo que acabo de leer.	5	4	3	2	1
Puedo hacer comparaciones entre diferentes métodos o tratamientos.	5	4	3	2	1
Utilizo mi sentido común para juzgar la relevancia de la información.	5	4	3	2	1
Prefiero basarme e evidencia científica a mi percepción personal.	5	4	3	2	1
Expreso alternativas innovadoras a pesar de las reacciones que pueda generar.	5	4	3	2	1
Sé distinguir entre hechos reales y prejuicios.	5	4	3	2	1
Puedo determinar una solución aunque no tenga toda la información diagnóstico aunque no tenga toda la información	5	4	3	2	1
A pesar de los argumentos en contra, mantengo firmes mis creencias.	5	4	3	2	1
Propongo alternativas diferentes a las de los libros para resolver problemas	5	4	3	2	1
Imagino las consecuencias de una decisión antes de tomarla	5	4	3	2	1

--	--	--	--	--

## Anexo 2. Rejilla competencias del pensamiento crítico

Sesión:

Fecha:

Observador:

Nota

Análisis	Alto	
	Medio	
	Bajo	
Interpretación	Alto	
	Medio	
	Bajo	
Síntesis	Alto	
	Medio	
	Bajo	

**Anexo 3. Rúbrica de valoración para las competencias del pensamiento crítico**

Habilidades del pensamiento crítico	Nivel de valoración		
	Alto	Medio	Bajo
Análisis	El estudiante comprende y expresa el significado de eventos, datos, procedimientos, categorización del significado y aclaración del sentido.	El estudiante comprende y expresar el significado de eventos, datos, procedimientos.	El estudiante comprende el significado de eventos, datos, procedimientos
Interpretación	El estudiante realiza inferencias y supuestos, hace juicios y análisis de argumentos sobre un tema específico.	El estudiante realiza inferencias y supuestos, hace juicios y análisis de argumentos sobre temas independientes al mismo tiempo.	El estudiante no realiza inferencias y supuestos sobre ningún tema.
Síntesis	El estudiante identifica y asegura los elementos que se requieren para crear una conclusión razonable; formar conjeturas e hipótesis; considerar información relevante y deducir las consecuencias provenientes de datos, evidencia, creencias, juicios, opiniones, conceptos, descripciones, etcétera.	El estudiante Identifica y asegura los elementos que se requieren para crear una conclusión razonable; formar conjeturas e hipótesis	El estudiante identifica y asegurar los elementos que se requieren para crear una conclusión razonable.







<b>Anexo 4.</b>						
Presentación de la asignatura, metodología del ABP, aplicación del cuestionario de PC y formación de equipos.						
TEMA	ACTIVIDAD	OBJETIVOS	DESCRIPCIÓN	RECURSOS	DURACION	EVIDENCIA
INTRODUCCIÓN	Presentación de la asignatura y de la metodología de ABP en presentación PPT (Anexo 5)	Conocer al profesor. Reglas de la asignatura y forma de trabajo.	Exposición de las reglas de laboratorio. Explicación de la forma en que se trabajara a lo largo del curso mediante el ABP y los criterios a evaluar.	Proyector	20 min	Entrega individual del cuestionario de PC (anexo 2) y listas de equipos de trabajo.
DESARROLLO	Aplicar el cuestionario del PC. (Olivares, S. y Wong, (2013).	Aplicar el cuestionario de PC.	Aplicar el cuestionario de PC de forma individual como herramienta de recolección de información para conocer los niveles de PC.	Cuestionario de PC	30 min	
CIERRE	Formación de los equipos de trabajo	Formar equipos de trabajo	Formar equipos de trabajo de 4 a 5 integrantes por mesa y entregar la lista correspondiente con los nombres de los integrantes de cada equipo.	Pizarrón Plumón	20 min	

Anexo 5						
Sesión 1. Muestreo de suelo. Caracterización del sitio de muestreo, descripción del perfil del suelo y toma de muestras						
TEMA	ACTIVIDAD	OBJETIVOS	DESCRIPCIÓN	RECURSOS	DURACION	EVIDENCIA
INTRODUCCIÓN	Explicación de la práctica mediante presentación en PPT (Anexo 7).	Conocer los fundamentos teóricos de la práctica y la metodología a seguir para su correcta ejecución	Explicación del procedimiento adecuado para la selección del sitio de muestreo, excavación del perfil, descripción morfológica, extracción de muestras.	Manual de laboratorio Proyector	20 min	Entrega individual cuestionario de la práctica (anexo 4) y formatos de campo (Anexo 5 y 7)
	DESARROLLO	Selección del sitio de muestreo	Conocer los criterios para la selección del sitio de muestreo	Seleccionar el sitio de muestreo adecuado mediante un recorrido de reconocimiento y describir su entorno formato 1 (anexo 5)	Manual de laboratorio	
DESARROLLO	Excavación perfil de suelo	Conocer el procedimiento adecuado para cavar el perfil de suelo	Determinar la orientación del perfil de acuerdo a la proyección de los rayos de sol. Delimitar las medidas del perfil de suelo (largo, ancho y profundidad). Realizar excavación.	Manual de laboratorio. Herramientas (Picos, palas y cinta métrica)	120 min	

	Describir la morfología del perfil de suelo	Conocer el procedimiento de descripción del perfil del suelo	el de del	Descripción del perfil por horizonte encontrado con base en la guía de descripción por horizontes del perfil de suelo (anexo 6) y llenado del formato 4 (anexo 7)	Manual de laboratorio	120 min
	Asignación de muestras	Conocer el procedimiento de extracción y asignación de muestras	el de y de	Asignación de una muestra de suelo a los estudiantes. Etiquetado de muestras (Lugar, horizonte, fecha y profundidad).	Manual de laboratorio Bolsas Plumón	60 min
CIERR E	Indicar la forma adecuada de secar las muestras de suelo	Conocer la forma adecuada de secar las muestras de suelo		Explicación verbal del procedimiento adecuado para secado de muestras de suelo en casa. Las muestras se secaran en papel periódico a la sombra durante 72 hrs.	Manual de laboratorio Papel periódico Plumón	72 hrs

## Anexo 6

Ppt: Muestreo de suelo. Caracterización del sitio de muestreo, descripción del perfil del suelo y toma de muestras

 <p>LABORATORIO DE EDAFOLOGÍA</p>  <p>PRÁCTICA NO. 1: Muestreo de suelo. Caracterización del sitio de muestreo, descripción del perfil del suelo y toma de muestras</p>	 <p>Selección sitio de muestreo</p>
 <p>Elaboración del perfil de suelo</p>	 <p>Descripción del perfil de suelo</p>
 <p>Empaquetado y rotulación de muestras</p>	
















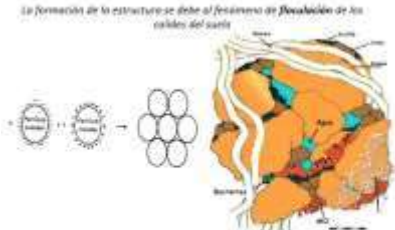













Anexo 7

Cuestionario sesión 1. Muestreo de suelo. Caracterización del sitio de muestreo, descripción del perfil del suelo y toma de muestras		
Nombre:	Sección:	Equipo:
Fecha de elaboración de la práctica:	Fecha de entrega del reporte:	
Objetivo (s):		
<p>Cuestionario</p> <p>¿Cómo se define el perfil de suelo y cuáles son sus componentes?</p> <p>¿Cuál es la importancia del horizonte A para el desarrollo vegetal?</p> <p>¿A qué se refiere el término Pedón y qué utilidad tiene?</p>		
Bibliografía		
<p>Indicaciones:</p> <p>Sección, Fechas, No. De Práctica, Bibliografía y Objetivos con lapicero tinta azul (Nombre empezar por apellido)</p> <p>Las preguntas deberán ser contestadas a lápiz con letra legible</p> <p>Respetar los márgenes y desarrollar el reporte en máximo tres cuartillas incluyendo bibliografía</p> <p>Incluir operaciones y tablas si es necesario (Al reverso de las hojas)</p> <p>Mínimo dos fuentes bibliográficas máximo cuatro</p> <p>Se permite incluir diagramas elaborados a mano</p> <p>Cada reporte deberá ser entregado en tiempo y forma</p>		

Anexo 8						
Sesión 2. Preparación de muestras para análisis y estructura del suelo						
TEMA	ACTIVIDAD	OBJETIVOS	DESCRIPCIÓN	RECURSOS	DURACION	EVIDENCIA
APERTURA	Entrega de tarea	Entrega cuestionario de la sesión 1 (Anexo 8).	El cuestionario será entregado al profesor el cual se anexara al portafolio de evidencias de cada estudiante para posterior revisión y evaluación	Lista de grupo Portafolio de evidencias	20 min	Entrega de resultados de las prácticas en el manual de laboratorio
INTRODUCCIÓN	Explicación de la práctica No. 2. mediante presentación en PPT (Anexo 9).	Dar a conocer los fundamentos teóricos de las prácticas y la metodología a seguir para su ejecución	Se expondrá los fundamentos teóricos de las prácticas, la técnica a seguir y los cuidados a tener para su correcta ejecución.	Cañón Pizarrón Apuntador Regla	30 min	
DESARROLLO	Práctica No. 3 Determinación de la estructura del suelo	Determinar la estructura del suelo con base en el manual de laboratorio	Colocar una poción de suelo en una tabla y determinar los siguientes caracteres: Tipo, grado y clase.	Manual de laboratorio Placa de porcelana	20 min	
CIERRE	Entrega de resultados	Entrega y revisión de resultados de la práctica	Entrega por estudiante de los resultados de las prácticas en los cuadros correspondientes y revisión de los mismos por parte del profesor.	Manual de laboratorio	20 min	

## Anexo 9

### Ppt: Preparación de muestras para análisis y estructura del suelo

 <p>LABORATORIO DE EDAFOLOGÍA</p> <p>PRÁCTICA NO. 2 PREPARACIÓN DE MUESTRAS PARA ANÁLISIS</p>	 <p>Troncho</p> <p>Tamizado</p>	<p><b>Grado de desarrollo de la estructura</b></p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>Moderadamente desarrollada</p> <p>Fuertemente desarrollada</p>																								
																										
																										
 <p>Microscopio de suelo</p>	<p>La formación de la estructura se debe al fenómeno de flocculación de los coloides del suelo</p>  <p>Los flocoles se unen entre sí para formar panículas, que se depositan convenientemente, formando mayor panícula y dando lugar a un agregado que están cohesionados por la ligadura, gromalina, sales a fines y partículas adsorbidas por la descomposición de sustancias orgánicas.</p>	<p><b>Tipo (forma de los agregados)</b></p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>Granular</p> <p>Bloques (angulares y subangulares)</p> <p>Columnar</p> <p>Laminar</p>																								
																										
																										
<p><b>CLASIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Grado de desarrollo (estabilidad de los agregados)             <ul style="list-style-type: none"> <li>Tipo (forma)</li> <li>Clase (tamaño)</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>CLASES DE AGREGADOS</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>CLASIFICACIÓN</th> <th>Forma y estructura</th> <th>Coloración y estructura</th> <th>Resistencia y estructura</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Muy fina</td> <td>Menor de 0.1 cm</td> <td>Menor de 1.0 cm</td> <td>Mayor de 0.1 cm</td> </tr> <tr> <td>2. Fina</td> <td>0.1-0.2 cm</td> <td>1.0-2.0 cm</td> <td>0.5-1.0 cm</td> </tr> <tr> <td>3. Medía</td> <td>0.2-0.5 cm</td> <td>2.0-5.0 cm</td> <td>1.0-2.0 cm</td> </tr> <tr> <td>4. Gruesa</td> <td>0.5-1.0 cm</td> <td>5.0-10 cm</td> <td>2.0-3.0 cm</td> </tr> <tr> <td>5. Muy gruesa</td> <td>Mayor de 1.0 cm</td> <td>Mayor de 10 cm</td> <td>Mayor de 5.0 cm</td> </tr> </tbody> </table> 	CLASIFICACIÓN	Forma y estructura	Coloración y estructura	Resistencia y estructura	1. Muy fina	Menor de 0.1 cm	Menor de 1.0 cm	Mayor de 0.1 cm	2. Fina	0.1-0.2 cm	1.0-2.0 cm	0.5-1.0 cm	3. Medía	0.2-0.5 cm	2.0-5.0 cm	1.0-2.0 cm	4. Gruesa	0.5-1.0 cm	5.0-10 cm	2.0-3.0 cm	5. Muy gruesa	Mayor de 1.0 cm	Mayor de 10 cm	Mayor de 5.0 cm	
CLASIFICACIÓN	Forma y estructura	Coloración y estructura	Resistencia y estructura																							
1. Muy fina	Menor de 0.1 cm	Menor de 1.0 cm	Mayor de 0.1 cm																							
2. Fina	0.1-0.2 cm	1.0-2.0 cm	0.5-1.0 cm																							
3. Medía	0.2-0.5 cm	2.0-5.0 cm	1.0-2.0 cm																							
4. Gruesa	0.5-1.0 cm	5.0-10 cm	2.0-3.0 cm																							
5. Muy gruesa	Mayor de 1.0 cm	Mayor de 10 cm	Mayor de 5.0 cm																							

Anexo 10		
Cuestionario sesión 2. Preparación de muestras para análisis y estructura		
Nombre:	Sección:	Equipo:
Fecha de elaboración de la práctica:	Fecha de entrega del reporte:	
Objetivo (s):		
<p>Cuestionario</p> <p>¿Qué es la estructura del suelo y qué importancia tiene en el desarrollo vegetal?  Explique qué tipo de estructura es ideal para la agricultura ¿por qué?  ¿Qué recomendaciones sugiere para suelos sin o con estructura débilmente desarrollada?</p>		
Bibliografía		
<p>Indicaciones:</p> <p>Sección, Fechas, No. De Práctica, Bibliografía y Objetivos con lapicero tinta azul (Nombre empezar por apellido)  Las preguntas deberán ser contestadas a lápiz con letra legible  Respetar los márgenes y desarrollar el reporte en máximo tres cuartillas incluyendo bibliografía  Incluir operaciones y tablas si es necesario (Al reverso de las hojas)  Mínimo dos fuentes bibliográficas máximo cuatro  Se permite incluir diagramas elaborados a mano  Cada reporte deberá ser entregado en tiempo y forma</p>		




















Anexo 11						
Sesión No. 3 Determinación del color del suelo						
TEMA	ACTIVIDAD	OBJETIVOS	DESCRIPCIÓN	RECURSOS	DURACION	EVIDENCIA
APERTURA	Entrega de tarea	Entrega cuestionario de la sesión 2 (Anexo 10)	El cuestionario será entregado al profesor el cual se anexara al portafolio de evidencias de cada estudiante para posterior revisión y evaluación	Lista de grupo Portafolio de evidencias	20 min	Entrega de resultados de las prácticas en el manual de laboratorio
INTRODUCCIÓN	Explicación de la práctica No. 3. mediante presentación en PPT (Anexo 12).	Dar a conocer los fundamentos teóricos de la prácticas y la metodología a seguir para su ejecución	Se expondrá los fundamentos teóricos de las prácticas, la técnica a seguir y los cuidados a tener para su correcta ejecución.	Cañón Pizarrón Apuntador Regla	30 min	
DESARROLLO	Práctica No. 3 Determinación del color del suelo	Determinar el color del suelo mediante las Tablas de Color Munsell	Colocar una poción de suelo en la tabla de porcelana y determinar el color mediante por comparación mediante la carta Munsell en condiciones de luz natural. Realizar este procedimiento con la muestra en seco y húmedo.	Manual de laboratorio Placa de porcelana Carta Munsell Balanza analítica	20 min	
CIERRE	Entrega de resultados	Entrega y revisión de resultados de la práctica	Entrega por estudiante de los resultados de las prácticas en los cuadros correspondientes y revisión de los mismos por parte del profesor.	Manual de laboratorio	20 min	

Anexo 12 Cuestionario sesión 3. Determinación del color del suelo		
Nombre:	Sección:	Equipo:
Fecha de elaboración de la práctica:	Fecha de entrega del reporte:	
Objetivo (s):		
<p>Cuestionario</p> <p>¿Qué es el color del suelo?</p> <p>¿Qué importancia tiene su determinación? (Explique)</p> <p>¿Por qué el color del suelo se puede utilizar como indicador de fertilidad? (Explique)</p>		
Bibliografía		
<p>Indicaciones:</p> <p>Sección, Fechas, No. De Práctica, Bibliografía y Objetivos con lapicero tinta azul (Nombre empezar por apellido)</p> <p>Las preguntas deberán ser contestadas a lápiz con letra legible</p> <p>Respetar los márgenes y desarrollar el reporte en máximo tres cuartillas incluyendo bibliografía</p> <p>Incluir operaciones y tablas si es necesario (Al reverso de las hojas)</p> <p>Mínimo dos fuentes bibliográficas máximo cuatro</p> <p>Se permite incluir diagramas elaborados a mano</p> <p>Cada reporte deberá ser entregado en tiempo y forma</p>		

Anexo 13  
Sesión 4. Determinación de textura

TEMA	ACTIVIDAD	OBJETIVOS	DESCRIPCIÓN	RECURSOS	DURACION	EVIDENCIA
APERTURA	Entrega de tarea	Entrega cuestionario de la sesión (Anexo 13)	El cuestionario será entregado al profesor el cual se anexara al portafolio de evidencias de cada estudiante para posterior revisión y evaluación	Lista de grupo Portafolio de evidencias	20 min	Entrega de resultados de las prácticas en el manual de laboratorio
INTRODUCCIÓN	Explicación de la prácticas No. 4 mediante presentación en PPT (15)	Dar a conocer los fundamentos teóricos de la prácticas y la metodología a seguir para su ejecución	Se expondrá los fundamentos teóricos de las prácticas, la técnica a seguir y los cuidados a tener para su correcta ejecución.	Cañón Pizarrón Apuntador Regla	30 min	
DESARROLLO	Práctica No. 4 Determinación de texturas	Determinar la textura al tacto y comprobarla mediante el análisis por el método de Bouyoucos.	Pesar 50 g de suelo agregar agua destilada, metasilicato y oxalato de sodio, licuar durante 15 min. Decantar la solución en una probeta de 1000 ml y tomar lecturas de temperatura y densidad. Posteriormente realizar los cálculos correspondientes y determinar la clase textural en el triángulo de texturas.	Manual de laboratorio Regla Licuadora Probeta Hidrómetro Triangulo textural Agua destilada Reactivos Calculadora	70 min	
CIERRE	Entrega de resultados	Entrega y revisión de resultados de la práctica.	Entrega por estudiante de los resultados de las prácticas en los cuadros correspondientes y revisión de los mismos por parte del profesor.	Manual de laboratorio	20 min	

## Anexo 14 Ppt: Determinación de textura

<div style="text-align: center;">   </div> <h3 style="text-align: center;">PROPIEDADES FÍSICAS DEL SUELO</h3> <p style="text-align: center;">Biol. Juan Luis Mora Rosas</p> <p style="text-align: right;">Octubre, 2018</p>	<h4 style="text-align: center;">COLOR DEL SUELO</h4> <p style="text-align: center;"><small>Propiedad fácilmente observable y a partir de él se pueden deducir rasgos importantes</small></p>  <p style="text-align: center;"><small>Se determina utilizando la carta munsell, y esta tiene tres componentes básicos</small></p>	<h4 style="text-align: center;">POROSIDAD DEL SUELO</h4> <p style="text-align: center;"><small>Propiedad de un suelo que resulta por agua y/o aire contenidos en sus poros. Se determina a partir de la densidad aparente dividida por la densidad real.</small></p> $P = \frac{D_p - D_a}{D_p} \times 100 = \frac{1.65 - 1.42}{1.65} \times 100 = 13.9\%$  <p style="text-align: right;"><small>Tamaño de poro del suelo</small></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Microporos &lt; 0.01 mm</li> <li>• Mesoporos 0.01 - 0.05 mm</li> <li>• Macroporos &gt; 0.05 mm</li> </ul>										
<h4 style="text-align: center;">COLOR DEL SUELO</h4> <p><b>MATEZ (HUE):</b> color espectral dominante (7.5 YR)</p>  <p><b>BRILLO (VALUE):</b> aumenta en magnitud de los colores oscuros a los claros, siendo 0/ el valor de negro y 10/ el de blanco.</p>  <p><b>PUREZA (CHROMA):</b> fuerza del color. Aumenta conforme disminuye el gris. Un cromas de 1/6 indica colores turbios.</p> 	<h4 style="text-align: center;">¿QUE ES LA TEXTURA?</h4> <p style="text-align: center;"><small>La <b>textura del suelo</b> hace referencia al tamaño de las partículas o las cantidades relativas de arena, limo y arcilla.</small></p>  	<h4 style="text-align: center;">DENSIDAD REAL DEL SUELO</h4> <p style="text-align: center;"><small>Es la relación entre el peso y el volumen de la fase sólida del suelo.</small></p> <p><b>DENSIDAD REAL:</b></p> <p style="text-align: center;"><small>El factor de ajuste. Forma constante.</small></p> <p style="text-align: center;">Volumen: 0.5 cm<sup>3</sup> Peso: 1.33g D<sub>r</sub> = 1.33g / 0.5 cm<sup>3</sup> = 2.66 g/cm<sup>3</sup></p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>TEXTURA</th> <th>VALOR D<sub>r</sub> (g/cm<sup>3</sup>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy fina</td> <td>2.6 - 2.8</td> </tr> <tr> <td>Fina</td> <td>2.5 - 2.6</td> </tr> <tr> <td>Mediá</td> <td>2.35 - 2.75</td> </tr> <tr> <td>Gras</td> <td>2.6 - 2.8</td> </tr> </tbody> </table> $D_r = \frac{W_s}{(W_s - W_l) - (W_o - W_a)} = 2.61 \text{ g/cm}^3$	TEXTURA	VALOR D <sub>r</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	Muy fina	2.6 - 2.8	Fina	2.5 - 2.6	Mediá	2.35 - 2.75	Gras	2.6 - 2.8
TEXTURA	VALOR D <sub>r</sub> (g/cm <sup>3</sup> )											
Muy fina	2.6 - 2.8											
Fina	2.5 - 2.6											
Mediá	2.35 - 2.75											
Gras	2.6 - 2.8											
<p style="text-align: center;"><small>Diámetro de las partículas del suelo</small></p>  <p style="text-align: right;"><small>Dr. Juan CORTEZ</small></p>	<h4 style="text-align: center;">TEXTURA AL TACTO CLASES TEXTURALES:</h4> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 33%;"> <p><b>ARCILLA</b></p> <p style="text-align: center;"><small>El grano tiene 0.002-0.075 mm de diámetro. Las partículas de arcilla son fundamentalmente planas y se pueden sentir con los dedos.</small></p>  <p style="text-align: center;"><small>La arcilla resiste bastante en manos mojadas y se puede formar una bola que al ser seca se resquebraja en pedruzcos.</small></p> </td> <td style="width: 33%;"> <p><b>LILO</b></p> <p style="text-align: center;"><small>El grano tiene 0.075-0.06 mm de diámetro. Las partículas de limo se pueden sentir con los dedos.</small></p>  <p style="text-align: center;"><small>El limo se siente como un polvo fino que se puede sentir con los dedos, pero no se puede formar una bola.</small></p> </td> <td style="width: 33%;"> <p><b>ARENA</b></p> <p style="text-align: center;"><small>El grano, de 0.06-2 mm de diámetro, se puede sentir con los dedos. Las partículas de arena se pueden sentir con los dedos.</small></p>  <p style="text-align: center;"><small>La arena se siente gruesa. Cuando se moja se puede formar una bola que al ser seca se resquebraja en pedruzcos.</small></p> </td> </tr> </table>	<p><b>ARCILLA</b></p> <p style="text-align: center;"><small>El grano tiene 0.002-0.075 mm de diámetro. Las partículas de arcilla son fundamentalmente planas y se pueden sentir con los dedos.</small></p>  <p style="text-align: center;"><small>La arcilla resiste bastante en manos mojadas y se puede formar una bola que al ser seca se resquebraja en pedruzcos.</small></p>	<p><b>LILO</b></p> <p style="text-align: center;"><small>El grano tiene 0.075-0.06 mm de diámetro. Las partículas de limo se pueden sentir con los dedos.</small></p>  <p style="text-align: center;"><small>El limo se siente como un polvo fino que se puede sentir con los dedos, pero no se puede formar una bola.</small></p>	<p><b>ARENA</b></p> <p style="text-align: center;"><small>El grano, de 0.06-2 mm de diámetro, se puede sentir con los dedos. Las partículas de arena se pueden sentir con los dedos.</small></p>  <p style="text-align: center;"><small>La arena se siente gruesa. Cuando se moja se puede formar una bola que al ser seca se resquebraja en pedruzcos.</small></p>	<h3 style="text-align: center;">DENSIDAD Y POROSIDAD DEL SUELO</h3>							
<p><b>ARCILLA</b></p> <p style="text-align: center;"><small>El grano tiene 0.002-0.075 mm de diámetro. Las partículas de arcilla son fundamentalmente planas y se pueden sentir con los dedos.</small></p>  <p style="text-align: center;"><small>La arcilla resiste bastante en manos mojadas y se puede formar una bola que al ser seca se resquebraja en pedruzcos.</small></p>	<p><b>LILO</b></p> <p style="text-align: center;"><small>El grano tiene 0.075-0.06 mm de diámetro. Las partículas de limo se pueden sentir con los dedos.</small></p>  <p style="text-align: center;"><small>El limo se siente como un polvo fino que se puede sentir con los dedos, pero no se puede formar una bola.</small></p>	<p><b>ARENA</b></p> <p style="text-align: center;"><small>El grano, de 0.06-2 mm de diámetro, se puede sentir con los dedos. Las partículas de arena se pueden sentir con los dedos.</small></p>  <p style="text-align: center;"><small>La arena se siente gruesa. Cuando se moja se puede formar una bola que al ser seca se resquebraja en pedruzcos.</small></p>										

Anexo 15 Cuestionarios equipo 1

Integrantes:

Linette Abril Martínez Bustos

Saeth Gervacio Barajas

Victor Gamiño Pita

Sesión y cuestionario 1	Capacidad	Valor		Preguntas	Comentario
	Interpretación	Alta	Interpretación	¿Cómo se define el perfil de suelo y cuáles son sus componentes?	Se define como el ordenamiento vertical de todos sus horizontes hasta la roca madre...  Los componentes del perfil de suelo son horizonte A, B, C y roca madre.
	Análisis	NA			
	Síntesis	Alta			
	Interpretación	Media	Interpretación e inferencia	¿Cuál es la importancia del horizonte A para el desarrollo vegetal?	Es la parte apta para el cultivo, es abundante en asignatura orgánica y presenta partículas pequeñas de minerales...
	Análisis	Baja			
	Síntesis	NA			
	Interpretación	Baja	Interpretación y juicio	¿A qué se refiere el término Pedón y que utilidad tiene?	... volumen más pequeño que permite representar la naturaleza y arreglo de los horizontes del suelo.  Es la unidad para la descripción y muestreo del suelo...
	Análisis	Media			

	Síntesis	NA			
Sesión y cuestionario 2	Capacidad	Valor		Preguntas	Comentario
	Interpretación	Media	Interpretación, inferencia y juicio	¿Qué es la estructura del suelo y qué importancia tiene en el desarrollo vegetal?	Es la forma en que están definidas las partículas que se compone, los limos, las arcillas y las arenas. ...en el desarrollo vegetal es necesario una estructura que no deje ir toda el agua, ni tampoco que quede toda...
	Análisis	Media			
	Síntesis	NA			
	Interpretación	Media	Inferencia, juicio e interpretación	Explique qué tipo de estructura es ideal para la agricultura ¿por qué?	La granular. Por sus características de drenaje debido a su porosidad, humedad y otras variables. De acuerdo al tipo de vegetal podemos colocarlo con relación una estructura de suelo...
	Análisis	Media			
	Síntesis	NA			
	Interpretación	Media	Juicio, inferencia e interpretación	¿Qué recomendaciones sugiere para suelos sin o con estructura débilmente desarrollada?	Mantener los insectos y la asignatura orgánica del suelo. Agregar nutrimentos como: Fosforo y nitrógeno. Agregar desperdicios orgánicos. Agregar composta verde; con varas de árboles y legumbres que ayuden contra las plagas.
	Análisis	Baja			
	Síntesis	NA			
	Capacidad	Valor		Preguntas	Comentario
	Interpretación	Media	Interpretación	¿Qué es el color	Se origina por la existencia y proporción de

Sesión y cuestionario 3				del suelo?	compuestos orgánicos y minerales... Es el producto de las longitudes de onda que se son reflejadas en la superficie de un objeto.
	Análisis	Baja			
	Síntesis	NA			
	Interpretación	Media	Juicio e interpretación	¿Qué importancia tiene su determinación? (Explique)	...para observar de forma clara la derivación y profundidad entre cada asignatural y horizonte para ser análisis de las características físicas y químicas.
	Análisis	Media			
	Síntesis	NA			
	Interpretación	Media	Juicio e interpretación	¿Por qué el color del suelo se puede utilizar como indicador de fertilidad? (Explique)	Suelos oscuros son más fértiles que los claros, el color oscuro se debe a la presencia de humus...
	Análisis	Baja			
	Síntesis	NA			
Sesión	Capacidad	Valor		Preguntas	Comentario
	Interpretación	Baja	Interpretación	1 Definición personal de textura del suelo.	Indica el contenido relativo de partículas de diferente tamaño como la arena, el limo y la arcilla.
	Análisis	NA			
	Síntesis	Baja			
	Interpretación	Media	Inferencia juicio e interpretación	2 Con base a los porcentajes obtenidos indicar	<i>Operaciones para determinar los porcentajes de arenas, limos y arcillas y con base en estos determinar la clase textural del suelo estudiando.</i>
	Análisis				

y cuestionario 4		Media		¿Cuál de los tres suelos es el ideal para la agricultura.	El B de textura franco arcillosa, arenosa, ya que tiene un drenaje bien, microporos y minerales presentes a una profundidad estable.
	Síntesis	Media			
	Interpretación	Media	Juicio e interpretación	3 ¿Explicar que acciones implementaría para mejorar la calidad de agrícola de los dos suelos restantes?	Como es un suelo arenoso muy drenado y con contenido medio de nutrientes, agregaría algo de arcilla para contener más agua y con ello sería un suelo excelente para la agricultura.
	Análisis	Media			
	Síntesis	Media			

Anexo 16 Cuestionarios equipo 2					
Integrantes: Ruth Mariana Torres Bermúdez Elizabeth Jaqueline Acosta Velázquez					
Sesión y	Capacidad	Valor		Preguntas	Comentario
	Interpretación	Media	Interpretación	¿Cómo de define el perfil de suelo y cuáles son sus componentes?	... está formado por horizontes que son estratos paralelos a la superficie del suelo y cada uno se diferencia de los otros por las propiedades adquiridas durante la formación del suelo. Lo horizontes más comunes que componen un perfil de suelo son: Horizonte A, horizonte B, Horizonte C y roca madre.
	Análisis	Media			
	Síntesis	Media			
	Interpretación	Media	Interpretación e inferencia	¿Cuál es la importancia del	Es donde se encuentra la asignatura orgánica con los nutrientes para las plantas y es el horizonte con mayor

cuestionario 1	Análisis	Media		horizonte A para el desarrollo vegetal?	actividad biológica y es donde se establecen las raíces de las plantas, las cuales forman infinidad de interacciones con los organismos.
	Síntesis	Alto			
	Interpretación	Media	Interpretación y juicio	¿A qué se refiere el termino Pedón y que utilidad tiene?	...es el volumen más pequeño que permite el estudio de todos los horizontes del suelo. Tiene superficie hexagonal y una profundidad variable de 2m o hasta la roca madre y su superficie puede variar de entre 1 a 10 m2.
	Análisis	Baja			
	Síntesis	Media			
Sesión y cuestionario 2	Capacidad	Valor		Preguntas	Comentario
	Interpretación	Media	Interpretación, inferencia y juicio	¿Qué es la estructura del suelo y qué importancia tiene en el desarrollo vegetal?	Se define como la disposición de las partículas primarias en el suelo, es decir cómo están situadas y conectadas entre sí. La importancia radica en que dichas partículas retienen sustancias minerales necesarias para el desarrollo vegetal.
	Análisis	Media			
	Síntesis	NA			
	Interpretación	Media	Inferencia, juicio e interpretación	Explique qué tipo de estructura es ideal para la agricultura ¿por qué?	...estructura granular, ya que las partículas que la conforman es una mezcla equilibrada de arenas (40%), limos (40%) y arcillas (20%). ...es ideal para la apicultura porque permite una buena retención de agua y nutrientes necesarios para el desarrollo vegetal.
	Análisis	Media			
	Síntesis	NA			
	Interpretación	Alta	Juicio, inferencia e interpretación	¿Qué recomendaciones sugiere para suelos sin o con estructura débilmente desarrollada?	... el cuidado correcto y el uso adecuado de productos naturales, como composta ayuda a su regeneración. Evitar lo más posible producto químico que pueden debilitar el desarrollo de la estructura.
	Análisis	Alta			
	Síntesis	Alta			
	Capacidad	Valor		Preguntas	Comentario
	Interpretación	Media	Interpretación	¿Qué es el color del suelo?	El color del suelo es una de las características morfológicas más importantes, la más obvia, fácil de determinar y relevante en la identificación de los suelos. ...guarda una estrecha relación con los componentes
	Análisis	Media			
	Síntesis	NA			

Sesión y cuestionario 3					inorgánicos y orgánicos del suelo...
	Interpretación	Alta	Juicio e interpretación	¿Qué importancia tiene su determinación? (Explique)	...radica en que el suelo tiene atributos que de alguna forma se relacionan con el color, siendo este diferente entre horizontes y entre distintas clases de suelo.
	Análisis	NA			
	Síntesis	Media			
	Interpretación	Alta	Juicio e interpretación	¿Por qué el color del suelo se puede utilizar como indicador de fertilidad? (Explique)	La coloración del suelo es un indicador que puede utilizar el productor como los especialistas para intuir su fertilidad y también para saber cuál es el uso más adecuado que se le debe dar...
	Análisis	Alta			
Síntesis	Alta				
Sesión y cuestionario 4	Capacidad	Valor		Preguntas	Comentario
	Interpretación	Media	Interpretación	1. Definición personal de textura del suelo.	Es una propiedad física que indica el contenido relativo de partículas de diferente tamaño, como la arena, el limo y la arcilla, en el suelo.
	Análisis	Alta			
	Síntesis	Media			
	Interpretación	Alta	Inferencia juicio e interpretación	2. Con base a los porcentajes obtenidos indicar ¿Cuál de los tres suelos es el ideal para la agricultura	<i>Operaciones para determinar los porcentajes de arenas, limos y arcillas y con base en estos determinar la clase textural del suelo estudiando.</i> El suelo B porque es el más cercano a un suelo perfecto, ya que presenta un porcentaje de; arenas (40%), limos (limos40%) y arcillas (20%) y el dicho suelo es el más cercano a eso.
	Análisis	Alta			
	Síntesis	Alta			
	Interpretación	Alta	Juicio e interpretación	3. ¿Explicar que acciones implementaría para mejorar la calidad de agrícola de los dos suelos restantes	Se recomienda pasar un motocultor para reblandecer el terreno para que este se desmenuce y nos resulte más fácil mezclar con el carbono orgánico y con ello las plantas pueden aprovechar mejor los nutrientes que este último aporta...
	Análisis	Alta			
Síntesis	Alta				

Anexo 17 Cuestionarios equipo 3

Integrantes:

Ricardo Hurtado Martínez

Ulises Pech Amado

Rubén Darío Romo Martínez

Juan Francisco Cárdenas Menera

	Capacidad	Valor		Preguntas	Comentario
Sesión y cuestionario 1	Interpretación	Alta	Interpretación	¿Cómo se define el perfil de suelo y cuáles son sus componentes?	Un perfil de suelo es la ordenación vertical de todos los horizontes Horizonte A: Con pocas sales minerales Horizonte B: De color oscuro por acumulación de asignatura orgánica Horizonte C: Formado por fragmentos meteorizados de la roca madre Roca madre: Asignatural original sobre el que se origina el suelo
	Análisis	NA			
	Síntesis	Alta			
	Interpretación	Media	Interpretación e inferencia	¿Cuál es la importancia del horizonte A para el desarrollo vegetal?	Por qué se encuentra la mayor parte de las raíces de las plantas debido a su riqueza en humus.
	Análisis	NA			
	Síntesis	Media			
	Interpretación	Baja	Interpretación y juicio	¿A qué se refiere el término Pedón y que utilidad tiene?	...es un agregado de partículas mediante el cual se puede estudiar el suelo...
	Análisis	NA			
	Síntesis	Baja			
	Capacidad	Valor		Preguntas	Comentario

Sesión y cuestionario 2	Interpretación	Alta	Interpretación, inferencia y juicio	¿Qué es la estructura del suelo y qué importancia tiene en el desarrollo vegetal?	Se refiere al acomodo de las partículas del suelo y el término que se utiliza es el de estructura... Afecta la penetración del agua, el drenaje, la aireación, el establecimiento de las raíces y facilita la labranza...
	Análisis	Media			
	Síntesis	Media			
	Interpretación	Alta	Inferencia, juicio e interpretación	Explique qué tipo de estructura es ideal para la agricultura ¿por qué?	...granular, mezcla equilibrada de arenas (40%), limos (limos) y arcillas (20%)... También porque tiene buena filtración de agua y retención de nutrientes...
	Análisis	Alta			
	Síntesis	Alta			
	Interpretación	Baja	Juicio, inferencia e interpretación	¿Qué recomendaciones sugiere para suelos sin o con estructura débilmente desarrollada?	...para mejorar la estructura del suelo es necesario tratarla con diferentes minerales y nutrientes, así mismo agregar asignatura orgánica...
	Análisis	Baja			
	Síntesis	Baja			
Capacidad	Valor		Preguntas	Comentario	
Interpretación	Media	Interpretación	¿Qué es el color del suelo?	...es producto de las longitudes de onda que se son reflejadas en la superficie de un objeto y está regulado básicamente por el tipo de nutrientes y minerales que lo componen...	
Análisis	NA				
Síntesis	Media				
Interpretación	Media	Juicio e	¿Qué importancia	Su importancia radica en especificar y tener en cuenta	

Sesión y cuestionario 3			interpretación	tiene su determinación? (Explique)	el uso y tratado que se le debe dar a cada tipo de suelo.
	Análisis	Baja			
	Síntesis	Media			
	Interpretación	Media	Juicio e interpretación	¿Por qué el color del suelo se puede utilizar como indicador de fertilidad? (Explique)	...colores oscuros, tales como el café, rojizo o café rojizo tienen presente gran cantidad de asignatura orgánica, Así que los oscuros son más fértiles que los colores claros.
	Análisis	Media			
	Síntesis	Media			
Sesión y cuestionario 4	Capacidad	Valor		Preguntas	Comentario
	Interpretación	Media	Interpretación	1. Definición personal de textura del suelo.	La textura se refiere a la porción y tamaño de las partículas de los componentes minerales que conforman el suelo.
	Análisis	NA			
	Síntesis	Media			
	Interpretación	Media	Inferencia juicio e interpretación	2. Con base a los porcentajes obtenidos indicar ¿Cuál de los tres suelos es el ideal	<i>Operaciones para determinar los porcentajes de arenas, limos y arcillas y con base en estos determinar la clase textural del suelo estudiando ...el A es el ideal, por que presenta moderados de arcilla, PH ligeramente ácido y contenidos altos de</i>
	Análisis	Alta			
	Síntesis	Alta			

				para la agricultura.	asignatura orgánica, lo cual favorece la aireación del suelo y por tanto es poco probable que el suelo se inunde en temporada de lluvia...
	Interpretación	Media	Juicio e interpretación	3. ¿Explicar que acciones implementaría para mejorar la calidad de agrícola de los dos suelos restantes	Se recomienda pasar maquinaria de arado para reblandecer el terreno para que este se desmenuce y nos resulte más fácil mezclar con el abono orgánico y las plantas puedan aprovecharlos.
	Análisis	Media			
	Síntesis	Media			

Anexo 18 Cuestionarios equipo 4

Integrantes: Andrea Cázares Corral Sara Isabel Arevalos Ruiz Abel Guzmán Santos Maria Fernanda Javier Onotre					
Sesión y	Capacidad	Valor		Preguntas	Comentario
	Interpretación	Alta	Interpretación	¿Cómo de define el perfil de suelo y cuáles son sus componentes?	El perfil de suelo es la ordenación vertical de todos los horizontes hasta la roca madre. Los horizontes son capas que se desarrollan en el seno del suelo y presentan cada uno características diferentes.
	Análisis	NA			
	Síntesis	Alta			
	Interpretación	Alta	Interpretación e inferencia	¿Cuál es la importancia del horizonte A para el desarrollo vegetal?	Es el más superficial y donde se lleva establece la vegetación por ser rico en minerales y tener una porosidad elevada y por los altos contenidos de asignatura orgánica para las plantas y cultivos...
	Análisis	Media			
Síntesis	Media				

cuestionario 1	Interpretación	Media	Interpretación y juicio	¿A qué se refiere el termino Pedón y que utilidad tiene?	Termino que se designa para el volumen más pequeño que permite representar la naturaleza y arreglo de los horizontes del suelo. ...se utiliza como volumen o parte más pequeña del suelo que recoge sus propiedades para su descripción, muestreo y estudio.
	Análisis	Media			
	Síntesis	Media			
Sesión y cuestionario 2	Capacidad	Valor		Preguntas	Comentario
	Interpretación	Baja	Interpretación, inferencia y juicio	¿Qué es la estructura del suelo y qué importancia tiene en el desarrollo vegetal?	La estructura se define como la forma en que se agrupan las partículas minerales del suelo de suelo arena, limo y arcilla.
	Análisis	Baja			
	Síntesis	Baja			
	Interpretación	Alta	Inferencia, juicio e interpretación	Explique qué tipo de estructura es ideal para la agricultura ¿por qué?	...la estructura granular, ya que permite una buena oxigenación del suelo, equilibra la retención de nutrientes, tiene buena filtración, lo cual permite que el agricultor pueda obtener buenos rendimientos y promueve la conservación del suelo.
	Análisis	Alta			
	Síntesis	Alta			
	Interpretación	Media	Juicio, inferencia e interpretación	¿Qué recomendaciones sugiere para suelos sin o con estructura débilmente desarrollada?	...fertilizantes orgánicos que nutran el suelo. Las técnicas orgánicas proporcionan grandes beneficios que mejoran la fertilidad del suelo y la producción de los cultivos.
	Análisis	Media			
	Síntesis	Media			
Sesión	Capacidad	Valor		Preguntas	Comentario
	Interpretación	Alta	Interpretación	¿Qué es el color del suelo?	...es la expresión de diversos procesos químicos como son: la meteorización de los minerales geológicos de óxido reducción básicamente sobre Fe y Mn y la descomposición de la asignatura orgánica.
	Análisis	NA			
	Síntesis	Alta			
	Interpretación	Alta	Juicio e interpretación	¿Qué importancia tiene su	...permite identificar distintas clases de suelo. Es el tributo más relevante utilizado en la separación

y cuestionario 3	Análisis	Media		determinación? (Explique)	de horizontes y tiene una estrecha relación con los principales componentes solidos de este recurso.
	Síntesis	Alta			
	Interpretación	Media	Juicio e interpretación	¿Por qué el color del suelo se puede utilizar como indicador de fertilidad? (Explique)	...la coloración del suelo es un indicador que puede utilizar tanto el productor como los especialistas en el tema, para conocer su acerca de sus procesos de origen, mejor uso e implementar técnicas de restauración y conservación.
	Análisis	Media			
	Síntesis	Media			
Sesión y cuestionario 4	Capacidad	Valor		Preguntas	Comentario
	Interpretación	Alta	Interpretación	Definición personal de textura del suelo.	La textura indica el contenido de partículas de diferentes tamaños, como la arena, el limo y la arcilla en el suelo.
	Análisis	NA			
	Síntesis	Alta			
	Interpretación	Alta	Inferencia juicio e interpretación	2 Con base a los porcentajes obtenidos indicar ¿Cuál de los tres suelos es el ideal para la agricultura.	<i>Operaciones para determinar los porcentajes de arenas, limos y arcillas y con base en estos determinar la clase textural del suelo estudiando. ...el B de textura franco arcillosa, arenosa, ya que permite un drenaje bien, presenta macroporos, mesoporos y microporos, también permite una buena retención de minerales en el suelo para que las raíces de las plantas los tomen.</i>
	Análisis	Alta			
	Síntesis	Alta			
	Interpretación	Alta	Juicio e interpretación	3 ¿Explicar que acciones implementaría para mejorar la calidad de agrícola de los dos suelos restantes	Si el suelo es muy arcilloso agregarle arena y viceversa. Si el suelo es muy arenoso agregar asignatura orgánica en descomposición para que la porosidad disminuya y aumente la fertilidad del suelo una vez que esta de convierta en humus.
	Análisis	Alta			
	Síntesis	Alta			

Anexo 19

Sesión 1 de Laboratorio



Anexo 20

Sesión 2 de Laboratorio



Anexo 21

Sesión 2 de Laboratorio



Anexo 22

Sesión 4 de Laboratorio



