

Prácticas de Laboratorio como una estrategia de enseñanza para el desarrollo de las
competencias en la asignatura Geociencias

Luisa Adriana Ríos Candila

Generación LI

Proyecto de desarrollo para obtener el diploma de:

Especialista en Docencia

Asesor:

Dr. Geovany Rodríguez Solís

Mérida, Yucatán

Mayo de 2016

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
JUSTIFICACIÓN	5
OBJETIVOS	8
Objetivo general	8
Objetivos específicos	8
DEFINICIÓN DE CONCEPTOS	9
Estrategia de enseñanza	9
Práctica de laboratorio	10
Competencia	11
Geociencias	12
REVISIÓN DE LITERATURA	14
DESARROLLO DEL PROYECTO	16
Características de la Institución	17
Características de los estudiantes	19
Percepción de los estudiantes respecto a las prácticas del laboratorio	21
Diseño de la Estrategia	22
RESULTADOS	22
Percepción de los estudiantes	22
Necesidades Formativas	26
Características de la asignatura	28
Estrategia de enseñanza	31

DISCUSIÓN	33
CONCLUSIONES	35
RECOMENDACIONES	36
REFERENCIAS	37
APÉNDICES	39

INTRODUCCIÓN

Para cumplir con los propósitos de las asignaturas, dentro de la planeación didáctica se incluyen estrategias; éstas corresponden a un conjunto de acciones que se realizan con el fin de favorecer el desarrollo de competencias (Tovar y Serna, 2010). Las estrategias, de acuerdo con Parra (2003), se pueden diferenciar entre aquellas centradas en el docente como guía y las del aprendizaje, realizadas por el estudiante para su propio desarrollo. Sin embargo, debido a la relación que existe entre ambas, suelen ser nombradas como estrategias de enseñanza – aprendizaje, ya que a partir de ellas el docente facilita la implementación de las competencias (Pimienta, 2012). Debido a la gran cantidad de estrategias y técnicas diferentes que hay, en el momento de seleccionar la más adecuada se deben tener en cuenta diversos factores, tales como las características del grupo, instalaciones disponibles, tiempo, filosofía de la institución, campo disciplinar al que corresponde la asignatura y las competencias a desarrollar, entre otras (García y Rodríguez, 1987).

En el caso de la Preparatoria Luz Mena (RVOE 2000), los planes educativos dependen de la Dirección General de Bachillerato, la cual hace llegar con anticipación las guías didácticas donde se encuentran delimitadas los propósitos, temas, actividades de aprendizaje, criterios de evaluación y rúbricas. En el caso específico de la asignatura geociencias, las estrategias están centradas a la exposición de los estudiantes, control de lectura y elaboración de cuadros; no obstante, el bajo aprovechamiento, los comentarios de los estudiantes y la falta de interés en las actividades, han demostrado que las estrategias determinadas por el programa no favorecen las características de los estudiantes, así mismo, difieren con las bases filosóficas de la institución. Es por ello, que en el presente escrito se presentará un proyecto para aplicar prácticas de

laboratorio en la asignatura de geociencias como una estrategia que llevará al desarrollo de las competencias declaradas en el programa de la asignatura, considerando las características de la institución, los estilos de aprendizaje de los estudiantes, las competencias a desarrollar y los métodos que requiere el estudio de las ciencias de la Tierra.

Para realizar lo anterior, el documento se encuentra estructurado de modo que primero se presenten los fundamentos teóricos y la justificación para la inclusión de las prácticas de laboratorio como estrategia en la asignatura, posteriormente se encuentra descrita la metodología a través de la cual llevó al desarrollo del proyecto y se discutirá respecto a los resultados obtenidos, y, finalmente, se presentarán las recomendaciones y conclusiones para su implementación en la Preparatoria Luz Mena.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Disminuir la deserción escolar es uno de los grandes retos a los que se debe enfrentar la educación mexicana, ya que, de acuerdo con la información mencionada por González (2014), poco menos de la mitad de los jóvenes de entre 15 y 24 años asiste a la escuela; así mismo, dicha encuesta señala que la escolaridad media de la población de ese rango se encuentra en la secundaria. A modo de comparación, dentro de los países miembros de la OCDE, México se encuentra en primer lugar de deserción escolar en personas entre 15 y 18 años. En el caso de la Preparatoria Luz Mena, durante el curso escolar 2015 – 2016 se presentó una deserción del 37.5% de los estudiantes, la mayoría de ellos abandonando desde el primer semestre del ciclo.

Los motivos que llevan a los jóvenes a dejar la escuela son muy variados, no obstante, de acuerdo con González (2014) el porcentaje de estudiantes que abandonó los estudios por falta de interés fue de 37.4% en 2000 y 38.2% para el 2005, convirtiéndose en la primera y segunda causa de abandono escolar respectivamente en cada año de los mencionados. El desinterés en el estudio está dado por diversos factores como las características propias de la edad, el ambiente escolar, la pertinencia del currículo, las expectativas que se tiene al momento de ingresar y el índice de reprobación. En la institución donde se propone el presente proyecto, cerca de 75% de los estudiantes presentaron apatía, desinterés y aburrimiento poco antes de causar baja. Dichas actitudes también son observables en estudiantes que aún asisten a la escuela, por lo que el índice de reprobación es alto; siendo, para el primer parcial del segundo semestre en el ciclo escolar 2015 - 2016, que el 90% de los estudiantes reprobaron al menos una asignatura; las cuales, al encontrarse regidas bajo el enfoque de competencias, no presentan pruebas escritas, por lo que se cree, la reprobación de los jóvenes en la Preparatoria Luz Mena está dada por su falta de interés en la elaboración de actividades de aprendizaje y las integradoras.

Dentro de las principales asignaturas donde los estudiantes presentaron un mayor índice de reprobación, se encuentran aquellas cuyas estrategias son más abstractas y que se les dificulta relacionar con la vida diaria, tales como matemáticas, filosofía, física, química y geociencias; cuyas últimas tres corresponden al área de ciencias experimentales.

La situación de reprobación y falta de interés en las ciencias naturales, según Anguita (1994) podría deberse a una falta de cercanía al trabajo científico, donde los alumnos, y la población en general, poseen una percepción lejana de la investigación científica, localizándola dentro de un laboratorio o centro de investigación y no dentro de nuestra vida cotidiana. Esto representa un problema para el propio desarrollo del país ya que es a partir de ésta que se dan los mayores avances tecnológicos y el acercamiento a la protección de la naturaleza.

Específicamente, un grupo de ciencias, nombradas Ciencias de la Tierra, o Geociencias, se relacionan directamente con la investigación y la cercanía a la sociedad ya que su objetivo es estudiar la dinámica terrestre, así como sus respuestas a las perturbaciones ambientales para el aprovechamiento de los recursos naturales y la protección de las poblaciones ante los fenómenos naturales (Anguita, 1994). No obstante, estos estudios son recientes y aún se encuentra en desarrollo, por lo que es necesario formar personas que pudieran acercarse a la ciencia, ya sea para aumentar el conocimiento que se tiene de ella o para tomar decisiones respecto a cómo actuar en cualquier nivel que se le requiera; tanto de manera personal como en conjunto.

Por ello, aunque desde la infancia se incluyen actividades que inducen a la indagación y reflexión de los fenómenos naturales, es importante aprovechar las habilidades cognitivas que los adolescentes han desarrollado para favorecer la adquisición de las competencias que se requieren en las disciplinas científicas, esto a través de estrategias de enseñanza – aprendizaje que se puedan emplear para el desarrollo de las mismas.

JUSTIFICACIÓN

La selección de una estrategia para aplicar al aula requiere tomar en cuenta todos los aspectos que engloban las características de los estudiantes y los docentes, así como de su entorno. Dichas peculiaridades, son las que justifican este proyecto.

En primer lugar, teniendo en cuenta el entorno, se encuentra la filosofía de la preparatoria Luz Mena, sitio donde se implementará esta estrategia. Esta institución, de acuerdo con el plan de estudios, se fundamenta en la Escuela Racionalista, también conocido como Escuela Modelo o Moderna; cuyo principal exponente en Yucatán fue José de la Luz Mena y Alcocer. El fin último del racionalismo era promover la libertad, ciencia y coeducación, de tal modo que el aprendizaje fuera a partir de práctica y experimentación para comprender la vida y el mundo natural (Montes de Oca, 2004) es por ello que la preparatoria Luz Mena, al seguir esta filosofía, requiere de actividades experimentales, así como constante comunicación y realimentación entre docente y discente, así como el apoyo del trabajo colaborativo (González, 2009).

Otra característica importante que justifica la estrategia propuesta está dada por las competencias que atañen a la asignatura. Debido a que las Geociencias son parte de las ciencias naturales, que, para fines de los campos disciplinares propuestos en el Acuerdo 444 (DOF, 2008) se ubica en el área de Ciencias Experimentales; se espera que los alumnos adquieran competencias que les permitan resolver problemas cotidianos y comprender de manera racional el entorno. Las competencias decretadas corresponden a habilidades requeridas para las disciplinas científicas. Respecto a ello, Tristán y Molgado (2010) mencionan, entre las habilidades que se deben evaluar, la experimentación; donde el estudiante complementará los aprendizajes teóricos con la experiencia. En la estrategia propuesta, las actividades de

experimentación que se plantean corresponden a un complemento de los aprendizajes teóricos e históricos que ya se presentan actualmente en el programa vigente.

Otro rasgo que justifica la aplicación de prácticas de laboratorio se refiere a las cuestiones propias de los alumnos, principalmente a sus estilos de aprendizaje e intereses. Mucho de ello es conocido a partir de la convivencia con los estudiantes y por datos entregados por control escolar. A partir de ello, se sabe que la mayor parte de los jóvenes que se encuentran en la preparatoria Luz Mena tienen estilos de aprendizaje activo y pragmático. Entre las estrategias que se pueden implementar, Paul y Elder (2003) mencionan la importancia de propiciar que los alumnos adquieran conocimientos a partir del descubrimiento de los mismos. De igual modo, las personas con los estilos de aprendizaje anteriormente mencionados se caracterizan por tomar decisiones rápidas y aburrirse con trabajos a largo plazo, sin embargo, disfrutan actividades nuevas, son entusiastas y llevan a la práctica los aprendizajes adquiridos (Aragón y Jiménez, 2009).

Dentro de las estrategias que guían al descubrimiento de los aprendizajes, está el aprendizaje *in situ*, que, de acuerdo con (Pimienta, 2012) se trata de llevar a los estudiantes al sitio donde se puede aplicar todo lo que han aprendido. Este tipo de aprendizaje se puede presenciar en la última de las prácticas de laboratorio propuestas; donde los alumnos realizarán una salida a campo y deberán caracterizar los sitios visitados. Finalmente, un punto importante que permite la aplicación de la estrategia propuesta, es la infraestructura escolar y los permisos tanto de padres como de los administrativos, puesto que para aplicar todas las prácticas se requiere de un laboratorio equipado, una cancha o área abierta y permiso tanto de la dirección como de los padres de familia para una salida.

Respecto a las instalaciones, la preparatoria Luz Mena cuenta con un laboratorio equipado para realizar todas las prácticas que se proponen, así como dos espacios abiertos donde se puede implementar la observación meteorológica y un pequeño jardín para obtener muestras de suelo. En cuanto a los permisos, uno de los requisitos de la institución es realizar una salida al menos una vez al semestre por docente, por lo que los padres de familia, directivos y alumnos ya están al tanto de una salida, por lo que lo único que se hará es dar una fecha para su realización.

Si bien, el diseño de la actual estrategia de enseñanza se justifica a partir de las características que determinan el entorno donde se realiza el aprendizaje, este proyecto surge como consecuencia de los aprendizajes adquiridos en las diferentes asignaturas, tales como fundamentos de la práctica docente, diseño de unidades de aprendizaje, psicología de la educación y evaluación de los aprendizajes. Respecto a fundamentos de la práctica docente, durante esta asignatura estudiamos la importancia de la filosofía que rige una institución para la selección de estrategias a aplicar en el aula. En la propuesta el racionalismo coincide con la propuesta de actividades experimentales.

En cuanto a las asignaturas de diseño de unidades de aprendizaje y psicología de la educación, ambas incluyen otros factores que se requieren para la selección de una estrategia, tales como las características de los estudiantes, competencias del docente, el ambiente que circunda a ambos y las competencias y objetivos que se quieren alcanzar durante la sesión. Mientras que en evaluación de los aprendizajes, se elaboran rúbricas, a partir de las cuales se evaluarán las prácticas de laboratorio, teniendo en cuenta las competencias a desarrollar y sus indicadores, al igual que el objetivo de la instrucción.

OBJETIVOS

Objetivo general

Diseñar una estrategia de enseñanza – aprendizaje para el desarrollo de las competencias declaradas en la asignatura Geociencias.

Objetivos específicos

- Describir la percepción de los estudiantes respecto a las estrategias de enseñanza aplicadas para las actividades experimentales
- Determinar las necesidades formativas que presentan los estudiantes de la preparatoria Luz Mena
- Plantear actividades que faciliten el desarrollo de las competencias declaradas en la asignatura Geociencias

DEFINICIÓN DE CONCEPTOS

Estrategia de enseñanza

Dentro del proceso de enseñanza – aprendizaje es necesario tener un plan de acción que lleve a los estudiantes a alcanzar el objetivo o propósito de la sesión, secuencia o asignatura. Dicho plan de acción se encuentra determinado por las estrategias, tanto de enseñanza, guiado por el docente, como de aprendizaje, propio del estudiante.

Se conoce como *estrategia de enseñanza* a toda acción realizada por el docente para facilitar el aprendizaje (Montenegro, 2003). Respecto a lo anterior, Parra (2003) menciona que incluye todo procedimiento por medio del cual el docente promoverá el aprendizaje significativo. Así mismo, el uso o aplicación de estos métodos requieren realizarse a través de una planificación ya que la selección de una estrategia requiere considerar qué saberes se pretende incluir, así como las competencias que se van a formar y los procesos cognitivos que se pretende, realicen los estudiantes (Pimienta, 2012).

De este modo, las estrategias de enseñanza se encuentran desarrolladas en dos dimensiones; la primera de ellas corresponde a la planificación y la segunda a su implementación (Anjovich y Mora, 2010). No obstante, se debería incluir una tercera dimensión, la cual corresponde a la reflexión, ya que, al llevar acabo un procedimiento para facilitar el aprendizaje significativo, también se debe evaluar su efectividad a través de la información que proporcionen los estudiantes, así como de los contenidos que hayan adquirido durante el proceso de instrucción.

Práctica de laboratorio

Entre las diversas estrategias que existen correspondientes a las ciencias experimentales, la práctica de laboratorio se presenta como un componente práctico de las situaciones teóricas analizadas en el aula (García y Rodríguez, 1987). No obstante, es importante la estructura de las prácticas ya que sin un rigor metodológico, las bases científicas se perderían y la actividad disiparía su trascendencia para el desarrollo de las competencias.

Las prácticas de laboratorio son unas de las estrategias que se pueden aplicar en las asignaturas de ciencias experimentales; estas corresponden a lo que Pimienta (2012) nombra aprendizaje *in situ*; ya que, durante la aplicación de éstas, los estudiantes requieren acudir a un sitio donde aplicarán un método para la solución de un problema o alcance de un objetivo. De igual modo, permite a los alumnos profundizar en los contenidos conceptuales a través de la experimentación, así como el desarrollo de habilidades y actitudes propias de un investigador (Agudelo y García, 2010).

Adicionalmente, Díaz (2012) menciona que el trabajo en el laboratorio dentro de las ciencias experimentales no es únicamente una actividad más; sino que es el medio por el cual los estudiantes tienen la oportunidad de comprobar lo que han aprendido de manera teórica. Convirtiéndolas en una estrategia indispensable para el aprendizaje de las ciencias. Ya que también permite la integración de estudiantes con diferentes estilos de aprendizajes tales como los pragmáticos y activos; estilos que no siempre están incluidos en de las actividades realizadas dentro del aula.

Respecto a su estructura, no existe un consenso general donde se mencionen todos los apartados que deben llevar; sin embargo, de manera general suelen incluir el título de la práctica, su objetivo, la fundamentación teórica que la sustenta, los materiales y métodos empleados, resultados, discusión y conclusión. No obstante, García y Rodríguez (1987) mencionan la importancia de dirigir las actividades para alcanzar el aprendizaje significativo, así como la orientación metodológica para relacionar las competencias con el método científico; estructura que se considera en este trabajo.

Competencia

El concepto competencia ha sido muy analizado desde distintos puntos de vista debido a la ambigüedad que existe en sus características, de este modo, muchos de los autores se enfocan en describir cómo saber que alguien es competente, como es el caso de Montenegro (2003), quien se refiere a una persona competente como aquella que es capaz de realizar una acción en contexto, pero que también sabe por qué y cómo lo hace así como el método que puede realizar para modificar su contexto en favor de la convivencia. En relación a esto, podemos identificar cómo una persona competente presenta los 3 saberes, el conocer, hacer y ser, por lo que la competencia requiere la integración de conocimientos, normas, técnicas, habilidades, actitudes y valores, todas ellas representadas a través de una acción (Villa *et al.* , 2007).

Debido a la gran aplicación que presentan las competencias, se han realizado diversas clasificaciones de acuerdo con los autores que las mencionan; uno de ellos es Díaz (2006) quien las ordena de acuerdo a si son genéricas, desde el currículo, según la formación profesional y relacionado con el desempeño profesional; todas ellas fundamentadas en las particularidades que dan los planes y programas de estudio. No obstante, debido a que la estrategia presentada en este

trabajo se aplicará en una institución incorporada a la Secretaría de Educación Pública, nos enfocaremos en la clasificación de competencias que se encuentra en el Acuerdo Secretarial 444 (DOF, 2008); en dicho documento, se clasifican las competencias en:

- Competencias genéricas. Aquellas que forman parte del currículo básico del bachillerato, ya que permiten la convivencia social y son básicas para el desarrollo personal del individuo. Es por esto que deberán todos los estudiantes deberán participar en el desarrollo de las mismas.
- Competencias disciplinares, las cuales son propias de cada asignatura. En estas se divide a su vez en básicas, presentan la base para el desarrollo de las distintas disciplinas y extendidas, que únicamente serán desarrolladas en los jóvenes que decidan enfocarse a cierta área disciplinar.
- Competencias profesionales, que favorecen el desarrollo de capacidades básicas para el empleo o las extendidas que ya permiten la adquisición de un certificado a nivel técnico.

Para el caso de este proyecto, se pretende desarrollar las competencias disciplinares de las ciencias experimentales, ya que en ellas se centra el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes a través del método científico.

Geociencias

El origen de las Ciencias de la Tierra, también conocidas como geociencias, está en el desarrollo de la geología, debido a que con anterioridad enfocado a la ubicación de sitios ricos en recursos naturales que pudieran ser explotados, sin embargo con el paso de los años se ha enfatizado la importancia de la protección ambiental y humana a partir del análisis de riesgos (Anguita, 1994); esto ha dado origen a múltiples disciplinas que en general se agrupan en un solo

término. Las geociencias incluyen a cualquier disciplina científica cuyo objeto de estudio es el origen, evolución y dinámica de la geósfera. Dicho lo anterior, entre las ciencias de la Tierra se encuentran la geología, estratigrafía, meteorología, climatología, geofísica y mineralogía entre otras. Todas ellas pertenecientes a las ciencias naturales; y, por tanto, las competencias a desarrollar son propias de su área disciplinar, al igual que las estrategias que se recomiendan implementar en el aula para el desarrollo de las mismas.

De acuerdo con Anguita (1994), durante el aprendizaje de las Ciencias de la Tierra, el estudiante requiere tener contacto con los métodos histórico, descriptivo y experimental ya que el conjunto de los tres lleva a una investigación competente del estado de riesgo que se presenta en un sitio, así como del mejor método para la conservación del ambiente.

REVISIÓN DE LITERATURA

A través de la historia, las ciencias han cambiado los paradigmas que las guían, pasando por diferentes corrientes filosóficas como la dialéctica, el pragmatismo, el realismo y cognitivismo, entre otros (Bungue, 1981). De igual manera, las tendencias de enseñanza y más aún, de enseñanza en ciencias, se han modificado a través de los años. Respecto a lo anterior, Mintzes y colaboradores (1998) las divide en dos periodos, en Pre y Post – Sputnik. Durante el periodo de tiempo previo al siglo XX la enseñanza de las ciencias naturales estaba limitada a las academias más modernistas, por lo que la divulgación del conocimiento se realizaba a través de grupos científicos especializados con sus aprendices, sin llegar a presentarse en las aulas. A partir de 1892, con implementación a nivel Universitario de las ciencias naturales y posteriormente en las preparatorias, empieza su enseñanza de manera oficial en Estados Unidos de América, usando como principal estrategia de enseñanza la Cátedra por parte del docente; posteriormente pasó por los paradigmas cognitivista y positivista hasta llegar al constructivismo (Mintzes *et al.*, 1998).

Otra forma de distinguir la epistemología que ha regido la enseñanza de las ciencias es mencionada por Campanario y Moya (1999) quienes mencionan que previo al periodo de la guerra fría, dominado por la enseñanza tradicional, un primer intento fue el aprendizaje por descubrimiento, el cual se caracteriza por permitir al alumno aprender según las experiencias a las que se le enfrente; sin embargo, se presentaron fallos debido a que en ocasiones esta estrategia no guiada puede confundir a los estudiantes o llevarlos a aceptar ideas erróneas fundamentadas en sus preconcepciones (Arias y Oblitas, 2014). Otro de los fundamentos que explican Campanario y Moya (1999) es el aprendizaje basado en problemas, a través del que los

docentes retoman los contenidos de aprendizaje y los organizan a modo de situaciones reales o simuladas, las cuales deben ser resueltas por los estudiantes en grupos pequeños bajo la supervisión del docente (Guevara, 2010). No obstante, la aplicación de esta metodología tiene algunas dificultades ya que requiere de mayor preparación y cuidado en su aplicación., así como un conocimiento profundo de las motivaciones de los alumnos. Finalmente, Campanario y Moya (1999) nombran el aprendizaje a través de la metacognición, donde se llevarán a cabo diferentes métodos que lleven a los estudiantes a valorar su participación en el aprendizaje y al mismo tiempo se desarrollará la capacidad de observación básica en las ciencias.

En el caso de México, Loyola (2008) menciona que en 1969 se abrió el primer bachillerato tecnológico en ciencias agropecuarias, ya que antes existía como un medio para continuar los estudios, pero sin poseer un programa exacto, y en 1973 se establece el bachillerato general con las asignaturas propias que permiten el desarrollo integral de todos aquellos que lo cursen. Desde esta década se han empleado diferentes estrategias con el fin de desarrollar en los alumnos conocimientos y habilidades requeridos; entre dichas estrategias están la resolución de problemas, exposición magistral, lecturas y prácticas de laboratorio. En la actualidad, bajo el enfoque de competencias y la realidad social en la que nos encontramos, es necesario diseñar secuencias que incluyan diferentes estrategias de enseñanza que incluyan las diversas formas de aprendizaje que poseen los estudiantes.

DESARROLLO DEL PROYECTO

Para obtener información necesaria para desarrollar la estrategia, se requirió información respecto a la institución, los alumnos y la asignatura. En cuanto a las características de la institución fue necesario revisar los fundamentos que la sustentan, así como el modo de laborar dictado por la dirección; así mismo fue necesario conocer tanto los estilos de aprendizaje que presentan los estudiantes como la percepción que poseen respecto al trabajo en el laboratorio, lo anterior corresponde a los que menciona Heredia (2008) como validación de la estrategia, en esta parte también se incluyeron las perspectivas de los profesores y la coordinación de la escuela. Finalmente, se requirió contrastar las características antes mencionadas con aquellas que rigen a la asignatura, para comprobar si facilitarán las competencias declaradas en el plan de estudios.

Una particularidad que se presenta en este proyecto es la opinión de los estudiantes respecto a cómo se ha trabajado previamente en el laboratorio y cómo les gustaría que fuera. Esta inclusión de opiniones se sustenta en la teoría constructivista bajo el enfoque por competencias, la cual rige los programas de estudio presentes en las instituciones incorporadas a la Secretaría de Educación Pública, así mismo, Díaz - Barriga y Hernández (2002) mencionan la importancia de permitir el diálogo entre los alumnos y el docente para la selección de las estrategias a aplicar en el aula ya que es a partir de la comunicación entre los agentes que se permite la participación activa de los estudiantes y la construcción de respuestas a las situaciones que ellos viven. Otra característica importante que los mismos autores señalan corresponde al entorno donde se sitúa el aprendizaje, debido a ello, es importante incluir las características de la institución además de las propias del grupo, lo anterior para asegurar una respuesta a las necesidades reales que ellos presentan.

Características de la Institución

La escuela Preparatoria Luz Mena se encuentra ubicada en la calle 58 entre 73 y 75 en el Centro de Mérida, Yucatán (Fig. 1). Dicha institución cuenta con 4 aulas, dos de ellas poseen aire acondicionado, de igual modo, tiene una cancha, laboratorio, biblioteca, sala de cómputo, cafetería y un espacio como jardín. En los salones se presentan tres grupos: primero, segundo y tercer año de bachillerato con 2, 3 y 5 alumnos respectivamente al inicio del presente ciclo escolar.

Figura 1.

Ubicación de la Preparatoria Luz Mena. Fuente:

<http://www.prepaluzmena.com/images/mapa.jpg>



El nombre de la Preparatoria Luz Mena tiene su origen en José de la Luz Mena y Alcocer, docente, político y pensador yucateco de principios del siglo XX, quien fue defensor de la escuela racionalista o modelo, la cual debía infundir el espíritu crítico en los alumnos, quienes además conocerían la realidad por medio de la experimentación (Montes de Oca; 2004). Se

encuentra incorporada a la Secretaría de Educación Pública a través del acuerdo 2000. Por lo que es congruente con el modelo pedagógico actual de competencias, y el educativo basado en el constructivismo. De tal modo que favorece el desarrollo íntegro, con conocimientos, habilidades y actitudes; buscando el desarrollo de las competencias mencionadas en el acuerdo 444. Además de lo anterior, la escuela preparatoria Luz Mena posee su proyecto educativo (dado a conocer a través de su página de internet), el cual declara lo siguiente:

“En la preparatoria Luz Mena, estamos comprometidos con los maestros y alumnos, teniendo una reflexión constante y haciendo un esfuerzo permanente que permita dar forma a una pedagogía más humana, no utilizándola como herramienta o instrumento para cambiar una alienación por otra, sino una educación centrada en el hombre, por y para el hombre. Estamos comprometidos con la formación de personas libres, responsables, autónomas y justas.

Contamos con personal capacitado, adecuado y que siente amor por la educación, garantizamos al estudiante la posibilidad de apropiarse de un saber útil, lo cual le permitirá encauzar su energía para obtener con mínimo esfuerzo mayor resultado, en los diferentes ámbitos de su vida y concientizándolo de que no hay derechos sin deberes.

Proporcionando los conocimientos correctos y adecuados, con una pedagogía humanista, y enfocándonos en el estudio razonado, provocamos el desarrollo total y simultáneo de las facultades del alumno, favorecemos su iniciativa y ponemos en juego su capacidad creadora y a tener un claro concepto de su responsabilidad”.

De acuerdo a lo anterior, la preparatoria Luz Mena incluye varias vertientes educativas, entre las que están el desarrollo de competencias a través del enfoque socioformativo, marcado por la ley, el racionalismo, señalado por el manual de funciones del personal y la justificación de

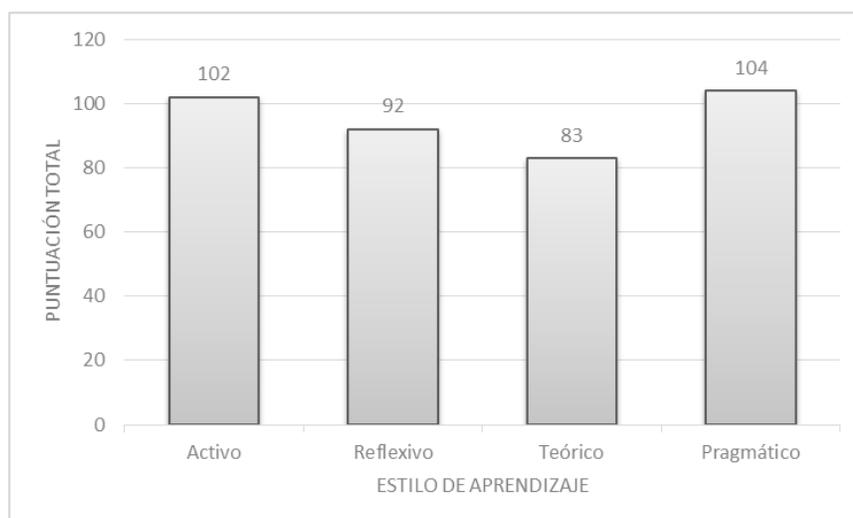
la institución, así como las actividades que favorece la dirección y el humanismo, que menciona su proyecto educativo. Por lo que, además de vigilar el desarrollo de las competencias de manera integral para el alumno, se considera la elaboración de actividades prácticas que permitan a los estudiantes llevar los aprendizajes adquiridos en el aula a su vida cotidiana, así como la experimentación.

Características de los estudiantes

Los estudiantes que se encuentran en la preparatoria Luz Mena son jóvenes de entre 16 y 21 años, 5 hombres y 5 mujeres, todos ellos de clase media, únicamente dos de ellos no han estudiado previamente en otras instituciones. En cuanto a los estilos de aprendizaje según Kolb, el estilo que predomina en la escuela es el pragmático (Figura 2), no obstante, en proporción los cuatro estilos (teórico, pragmático, reflexivo y activo) son similares.

Figura 2.

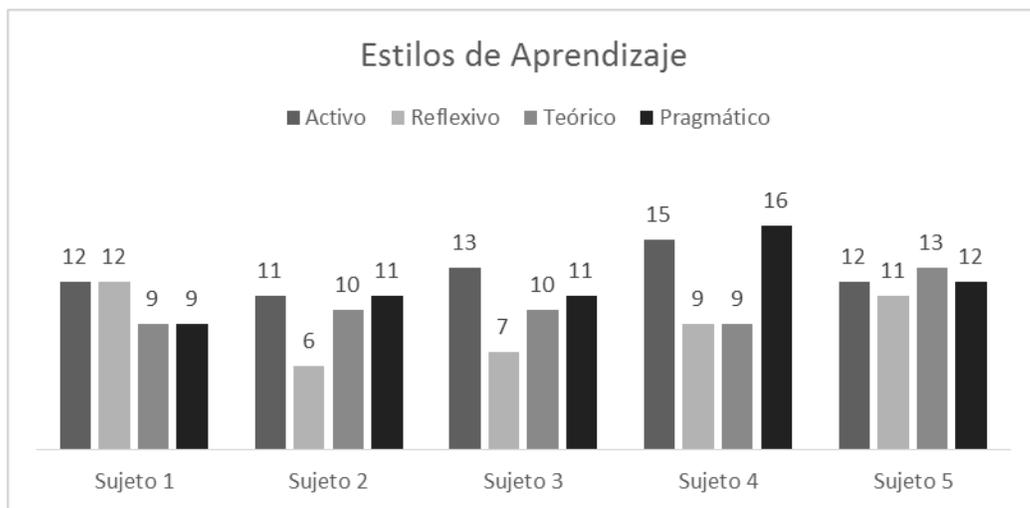
Puntuación total de los diferentes estilos de aprendizaje para los estudiantes de la Preparatoria Luz Mena



De los diferentes grupos que se localizan en la preparatoria Luz Mena, únicamente el de tercero de bachillerato tiene la asignatura de Geociencias, específicamente durante su quinto semestre; este grupo se encuentra compuesto por 2 hombres y 3 mujeres de entre 17 y 21 años, que presentan estilos de aprendizaje activo (3 individuos), pragmático (1 individuo) y teórico (1 individuo). Sin embargo, es importante mencionar que, como se señala en la figura 3, la persona que presentó preferencias por actividades teóricas, obtuvo en segundo lugar un empate entre activo y pragmático, así como, en general, no se muestra mucha diferencia entre los estilos de aprendizaje.

Figura 3.

Diferentes estilos de aprendizaje para los estudiantes que se encuentran en tercero de bachillerato de la Preparatoria Luz Mena.



Las características principales de los alumnos activos son el deseo de experimentar nuevas experiencias, participar, resolver problemas, vivir situaciones de interés y realizar actividades en equipo. En cuanto a los alumnos pragmáticos, se centran en actividades que solucionen alguna necesidad inmediata y que puedan ser llevados a la práctica. Finalmente, los alumnos teóricos se

caracterizan por ser analíticos y metódicos para llegar a la solución de una problemática (Aragón y Jiménez, 2009).

Percepción de los estudiantes respecto a las prácticas del laboratorio

Para describir la percepción que poseen los alumnos respecto a las estrategias de enseñanza aplicadas en las asignaturas pertenecientes a ciencias experimentales se realizó un censo, utilizando una encuesta. Dicho instrumento estuvo compuesto por 26 planteamientos, divididos en 5 secciones; en la primera sección se encontraron la selección de estrategias que conocen, sus preferencias, las que consideran mejores para su aprendizaje y cuáles se aplican en la actualidad; en la segunda se realizaron afirmaciones relacionadas con el disfrute de las prácticas del laboratorio, en la tercera sección el contenido de las prácticas, en la cuarta los materiales y en la última su percepción de la ciencia. Para el caso de las secciones 2, 3 y 4 se aplicó un escalograma de Likert, mientras que para la 1 y la 5 una selección de opciones (Kish, 1979).

Para obtener los índices de validez y confiabilidad de la encuesta se aplicó el instrumento a una muestra de 16 estudiantes, pertenecientes al Centro de Estudios Tecnológicos del Mar No. 17. Dicho grupo fue seleccionado debido a que en la Preparatoria Luz Mena la población es pequeña (10 estudiantes) por lo que la muestra podría no representar toda la variabilidad del grupo. Respecto a la encuesta preliminar, los elementos seleccionados cumplían con las características de encontrarse en el rango de edad, estar cursando una asignatura dentro del área de ciencias experimentales y haber realizado actividades dentro del laboratorio. Posterior a la aplicación de dicha encuesta, se realizó una matriz a partir de las respuestas de los estudiantes; con ella se hizo una prueba de validación, y confiabilidad con el software IBM SPSS STATISTICS

20 utilizando el coeficiente Alpha de Cronbach. Debido a que el valor de alpha fue de .87 con una validación de .93, posteriormente se aplicó el mismo instrumento en la población de interés e interpretaron los datos.

Diseño de la Estrategia

El método empleado para la elaboración de la estrategia fue el propuesto por Heredia (2008) pero con algunas adecuaciones a las características de este trabajo. Dicha metodología plantea en primer lugar la determinación de los objetivos a alcanzar, en el caso del actual proyecto se incluyen las competencias a desarrollar. Posteriormente se realizó un listado con los pasos que se deben seguir para alcanzar dichas competencias y se seleccionó la modalidad de evaluación. Con la selección de la anterior información se prosiguió a determinar las necesidades de los estudiantes, dadas a conocer por ellos mismos ya que se utiliza el enfoque centrado en el estudiante. Así mismo, Heredia (2008) menciona que al realizar lo anterior se obtiene una forma de validación externa.

RESULTADOS

Percepción de los estudiantes

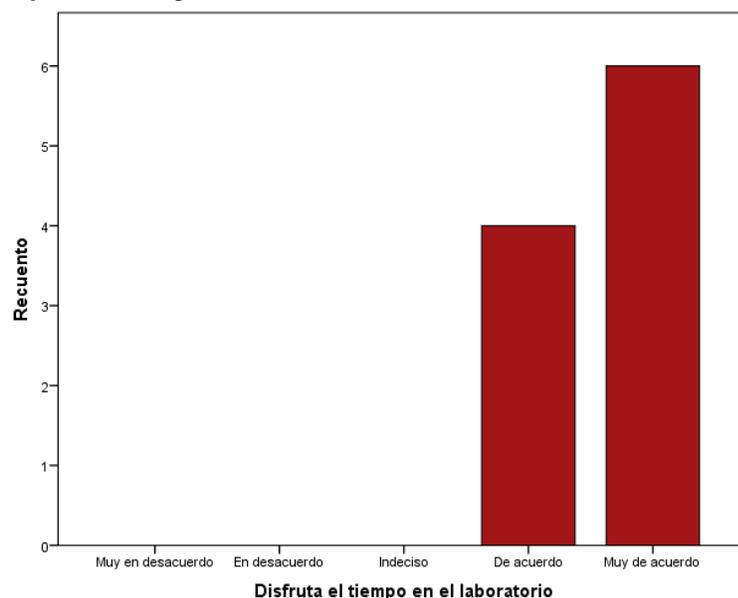
Respecto a las percepciones que los estudiantes de la Preparatoria Luz Mena tienen de las estrategias de enseñanza utilizadas en el área de Ciencias Experimentales, la totalidad de los alumnos mencionaron como estrategias de enseñanza en sus diferentes asignaturas la cátedra, prácticas de laboratorio y proyectos. Así mismo, el 90% consideró las prácticas de laboratorio como una estrategia provechosa para su aprendizaje. No obstante, del total, 7 alumnos señalaron las prácticas de laboratorio como sus favoritas.

En cuanto a otras estrategias de enseñanza, la cátedra también se presentó como una estrategia utilizada en ciencias experimentales, con un 100% de uso, 50% la señaló como provechosa para su aprendizaje y 6 de los 10 estudiantes la marcó como una de sus estrategias favoritas. Otra de las estrategias más señaladas fue la elaboración de proyectos; señalados por 8 alumnos como utilizados en las asignaturas, 5 como sus favoritas y provechosas para los aprendizajes.

De las tres estrategias principales señaladas por los estudiantes, se decidió centrarse en prácticas de laboratorio, ya que los proyectos se encuentran estipulados de manera obligatoria como evaluación en los programas de estudios; tampoco se seleccionó la cátedra ya que no favorece el desarrollo de las competencias. Una vez obtenida la información de las estrategias de enseñanza, se prosiguió a la percepción que los estudiantes tienen respecto a las prácticas en el laboratorio, quienes mencionaron que disfrutaban asistir al laboratorio (Figura 4); de los 10 censados, 4 de ellos afirmó encontrarse de acuerdo con la afirmación y 6 muy de acuerdo.

Figura 4.

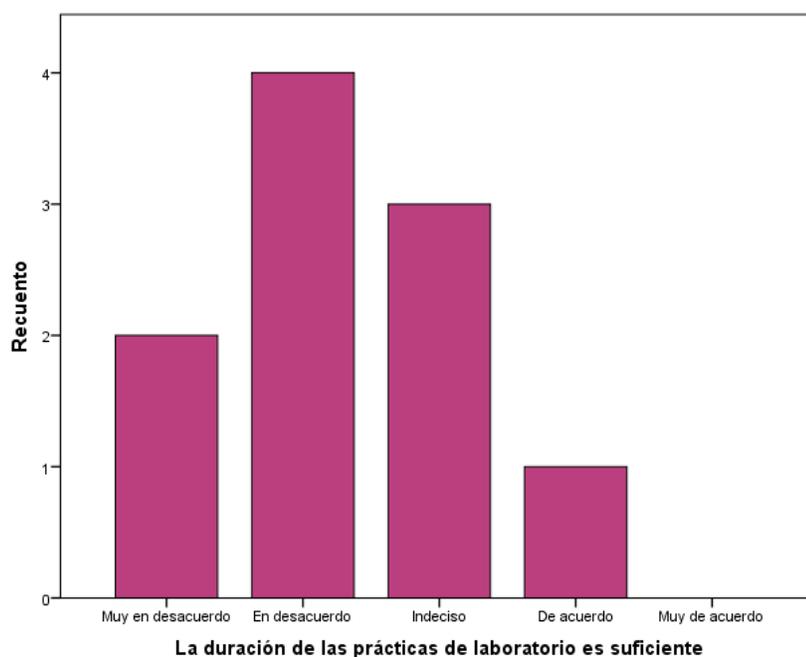
Recuento de las respuestas dadas por los estudiantes a la cuestión disfruto el tiempo en el laboratorio



En cuanto a la duración de las prácticas; que en la actualidad ocurren en un lapso de 50 minutos, se preguntó qué opinan de su duración; la mayoría de ellos considera que no es suficiente el tiempo que se da para el desarrollo de las prácticas, 2 de ellos consideraron encontrarse muy en desacuerdo con el tiempo que duran ahora, 4 en desacuerdo, 3 indecisos y 1 de acuerdo (Figura 5).

Figura 5.

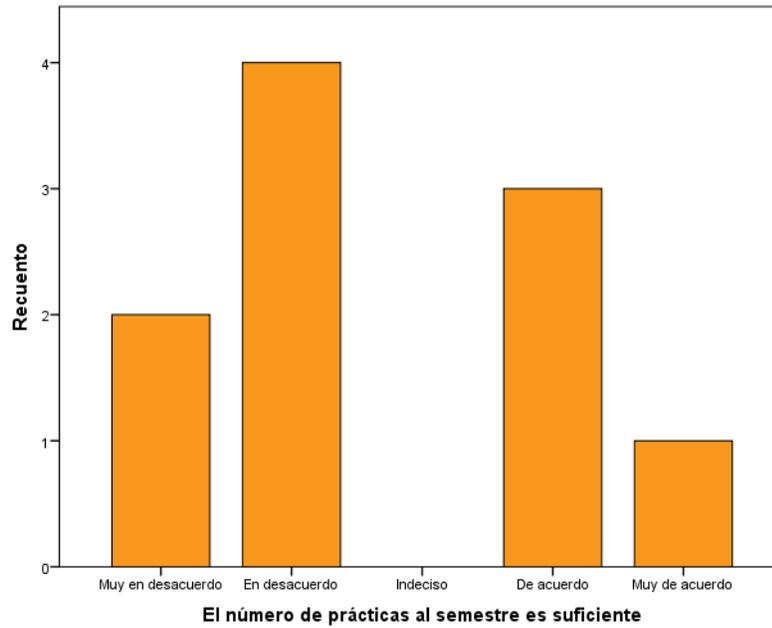
Respuestas dadas obtenidas en la afirmación La duración de las prácticas es suficiente



Otra de los temas que se indagó fue respecto al número de prácticas, las cuales son para química y biología de 5 al semestre, para física 3 y para geociencias 1. Dicho de otro modo, los alumnos de primer año entraron 5 veces al laboratorio, los de segundo 8 y los de tercer año 1 vez. En esta parte se puede observar una diferencia muy marcada en las respuestas, ya que 2 estudiantes respondieron estar muy en desacuerdo con el número de prácticas al semestre, 4 en desacuerdo y ningún alumno estuvo indeciso, mientras que, del otro lado, 3 mencionaron estar de acuerdo y 1 muy de acuerdo (Figura 6).

Figura 6.

Respuestas dadas obtenidas en la afirmación El número de prácticas al semestre es suficiente



Otra forma para determinar el gusto por las actividades en el laboratorio fue la afirmación Espero con ansias las prácticas del laboratorio. En esta afirmación los jóvenes respondieron en 60% estar muy de acuerdo, un 30% está de acuerdo y uno de ellos mencionó encontrarse indeciso en ella.

Finalmente, se les preguntó de manera directa si les gustan las prácticas de laboratorio a través de la manera en que participan; en este apartado 8 de ellos señalaron estar muy de acuerdo con hacer con gusto las prácticas y 2 de ellos se encontraron de acuerdo.

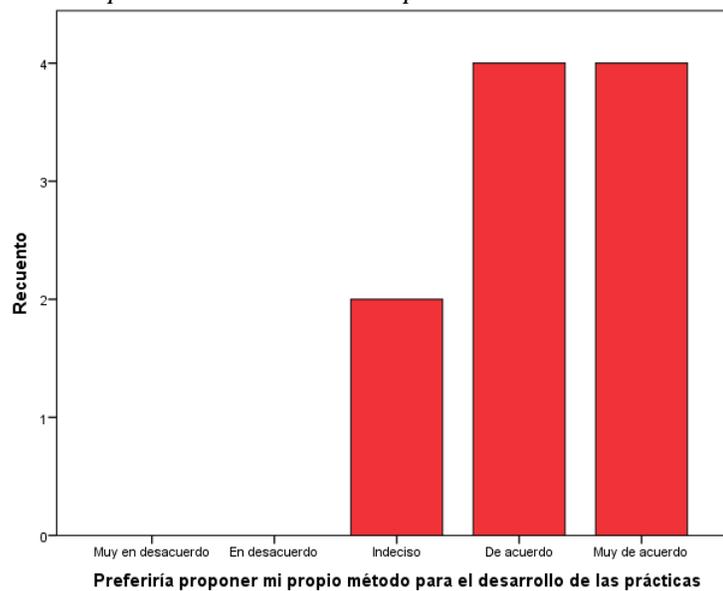
Necesidades Formativas

Con el objetivo de diseñar de manera adecuada una estrategia que responda a lo que los estudiantes necesitan, se preguntó respecto a los métodos del laboratorio; en primer lugar se cuestionó respecto a su interés por la investigación de diferentes métodos para aplicar en el laboratorio. Las respuestas en este punto fueron variadas, dado que uno de los censados mencionó estar en total desacuerdo, tres en desacuerdo, ninguno estuvo indeciso, 5 estuvieron de acuerdo y uno de ellos muy de acuerdo.

No obstante, a pesar que no a todos les gustaría investigar los métodos para realizar una práctica, al momento de cuestionar respecto a proponer su propia forma para alcanzar el objetivo de la práctica, 4 mencionaron estar muy de acuerdo, número que se repitió en la opción de acuerdo y 2 mencionaron estar indecisos (Figura 7).

Figura 7.

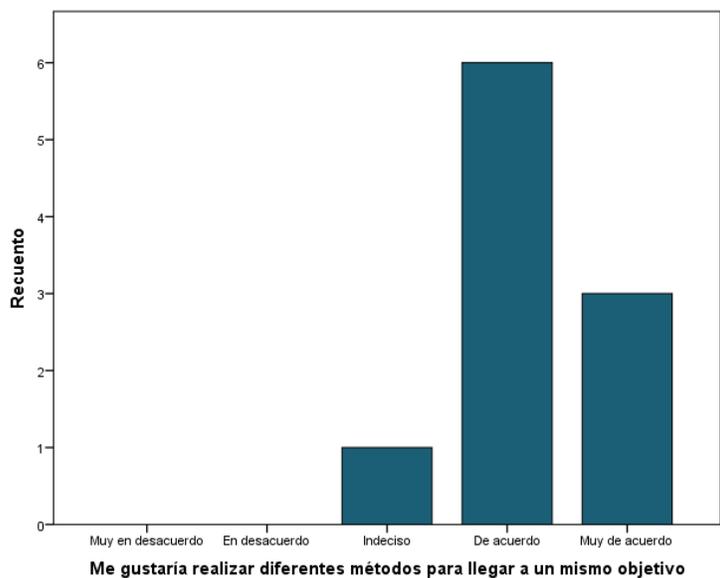
Respuestas obtenidas en la afirmación Preferiría proponer mi propio método para el desarrollo de las prácticas



Así mismo, como se observa en la figura 8, al preguntarles su interés por utilizar diferentes formas para llegar a un mismo objetivo, una persona respondió estar indecisa, 6 de acuerdo y 3 muy de acuerdo.

Figura 8.

Respuestas obtenidas en la afirmación *Me gustaría realizar diferentes métodos para llegar a un mismo objetivo.*



En cuanto a la reflexión docente, se encontraron áreas de oportunidad en la actual implementación de las prácticas de laboratorio, ya que no permiten un total desarrollo de las competencias en los estudiantes. Así mismo, se opta por estrategias que no representen un verdadero reto a las habilidades del estudiante y que distan de satisfacer sus estilos de aprendizaje. No obstante, la elaboración de actividades utilizando material y reactivos de uso común ha llevado a los estudiantes a visualizar lo aprendido como algo de utilidad. Sin embargo, el 100% de los encuestados respondieron como vestimenta de un científico el uso de una bata de laboratorio y guantes.

Finalmente, la coordinadora de la institución mencionó como estrategias de enseñanza importantes para llevar a cabo en las asignaturas de ciencias experimentales con los estudiantes de la preparatoria Luz Mena las prácticas de laboratorio y elaboración de proyectos. Todo ello teniendo en cuenta la importancia de desarrollar una metodología propia, trabajo colaborativo y toma de decisiones ya que considera que haciendo se aprende, adicionalmente, el trabajo práctico permite a los jóvenes el uso de todos sus sentidos. Todas estas estrategias se sustentan en las características de los alumnos, quienes, menciona como adaptables, gusto por tener experiencias diferentes y fáciles de guiar, a pesar de ser un grupo heterogéneo con dificultades en su contexto.

Características de la asignatura

Dentro del programa de Geociencias se incluirán temas de geología, geofísica, ingeniería petrolera, ingeniería topográfica y fotogrametría, incluyendo la relación de cada una con la sociedad y el ambiente. Ya que el propósito formador de la asignatura es:

Analiza el uso de los recursos naturales provenientes de la tierra ya sea de la superficie y/o del subsuelo, según sus características geológicas y geofísicas, así como de los hidrocarburos desde su exploración, localización y explotación hasta su producción, ubicándolos de forma geográfica y astronómica en la superficie terrestre con el fin de distinguir los riesgos que se enfrentan debido a su explotación y uso inmoderado, de manera que apoyándose eficiente y responsablemente en las tecnologías de información y comunicación difunda la preservación del equilibrio ecológico (Ambrosio y Morales, 2014).

Las competencias a desarrollar son las siguientes:

Atributos de las competencias genéricas:

- Expresa ideas y conceptos mediante representaciones lingüísticas, matemáticas o gráficas.
- Aplica distintas estrategias comunicativas según quienes sean sus interlocutores, el contexto en el que se encuentra y los objetivos que persigue
- Identifica las ideas clave en un texto o discurso oral e infiere conclusiones a partir de ellas
- Maneja las tecnologías de la información y la comunicación para obtener información y expresar ideas.
- Sigue instrucciones y procedimientos de manera reflexiva, comprendiendo como cada uno de sus pasos contribuye al alcance de un objetivo.
- Ordena información de acuerdo a categorías, jerarquías y relaciones.
- Elige las fuentes de información más relevantes para un propósito específico y discrimina entre ellas de acuerdo a su relevancia y confiabilidad.
- Estructura ideas y argumentos de manera clara, coherente y sintética.
- Asume una actitud constructiva, congruente con los conocimientos y habilidades con los que cuenta dentro de distintos equipos de trabajo
- Contribuye al alcance de un equilibrio entre los intereses de corto y largo plazo con relación al ambiente.

Competencias disciplinares extendidas

- Valora de forma crítica y responsable los beneficios y riesgos que trae consigo el desarrollo de la ciencia y la aplicación de la tecnología en un contexto histórico-social, para dar solución a problemas.

- Evalúa las implicaciones del uso de la ciencia y la tecnología, así como los fenómenos relacionados con el origen, continuidad y transformación de la naturaleza para establecer acciones a fin de preservarla en todas sus manifestaciones.
- Aplica los avances científicos y tecnológicos en el mejoramiento de las condiciones de su entorno social.
- Utiliza herramientas y equipos especializados en la búsqueda, selección, análisis y síntesis para la divulgación de la información científica que contribuya a su formación académica.
- Diseña prototipos o modelos para resolver problemas, satisfacer necesidades o demostrar principios científicos, hechos o fenómenos relacionados con las ciencias experimentales.
- Confronta las ideas preconcebidas acerca de los fenómenos naturales con el conocimiento científico para explicar y adquirir nuevos conocimientos.
- Valora el papel fundamental del ser humano como agente modificador de su medio natural proponiendo alternativas que respondan a las necesidades del hombre y la sociedad, cuidando el entorno.

Para el desarrollo de las competencias antes mencionadas, Ambrosio y Morales (2014) incluyen en el programa de la asignatura un tiempo de 78 sesiones de 45 minutos, es decir, 117 horas presenciales. Así como 6, 4 y 6 actividades de aprendizaje para cada unidad respectivamente, la mayoría de ellas utilizando ensayos e investigaciones. No obstante, no se incluyen actividades experimentales ni un acercamiento a la realidad más allá de la lectura e investigación de datos.

Estrategia de enseñanza

A partir del análisis de las características que se presentan en el entorno del proceso de enseñanza – aprendizaje, se determinó que las características individuales de los estudiantes corresponden a tipos de aprendizaje pragmático y activo, por lo que necesitan mayor cantidad de actividades experienciales, lo cual también se relaciona con la fundamentación de la institución y las leyes que rigen los programas de estudio, así mismo dichas prácticas se relacionan con el desarrollo de las competencias, específicamente aquellas relacionadas con las ciencias experimentales. Por ello, entre las estrategias que más se adecuan a todas las características antes mencionadas se encuentran las prácticas de laboratorio que se han justificado en este proyecto; dichas prácticas se proponen realizar durante los tres parciales que conforman la asignatura, relacionándose del siguiente modo:

Unidad de competencia	Título de la práctica	Objetivo	Competencia a desarrollar
1	Clasificación del material pétreo	Clasificar el material pétreo natural en sedimentario, ígneo o metamórfico teniendo en cuenta las características propias de la roca o mineral.	Ordena información de acuerdo a categorías, jerarquías y relaciones.
1	Caracterización de suelos	Describir las características físicas, químicas y texturales de distintos tipos de suelos.	Aplica normas de seguridad para disminuir riesgos y daños a sí mismo y a la naturaleza, en el uso y manejo de sustancias, instrumentos y equipos en cualquier contexto

1	Relación planta - suelo	Relacionar las características texturales de los suelos con las estrategias de supervivencia que tienen las plantas que se encuentran en ellos.	Evalúa las implicaciones del uso de la ciencia y tecnología, así como los fenómenos relacionados con el origen, continuidad y transformación de la naturaleza para establecer acciones a fin de preservarla en todas sus manifestaciones
2	El ciclo del agua	Demostrar el funcionamiento del ciclo del agua a partir de un modelo	Confronta las ideas preconcebidas acerca de los fenómenos naturales con el conocimiento científico para explicar y adquirir nuevos conocimientos
2	Análisis meteorológico	Realizar un pronóstico meteorológico de un día a partir de las características observables.	Confronta las ideas preconcebidas acerca de los fenómenos naturales con el conocimiento científico para explicar y adquirir nuevos conocimientos
2	Análisis climatológico	Determinar si existe un año climatológicamente atípico de acuerdo a los valores oficiales.	Confronta las ideas preconcebidas acerca de los fenómenos naturales con el conocimiento científico para explicar y adquirir nuevos conocimientos
3	Salida de campo	Relacionar las distintas características del medio físico con el tipo de ecosistema que se encuentra en él.	Valora el papel fundamental del ser humano como agente modificador de su medio natural, proponiendo alternativas que respondan a las necesidades del hombre y la sociedad, cuidando el entorno

DISCUSIÓN

En cuanto a la percepción que tienen los estudiantes de las estrategias de enseñanza, Aragón y Jiménez (2009) mencionan que los estudiantes que poseen estilos de aprendizaje activo y pragmático disfrutan realizar actividades concretas, así como llevar a la experiencia el nuevo conocimiento que poseen. A pesar que estos estilos de aprendizaje son diferentes a la cátedra, la selección de esta última como una de las favoritas o más significativas de acuerdo a sus percepciones, puede deberse a una costumbre en la aplicación de dicha estrategia. Respecto al interés, gusto y disfrute que mencionan los estudiantes, esto suele darse de manera constante en los estudiantes (Hofstein & Mamlok - Naaman, 2007) ya que se encuentran en un ambiente diferente al aula, cambiando el ambiente de aprendizaje. Pimienta (2012), menciona que este estilo de estrategia le permite al estudiante vincular lo aprendido con la realidad, tal como propone el racionalismo. Esto traería como consecuencia, una facilidad en el entendimiento de conocimiento teórico a través de una experiencia vital obtenida a partir de impresiones sensoriales (Mendoza, 1994).

Debido a lo anterior, la estrategia de enseñanza que corresponde es la aplicación de prácticas de laboratorio, estas serán utilizadas en geociencias, ya que dentro del programa de la asignatura se menciona la importancia de la experimentación, sin embargo no se incluye alguna sino que se limita a actividades correspondientes a la teorización de los conceptos. Es por ello que no se incluye únicamente el método científico, sino que utilizaremos el experimental, donde específicamente los estudiantes tendrán que proponer el método que realizarán y posteriormente entregar un informe escrito donde se note el análisis de los resultados y las conclusiones obtenidas (Arana, 1984).

Respecto a la estrategia que se propone, no se presenta una secuencia metodológica determinada, sino que se da a conocer el objetivo a los alumnos el objetivo que se desea alcanzar, los materiales y equipo recomendados para hacer la práctica y los resultados esperados. Con esto se pretende permitir a los estudiantes realizar investigaciones aplicando una amplia variedad de temas ((Blanqueto y Rodríguez, 1990). Aunado a lo anterior, con esta estrategia, se quiere llevar a los alumnos hacia la metacognición, a través del diseño de una metodología basada en la investigación y los recursos presentes para la solución de problemas (Pimienta, 2012). Dicho solución será obtenida a partir del trabajo en equipos colaborativos, ya que el descubrimiento científico en el laboratorio es obtenido a partir de un constructo social (Giere, 1992).

Además de ser correspondiente con la teoría, el manual de prácticas de laboratorio también corresponde a una respuesta a las necesidades formativas que se han identificado en los estudiantes de la Preparatoria Luz Mena. Tales como la colaboración, que se desarrollará con el trabajo en equipo, la toma de decisiones, ejercitada con la selección de la metodología que emplearán en cada sesión y disciplina, así como la disciplina, ejercitada a través de la aplicación del reglamento y formato para la entrega de reportes en el laboratorio.

CONCLUSIONES

Se propone una estrategia de enseñanza para la asignatura de geociencias, ya que en ésta no se encuentran estipuladas actividades prácticas que complementen el contenido teórico, dejando a un lado los requisitos que deben cumplir las ciencias experimentales.

La estrategia diseñada para el desarrollo de las competencias es adecuada, ya que ha sido elaborada de acuerdo a las características de la institución, de la asignatura y del enfoque que se tiene en el plan de estudios, debido a que favorece la aplicación de los contenidos conceptuales estudiados en el aula, la experimentación sensorial y el desarrollo de competencias propias de las ciencias experimentales.

Adicionalmente, se espera que la estrategia cumpla con ser interesante para los estudiantes, y permita satisfacer las necesidades que ellos mismos mencionaron, así como las que se obtuvieron por partes externas, tales como las propuestas por su docente y la coordinadora de la institución.

Es necesario que se realicen algunas adecuaciones en la estrategia para mejorar su funcionamiento; cambios que deberán ser realizados a partir de la evaluación constante de la estrategia.

RECOMENDACIONES

Ya que las sesiones son de 50 minutos, lo cual no permite desarrollar completamente la práctica, así como analizar los resultados obtenidos, se recomienda adecuar los horarios, de tal modo que se incluyan dos sesiones juntas, donde se realizará la actividad. Así mismo, es necesario adquirir nuevo material en el laboratorio, específicamente, dos básculas grameras, que los equipos utilizarán durante las sesiones con suelos.

En cuanto a la secuencia didáctica, ésta deberá ser realizada con tiempo de anticipación y cuidadosamente planeada para que las 7 actividades prácticas puedan ser incorporadas a lo que solicita el programa de la asignatura, para que se incorpore a la secuencia sin ser afectada por el tiempo que se tiene a disposición.

REFERENCIAS

- Agudelo, J., & García, G. (2010). Aprendizaje significativo a partir de prácticas de laboratorio de precisión. *Lat. Am. Phys. Educ.*, IV(1), 149 - 152.
- Ambrosio, J., & Morales, L. (2014). *Geociencias: guía docente*. Mérida, México: Secretaría de Educación Pública.
- Anguita, F. (1994). Geología, ciencias de la Tierra, ciencias de la Naturaleza: paisaje de un aprendizaje global. *Enseñanza de las Ciencias*, XIII(1), 15 - 21.
- Anjovich, R., & Mora, S. (2010). *Estrategias de Enseñanza: otra mirada al quehacer en el aula*. Buenos Aires, Argentina: Aique Grupo Editor.
- Aragón, M., & Jiménez, Y. (2009). Diagnóstico de los estilos de aprendizaje en los estudiantes: Estrategia docente para elevar la calidad educativa. *CPU - e Revista de Investigación Educativa*(9), 1 - 21.
- Aragón, M., & Jiménez, Y. (2009). Diagnóstico de los estilos de aprendizaje en los estudiantes: Estrategia docente para elevar la calidad educativa. *CPU - e Revista de Investigación Educativa*(9), 1 - 21.
- Arana, F. (1984). *Método experimental para principiantes* (Séptima ed.). D.F., México: Trillas.
- Arias, W., & Oblitas, A. (2014). Aprendizaje por descubrimiento vs. Aprendizaje significativo: Un experimento en el curso de historia de la psicología. *Boletim Academia Paulista de Psicologia*, 455 - 471.
- Blanqueto, C., & Rodríguez, G. (1990). El laboratorio en la enseñanza de las ciencias naturales: ¿plato fuerte o plato de segunda mesa? *Educación y ciencia*, I(1), 25 - 29.
- Bungue, M. (1981). *La ciencia: su método y su filosofía*. Buenos Aires, Argentina: Siglo Veinte.
- Campanario, J., & Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Investigación didáctica*, XVII(2), 179 - 192.
- Diario Oficial de la Federación. (21 de Octubre de 2008). Acuerdo Secretarial Número 444. México.
- Díaz - Barriga, F., & Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo* (2° ed.). D.F., México: McGraw Hill.
- Díaz, A. (2006). El enfoque de competencias en la educación. ¿una alternativa o un disfraz de cambio? *Perfiles Educativos*, XXVIII(111), 7 - 36.
- Díaz, C. (2012). *Prácticas de laboratorio a partir de materiales de la vida cotidiana como alternativa en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la química*. Manizales, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Flores, G., & Díaz, M. (2013). *México en Pisa 2012*. D. F., México: Instituto Nacional de Evaluación Educativa.
- García, E., & Rodríguez, H. (1987). *El maestro y los métodos de enseñanza* (Segunda ed.). D.F., México: Trillas.

- Giere, R. (1992). *La explicación de la ciencia: un acercamiento al cognoscitivismo*. D.F, México: CONACYT.
- González, M. (2009). *Pedagogía Libertaria*. Recuperado el 10 de Febrero de 2016, de <http://www.pedagogialibertaria.org/app/download/5866286411/Educacion+racionalista.pdf?t=1444640048>
- González, M. (2014). *La deserción en la Educación Media Superior en México: análisis de las políticas, programas y gasto educativo*. D.F., México: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales.
- Guevara, G. (2010). Aprendizaje basado en problemas como técnica didáctica para la enseñanza del tema de la recursividad. *InterSedes: Revista de las Sedes Regionales*, XI(20), 142 - 167.
- Heredia, B. (2008). *Manual para la elaboración de Material Didáctico*. D.F., México: Trillas.
- Hofstein, A., & Mamlok - Naaman, R. (2007). The laboratory in science education: the state of the art. *Perspective*, VIII(2), 105 - 107.
- Kish, L. (1979). *Muestreo de Encuestas*. D.F, México: Trillas.
- Loyola, I. (2008). La educación Media Superior en México (1833 - 1910). *Eutopia*(6), 63 - 68.
- Mendoza, A. (1994). *Las visitas y excursiones escolares como estrategias didácticas*. D.F., México: Trillas.
- Mintzes, J., Wandersee, J., & Novak, J. (1998). *Teaching Science for Understanding: a human constructivist view*. San Diego, Estados Unidos: Academic Press.
- Montenegro, I. (2003). *Aprendizaje y desarrollo de las competencias*. Bogotá, Colombia: Cooperación Editorial Magisterio.
- Montes de Oca, E. (2004). La escuela racionalista: una propuesta teórica metodológica para la escuela mexicana de los años 20 del siglo pasado. *La Colmena*(41). Obtenido de <http://www.uaemex.mx/plin/colmena/Colmena41/Colmenario/Elvia.html>
- Parra, D. (2003). *Manual de estrategias de enseñanza/aprendizaje*. Medellín, Colombia: Ministerio de la Protección Social - Servicio Nacional de Aprendizaje.
- Paul, R., & Elder, L. (2003). *Cómo mejorar el aprendizaje estudiantil*. California, Estados Unidos : Fundación para el Pensamiento Crítico.
- Pimienta, J. (2012). *Estrategias de Enseñanza - Aprendizaje*. D. F., México: Pearson.
- Tarback, E., & Lutgens, F. (2005). *Ciencias de la Tierra* (Octava ed.). Madrid, España: Pearson, Education.
- Tovar, M., & Serna, G. (2010). *Estrategias para educar por competencias: como aplicar las competencias en el aula para bachillerato*. D.F, México: Trillas.
- Tristán, A., & Molgado, D. (2010). *Compendio de Taxonomías: clasificaciones para los aprendizajes de los dominios educativos*. San Luis Potosí, México: Instituto de Evaluación e Ingeniería.
- Villa, A., Poblete, R., & García, A. (2007). *Aprendizaje basado en competencias: una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas*. Bilbao, España: Ediciones Mensajero.

APÉNDICES

CARTA INTRODUCTORIA

Buenos días

Se está trabajando con el diseño de una estrategia de enseñanza para facilitar el desarrollo de las competencias en el laboratorio. Por lo que se solicita que respondas 35 preguntas que no te llevarán más de 15 minutos. Tus respuestas serán confidenciales y anónimas. No hay preguntas delicadas. Las respuestas y opiniones de los encuestados serán sumadas e incluidas en el reporte del proyecto terminal, pero nunca de manera individual.

Se te pide que respondas con la mayor sinceridad posible. No hay respuestas correctas o incorrectas. Lee las instrucciones cuidadosamente, ya que existen preguntas en las que solo se puede responder una opción, otras son de varias opciones y también se incluyen preguntas abiertas. Cualquier duda que se genere, puedes consultar con la encargada del diseño, la Biol. Luisa Adriana Ríos Candila.

¡Muchas gracias!

Consentimiento Informado

He sido informado (a) con claridad de los objetivos de la investigación, así como de la importancia de mi participación en la misma. Por lo cual, estoy convencido (a) que mis datos serán totalmente confidenciales y se me otorgará un seudónimo para la investigación.

De igual forma he sido informado (a) que no existe riesgo para mi persona, ni se verá afectada mi estancia en la Preparatoria Luz Mena, que mi participación será voluntaria y que aun después de iniciada, puedo decidir dar por terminada mi participación en cualquier momento.

Se me ha notificado que los datos que se recaben serán presentados de manera general en un proyecto, pero nunca individualmente, por lo que las respuestas que yo proporcione serán anónimas y eliminadas una vez obtenidos los datos de la investigación, también si lo deseo se me podrán proporcionar los resultados.

Estoy enterado (a) que la responsable de dicha investigación es la LB. Luisa Adriana Ríos Candila Cuyo correo es luisa.candila@gmail.com. Presto libremente mi conformidad para participar en el estudio.

Firma del participante

Nombre y firma del testigo

Nombre: _____ Sexo: F M Edad: _____ Semestre: _____

SECCIÓN 1. Relación con las estrategias didácticas

Marca con una X la o las opciones que mejor se relacionen con tu perspectiva respecto a las afirmaciones dadas.

1. Conozco las siguientes estrategias didácticas

<input type="checkbox"/>

Cátedra
Análisis de Lectura
Exposición
Resolución de problemas
Proyectos

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

Cuadros comparativos
Cuestionarios
Prácticas de laboratorio
Otro (especificar)

2. ¿Cuáles son tus estrategias favoritas?

<input type="checkbox"/>

Cátedra
Análisis de Lectura
Exposición
Resolución de problemas
Proyectos

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

Cuadros comparativos
Cuestionarios
Prácticas de laboratorio
Otro (especificar)

3. ¿Qué estrategia (s) se aplican en las asignaturas de ciencias experimentales (química, biología, física, geociencias, ecología)?

<input type="checkbox"/>

Cátedra
Análisis de Lectura
Exposición
Resolución de problemas
Proyectos

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

Cuadros comparativos
Cuestionarios
Prácticas de laboratorio
Otro (especificar)

4. ¿Cuál o cuáles consideras más provechosas para tu aprendizaje?

<input type="checkbox"/>

Cátedra
Análisis de Lectura
Exposición
Resolución de problemas
Proyectos

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

Cuadros comparativos
Cuestionarios
Prácticas de laboratorio
Otro (especificar)

SECCIÓN 2. Disfrute de las prácticas de laboratorio

Selecciona si estás muy de acuerdo, de acuerdo, indeciso, en desacuerdo o muy en desacuerdo según tu percepción de las prácticas en el laboratorio.

	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Indeciso	De acuerdo	Muy de acuerdo
5. Disfruto el tiempo en el laboratorio					
6. La duración de las prácticas es adecuada					
7. El número de prácticas que tenemos en el semestre es suficiente					
8. Las prácticas de laboratorio me serán útiles en la vida diaria					
9. Realizo con gusto las prácticas					
10. Espero con ansias las prácticas del laboratorio					
11. Participo activamente en cada práctica					

SECCIÓN 3. Contenido de las prácticas de laboratorio

	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Indeciso	De acuerdo	Muy de acuerdo
19. Las prácticas del laboratorio se relacionan con lo estudiado en el aula					
20. Los métodos usados en el laboratorio están bien explicados					
21. En cualquier momento podría replicar los procedimientos aprendidos en el laboratorio					
22. Preferiría investigar por diferentes métodos para las prácticas					
23. Preferiría proponer mi propio método para el desarrollo de las prácticas					
24. Me gustaría realizar diferentes métodos para llegar a un mismo objetivo					
25. Los temas de las prácticas son todos de mi interés					
26. Me gustaría proponer mis propias prácticas					

SECCIÓN 4. Material e instalaciones

	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Indeciso	De acuerdo	Muy de acuerdo
27. Conozco el reglamento que debo seguir en el laboratorio					
28. El material en el laboratorio es suficiente para la elaboración de las prácticas					
29. Las instalaciones del laboratorio son las adecuadas					
30. El laboratorio se encuentra limpio y ordenado					
31. En caso de accidentes tenemos instalaciones seguras					

SECCIÓN 5. Percepción de la ciencia

32. Coloca una X en las asignaturas donde puedes aplicar el método científico

Biología
Química
Matemáticas
Ecología

Física
Geociencias
Psicología
Historia

33. De los siguientes lugares, marca aquellos donde consideres que pueden realizarse actividades científicas

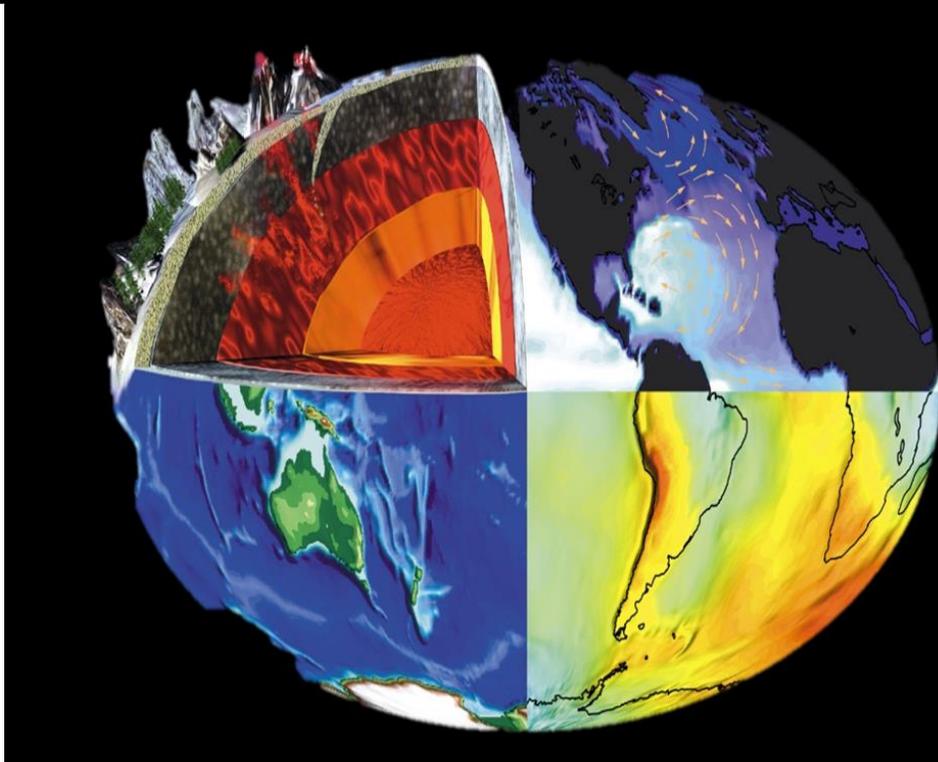
Laboratorio
Casa
Aula
Parque

Cancha
Biblioteca
Museo
Centro de investigación

34. ¿Cuál es la vestimenta de un científico?

35. ¿Qué es lo que más te gusta del laboratorio?

Manual de Prácticas de Laboratorio de Geociencias



L. Biol. Adriana Ríos Candila
Hewlett-Packard

Contenido

INTRODUCCIÓN	1
MEDIDAS DE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO	2
FORMATO PARA EL REPORTE DE LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO	4
PRÁCTICA 1: CLASIFICACIÓN DE MATERIAL PÉTREO	I
PRÁCTICA 2: CARACTERIZACIÓN DE SUELOS	III
PRÁCTICA 3: RELACIÓN PLANTA – SUELO	VI
PRÁCTICA 4: EL CICLO DEL AGUA	VIII
PRÁCTICA 5: ANÁLISIS METEOROLÓGICO	X
PRÁCTICA 6: ANÁLISIS CLIMATOLÓGICO	XII
PRÁCTICA 7: SALIDA A CAMPO.....	XIV
EVALUACIÓN.....	I

Introducción

Las geociencias, mejor conocido como Ciencias de la Tierra, son una integración de todo lo que has visto dentro de las ciencias naturales, ya que en esta asignatura estudiarás los componentes de la Tierra, incluyendo sus características físicas y químicas, así como la relación que poseen con los seres vivos.



El presente manual está diseñado para acompañar al desarrollo de las competencias disciplinares que se pretenden en esta asignatura, por lo que cada práctica se relaciona con los contenidos temáticos que verás en el libro.

Para aprovechar el tiempo en el laboratorio, se recomienda que antes de la práctica leas de qué se tratará y lleves el material que se pida (en caso que tengas que llevar algo), también, recuerda que el reglamento en el laboratorio indica que para asistir requerirán tener bata de laboratorio.



En cuanto a la disposición del salón, se recomienda trabajar por parejas, para facilitar el aprendizaje a partir de la colaboración. Dichas binas serán dadas a conocer desde el inicio y se mantendrán a lo largo del curso.

Por último, no olvides que el fin de las prácticas es permitirte vivir la experiencia de corroborar los conocimientos teóricos a partir de la práctica.

Medidas de seguridad en el laboratorio

Antes de llevarse a cabo una práctica, se deben tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

1. En el laboratorio se debe trabajar con mucha precaución y responsabilidad, teniendo en cuenta las instrucciones que se den.
2. Para la elaboración de experimentos y manipulación de sustancias, debe contarse con la guía del docente.
3. Antes de entrar al laboratorio deberán haber leído la práctica correspondiente, en caso de tener dudas, se deben aclarar con el profesor.
4. El uso de la bata de laboratorio es indispensable. Además, esta deberá encontrarse cerrada.
5. Se prohíbe ingerir alimentos ni bebidas dentro del laboratorio.
6. Eviten trasladar varios objetos de vidrio al mismo tiempo.
7. Al finalizar cada práctica se procederá a limpiar cuidadosamente los equipos, los materiales y las mesas de trabajo que se ha utilizado.
8. Los sólidos y papeles que se desechen deben colocarse en un recipiente apropiado.

9. No devolver nunca a los frascos de origen los sobrantes de los productos utilizados sin consultar con el profesor.

10. Todo el material, especialmente los aparatos delicados, deben de manejarse con cuidado evitando los golpes o el forzar sus mecanismos.

11. Cuando se quiera diluir un ácido, nunca se debe agregar agua sobre ellos; siempre al contrario: ácido sobre agua.

12. No se debe oler directamente una sustancia, si se desconoce que es.

13. No pipetear nunca con la boca. Se debe utilizar una perilla de succión.

14. Las pipetas se agarrarán de forma que sea el dedo índice el que tape su extremo superior para regular la caída del líquido.

15. Manipula con cuidado el equipo de vidrio para que no se rompa; en caso de que esto suceda, recoge con cuidado los fragmentos de vidrio envuélvelos en un papel y tíralos en el bote de la basura.

16. En caso de heridas, quemaduras con objetos calientes, salpicadura de sustancias cáusticas o de malestar por gases aspirados, acudir inmediatamente al profesor y de ser necesario al médico.

17. No arrojar residuos de los experimentos al desagüe.

Formato para el reporte de las prácticas de laboratorio

Las prácticas de laboratorio funcionan como un ejercicio que permite acercarte al trabajo científico, así como desarrollar las competencias que pertenecen al área de ciencias experimentales. Dentro de su trabajo diario, los científicos deben entregar reportes donde den a conocer los resultados de sus experimentos u observaciones; por ello, posterior a la realización de la actividad práctica, deberás entregar un reporte. Dicho reporte deberá incluir los siguientes rubros:

- *Nombre y número de la práctica*, los cuales se encuentran en la parte superior de cada una de ellas en este manual. Dentro de la práctica los colocarás a modo de título.
- *Objetivo*, que se deberá ubicar después del título
- *Introducción*, donde presentes las bases teóricas de la actividad experimental, ésta deberá tener una longitud de entre media y una cuartilla.
- *Materiales y equipo* a modo de listado; en el manual se encuentran algunos propuestos, sin embargo, para el reporte únicamente incluirás aquellos que hayas utilizado.
- *Desarrollo de la práctica*; como notarás, dentro del manual no se encuentra una metodología, esto es para permitirte desarrollar la práctica al modo que consideres más conveniente, para alcanzar el objetivo y los resultados que se te solicitan. Debido a esta característica, antes de entrar al laboratorio deberás haber investigado los distintos métodos que te pudieran ser útiles.
- *Resultados* presentados a través de las tablas que se encuentran en el manual.
- *Cuestionario*, el cual servirá para demostrar tu aprendizaje, a través de la interpretación de los resultados.

- *Conclusión* donde se resume la actividad, en este apartado deberás escribir si se cumplió el objetivo, por qué, cómo y qué podrías mejorar.
- *Referencias* que se escribirán con el formato Harvard, utilizado en las ciencias naturales.

PRÁCTICA 1: Clasificación de material pétreo

Objetivo:

Clasificar el material pétreo natural en sedimentario, ígneo o metamórfico teniendo en cuenta las características propias de la roca o mineral.

Generalidades:

Se conoce como material pétreo a cualquier componente que proceda de la roca, ya sea de manera natural, como el granito, o a partir de algún proceso industrial, donde se incluye el cemento. No obstante, también se pueden clasificar en rocas y minerales.

Se conoce como mineral a cualquier sustancia inorgánica que se encuentre de manera natural en estado sólido con una estructura molecular definida (aunque puede poseer impurezas).

Entre los minerales más conocidos, se encuentra la fluorita, calcita, cuarzo, rubí, esmeralda y ágata entre otros. Otro ejemplo de mineral es el diamante, a pesar que se encuentra constituido por carbono, se toma en cuenta como inorgánico ya que no se enlaza con hidrógenos.

Por su parte, una roca es un conjunto solidificado de minerales, como el granito y el mármol y materiales que parecen minerales, como la roca caliza que, en ocasiones, además de poseer el mineral calcita, también incluye restos de organismos. Las rocas se dividen en ígneas (cuando se originan a partir de magma o lava), sedimentarias (formadas de sedimentos) y metamórficas (cuyo origen se da en otra roca que es sometida a calor y presión constante).

Competencia a desarrollar:

Ordena información de acuerdo a categorías, jerarquías y relaciones.



Materiales y equipo propuesto:

- Muestras de rocas y minerales
- Lentes de protección
- Lupa
- Moneda
- Bisturí
- Lija de acero
- Vidrio
- Gotero ámbar con HCl al 10%
- Placa blanca de porcelana
- Probeta de 500 ml
- Báscula gramera
- Agua destilada



Resultados:

Representa los resultados de tu observación en una tabla como la siguiente:

Muestra	Imagen	Color	Raya	Brillo	Dureza	Peso específico	Reacción al HCl	Textura

Cuestionario

1. ¿Cuál es la diferencia entre una roca y un mineral?
2. ¿Cuáles son los grupos de rocas que existen y cuáles son sus características?
3. ¿Con qué tipo de roca reacciona el HCl? ¿A qué se debe?
4. ¿Por qué el color y la raya no son siempre iguales?
5. ¿Qué relación existe entre el peso específico y los minerales que forman una roca?

PRÁCTICA 2: Caracterización de suelos

Objetivo:

Describir las características físicas, químicas y texturales de distintos tipos de suelos.

Generalidades:

El suelo es la parte más superficial de la Corteza Terrestre, donde la geósfera está en contacto con la atmósfera. Debido a ese contacto, el suelo está formado por parte mineral, aérea, orgánica y acuosa.

De acuerdo a su tamaño, las partículas formadoras del suelo se clasifican en: arcillas (0.02m a menos), limo (0.05 – 0.02 mm), arena (de .05 – 2 mm) y gravas (mayores a 2 milímetros).

Basándose en la clasificación anterior, los suelos pueden tener desde un drenaje deficiente, en la que las arcillas y limos son parte responsable de las inundaciones fluviales y pluviales, hasta poseer un buen drenaje, que es cuando se filtra rápidamente el agua al subsuelo.

El suelo está conformado en gran medida por materia orgánica, gracias a la descomposición de seres vivos, como animales, plantas, hongos, y los microorganismos descomponedores que son una parte importante del proceso de formación de sustrato.

Muchas de las características anteriores hacen del suelo, el terreno ideal para que florezca la vida sobre la superficie, ya que brinda una gran cantidad de nutrimentos a los seres vivos como las plantas que son responsables de producir una gran cantidad de oxígeno, así como alimentación, cobijo, y evitar las temperaturas extremas, beneficiando a gran

Competencia a desarrollar:

Aplica normas de seguridad para disminuir riesgos y daños a sí mismo y a la naturaleza, en el uso y manejo de sustancias, instrumentos y equipos en cualquier contexto.



diversidad de los seres vivos, incluyendo al ser humano.

Materiales y equipo propuestos:

- Probeta de 1000mL
- Báscula electrónica
- Vaso de precipitado de 20mL
- H₂O₂
- Cronómetro
- Cámara fotográfica
- 1.5 L de H₂O
- Muestra de suelo tomado del área de juegos de un parque
- Muestra de suelo tomada debajo de un árbol frondoso
- Muestra de suelo tomada de un sitio sin árboles cerca.

Resultados

Muestra	Porcentaje de materia orgánica	Densidad aparente	Velocidad de filtración	Porosidad	Porcentaje textural		
					Arena	Limo	Arcilla

Cuestionario:

1. ¿Cuál de las muestras presentó mayor porcentaje de materia orgánica? ¿A qué se debe?
2. ¿Qué muestra tuvo una menor velocidad de filtración?
3. ¿Cómo se relacionan la velocidad de filtración y el porcentaje textural?
4. ¿Qué muestra obtuvo una mayor densidad aparente?

5. ¿Qué relación existe entre la porosidad y el porcentaje textural de las muestras?
6. ¿Dónde puedes encontrar cada tipo de suelo?

Competencia a desarrollar:

Evalúa las implicaciones del uso de la ciencia y tecnología, así como los fenómenos relacionados con el origen, continuidad y transformación de la naturaleza para establecer acciones a fin de preservarla en todas sus manifestaciones.

PRÁCTICA 3: Relación planta – suelo

Objetivo:

Relacionar las características texturales de los suelos con las estrategias de supervivencia que tienen las plantas que se encuentran en ellos.

Generalidades:

El suelo es el sitio específico donde la parte inerte del planeta se une con la biósfera; esta capa, igualmente llamada edafósfera o podósfera, se encuentra en la parte superior de la materia rocosa de la Tierra.

Dicha capa es la encargada de soportar la vida en la Tierra; por lo que se puede observar una estrecha relación entre las características químicas, físicas y texturales de los suelos con el tipo de plantas que crecen en él.

Especialmente, la asociación entre suelos y plantas es más fácil de observar cuando se relaciona con la porosidad de los suelos, así como la disponibilidad de nutrientes y agua, siendo esta última más importante en sitios secos.

El tamaño de las partículas de los minerales del suelo fija las propiedades físicas: textura, porosidad, estructura, capacidad de drenaje del agua, aireación. El contenido de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio determinan las propiedades químicas del suelo como el pH, salinidad. La materia orgánica suele contener carbono, oxígeno e hidrógeno, así como otros elementos. Al descomponer los organismos muertos, los microorganismos liberan nutrientes que serán utilizados nuevamente.

Las propiedades fisicoquímicas de los suelos ejercen influencia en las plantas, la germinación de las semillas, el desarrollo de las plántulas, su densidad y



distribución, profundidad de las raíces, contenido de nutrientes, entre otros.

Materiales y equipos propuestos:

- Muestras de suelo con plantas.
- Muestras de suelo sin plantas.
- Cámara fotográfica.
- Tiras para medir pH .
- Test de pH.
- Báscula gramera.
- Tamiz.
- Vaso de precipitado de 20 ml.
- Agua destilada
- Pipeta de 10 ml.
- Cuaderno de notas.



Resultados:

	Suelo con plantas	Suelo sin plantas
Potencial de Hidrógeno (pH)		
Índice de brillo		
Densidad aparente		

Cuestionario:

1. ¿Cuál muestra de suelo presentó un pH más ácido?
2. ¿Qué es el índice de brillo?
3. ¿Cuál es la densidad aparente?
4. ¿Por qué una densidad aparente es mayor a otra?
5. Explica las diferencias que encontraste entre ambas muestras

PRÁCTICA 4: El ciclo del agua

Objetivo:

Demostrar el funcionamiento del ciclo del agua a partir de un modelo

Generalidades:

Carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, fósforo y azufre son elementos químicos necesarios para el desarrollo de los organismos. Estos nutrientes se mueven a través de la geósfera y los seres vivos, trayendo como consecuencia los denominados ciclos biogeoquímicos.

Uno de los ciclos biogeoquímicos es el ciclo del agua, durante éste el H₂O pasa por los tres estados de agregación de la materia. Debido a su condición cíclica, no se puede afirmar que inicia en algún punto exacto. Sin embargo, para fines educativos, podemos mencionar su inicio en los océanos.

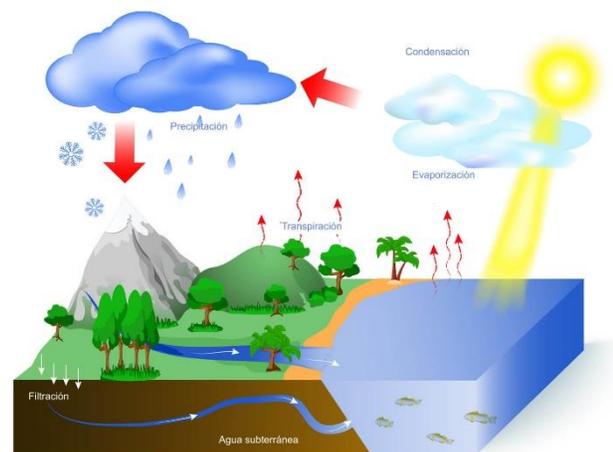
El agua del océano se evapora, por lo que se convierte en gas y se eleva a la parte superior de la tropósfera; una vez que se encuentra en dicha capa de la atmósfera, se enfría, trayendo como consecuencia su condensación, por lo que se convierte en nubes que son transportadas con la energía del viento hasta que, en algún momento, el peso de las moléculas de agua es demasiado y se precipita, ya sea en forma de lluvia, nieve o granizo y se escurre a través de los ríos y arroyos hacia el mar, aunque una parte se filtra en el interior de la litósfera y recarga los mantos freáticos.

Materiales propuestos:

- Botella de un galón

Competencia a desarrollar:

Confronta las ideas preconcebidas acerca de los fenómenos naturales con el conocimiento científico para explicar y adquirir nuevos conocimientos



- Muestra de suelo
- Agua
- Hielo
- Cápsula de porcelana
- Mechero de alcohol
- Etanol
- Encendedor

Resultados

Elabora y presenta un vídeo donde señales y expliques las partes del ciclo del agua a partir de tu experimento.

Cuestionario:

¿Cuál es la importancia del agua?

¿Qué pasos atraviesa el agua durante su ciclo?

¿Cómo se relaciona el ciclo del agua con los métodos de purificación del agua?

¿Cómo podrías aplicar lo aprendido en una desalinizadora de agua?

¿Por qué el agua que cae en la precipitación no es completamente pura?

PRÁCTICA 5: Análisis meteorológico

Objetivo:

Realizar un pronóstico meteorológico de un día a partir de las características observables.

Generalidades:

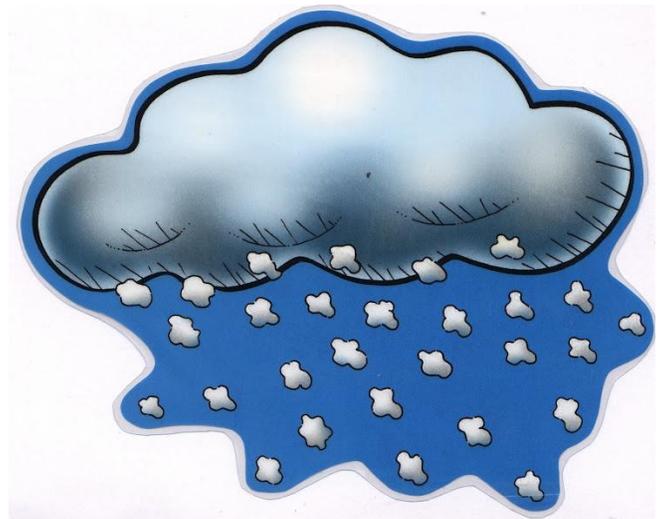
Se conoce con el nombre de tiempo meteorológico a las características atmosféricas que se encuentran en un momento determinado. Dichas características incluyen la presión atmosférica, precipitación, nubosidad y tipos de nubes que se encuentran, temperatura, humedad y dirección del viento, entre otros.

Este conjunto de datos lo que logra es permitirnos conocer en qué estado se encuentra la atmósfera en un sitio y momento determinado. Para realizar los pronósticos es necesario recolectar información de manera constante que nos permita hacer predicciones, sin embargo, la atmósfera puede variar de manera muy rápida, por lo que los pronósticos del tiempo no son completamente precisos.

Debido a lo anterior, cuando nos hablan de probabilidad de lluvia, los meteorólogos incluyen un porcentaje; en caso que nos digan que la probabilidad de lluvia un día determinado es de 73%, significa que de cada 100 veces que han observado a la atmósfera con las características que tiene, en 73 de ellas ha llovido.

Competencia a desarrollar:

Confronta las ideas preconcebidas acerca de los fenómenos naturales con el conocimiento científico para explicar y adquirir nuevos conocimientos



Materiales propuestos:

- Globo
- Liga
- Botella de vidrio vacía
- Popote
- Cinta
- Termómetro
- Espejo circular
- Plumón
- Brújula
- Cronómetro
- Probeta de 100ml

Resultados:

Dirección del viento	Nubosidad	Nubes	Temperatura	Presión	Precipitación

- Escribe tu pronóstico para las próximas horas

Cuestionario:

¿Qué relación hay entre las diferentes formas de nubes y los fenómenos atmosféricos?

¿Por qué es correcta la frase “está malo el tiempo” e incorrecta “este clima está loco”?

¿Qué relación hay entre la presión atmosférica y la precipitación?

¿En qué se diferencia la temperatura del suelo y la de la tropósfera?

¿Cómo se relacionan la sensación térmica y la humedad?

PRÁCTICA 6: Análisis climatológico

Competencia a desarrollar:

Confronta las ideas preconcebidas acerca de los fenómenos naturales con el conocimiento científico para explicar y adquirir nuevos conocimientos

Objetivo:

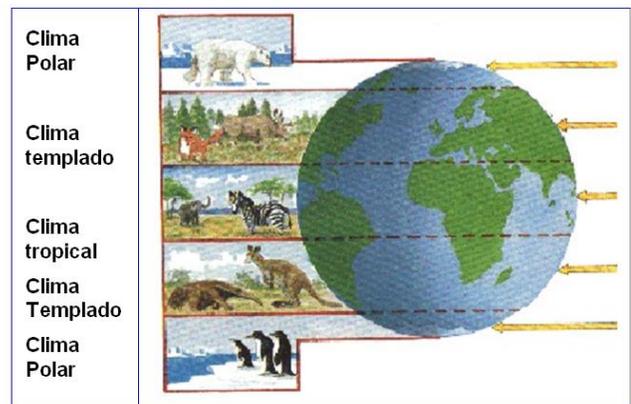
Determinar si existe un año climatológicamente atípico de acuerdo a los valores oficiales.

Generalidades:

En los últimos años se ha vuelto común escuchar como las personas culpan al cambio climático de fenómenos atmosféricos, propios del tiempo, mientras que el clima es un hecho atmosférico que representa el promedio de las condiciones en la atmósfera de un sitio, es decir, el clima en realidad es la representación del promedio de 30 o más años en un sitio,

A modo de ejemplo, si en Yucatán está lloviendo y en Alberta, Canadá también, ambos poseen el mismo tiempo atmosférico en ese momento; sin embargo, el clima de Yucatán es mucho más cálido que en Alberta.

Debido a que el clima es estable, ha sido más fácil hacer predicciones climáticas de un sitio que las meteorológicas. Sin embargo no todos los sitios tienen específicamente la información climática, por lo que los climatólogos requieren elaborar inferencias estadísticas. Así mismo, los años o meses que se encuentran fuera del promedio se conocen como momentos climatológicamente atípicos y no como productos del cambio climático.



Materiales propuestos:

- Registro climático de las normotermas de un sitio
- Computadora
- Taxonomía climática de Enriqueta García

Resultados:

Determina el clima que se encuentra en la región

En comparación con lo normal, los valores climáticos del último año ¿representan un momento atípico?

Cuestionario:

¿Por qué algunos podrían encontrarse escépticos respecto al cambio climático?

¿Cómo se relaciona la vegetación con el clima de un lugar?

De continuar con años atípicos, ¿cómo podría modificarse el clima de una región?

Justifica el cambio climático a partir de los datos que obtuviste

PRÁCTICA 7: Salida a campo

Objetivo:

Relacionar las distintas características del medio físico con el tipo de ecosistema que se encuentra en él.

Generalidades:

Para estudiar el planeta Tierra, los geocientíficos han dividido el planeta en 4 grandes secciones las cuales son la litósfera, donde se encuentra el material pétreo consolidado, la hidrósfera, formada por agua, la atmósfera que es una mezcla de gases y finalmente la biósfera que se forma a partir de la conexión de las otras tres partes.

Anteriormente hemos estudiado la litósfera, durante las tres primeras prácticas, la hidrósfera en la cuarta y la atmósfera en la quinta y sexta. Ahora todo el conocimiento teórico y práctico que has obtenido así como las competencias que has desarrollado durante el curso lo utilizarás para la descripción de ecosistemas.

Los ecosistemas están formados por dos componentes, el biotopo donde están todos los factores abióticos y la biocenosis, que compone las comunidades bióticas. Es por esto que existe una relación entre ambos factores, por lo que al momento de observar cómo se encuentran los organismos que habitan en un sitio podemos suponer cómo es el ambiente donde se desarrollan y viceversa.

Competencia a desarrollar:

Valora el papel fundamental del ser humano como agente modificador de su medio natural, proponiendo alternativas que respondan a las necesidades del hombre y la sociedad, cuidando el entorno



Material propuesto:

- Bitácora
- Brújula
- Termómetro
- HCl al 10%
- H₂O₂
- Bolsas de plástico
- Prensa
- Cartón
- Periódico
- Plumón
- Vasos de copro

Resultados:

Sitio	Litósfera	Hidrosfera	Atmósfera	Biósfera

Cuestionario:

¿Qué adaptaciones observaste en las plantas en los climas secos? Ejemplifica

¿Cuál fue el cambio ambiental por el que pasamos?

¿Qué relación existe entre el tamaño de las plantas y los nutrientes que se encuentran en los suelos, así como la humedad de los mismos?

¿Qué ecosistemas observaste?

EVALUACIÓN

Lista de cotejo propuesta para la evaluación de las actividades dentro del laboratorio

ACCIÓN	REALIZADA	NO REALIZADA
Asistió con puntualidad a la sesión		
Llevó todo su material al laboratorio		
Investigó con anticipación el método que propone utilizar		
Trabaja colaborativamente		
Es respetuoso con sus compañeros		
Es cuidadoso con el manejo del material		
Trabaja ordenadamente		
Al finalizar la práctica apoyó con la limpieza y orden de su lugar de trabajo		
OBSERVACIONES:		

Rúbrica para la evaluación del reporte de la práctica de laboratorio

Criterio	Excelente	Sobresaliente	Aceptable	Insuficiente
Formato de la práctica	Incluye todos los apartados solicitados en el manual, escritos en letra times new roman número 12 con interlineado 1.15.	Incluye todos los apartados solicitados en el material, sin embargo, no se realiza con el formato de letra y espacio	No presenta algún apartado de los solicitados, así mismo el formato realizado no corresponde con el solicitado	No entrega reporte de práctica o le faltan tres o más apartados.
Contenido de la práctica	La investigación realizada para la introducción y cuestionario de la práctica es a partir de fuentes de información serias, libros o artículos científicos.	La investigación realizada para la introducción y cuestionario de la práctica es a partir de fuentes de información no serias	La investigación realizada para la introducción y cuestionario de la práctica es a partir de foros o preguntas a personas	La investigación realizada para la introducción y cuestionario de la práctica es a partir de la invención del estudiante, sin una justificación
Respeto a los derechos de los autores	La información presentada proviene de las ideas originales de los autores, excepto en las partes donde ellos citen la fuente original, que deberán ser tres o más.	La información presentada proviene de las ideas originales de los autores, excepto en las partes donde ellos citen la fuente original, las cuales son menos de tres fuentes	La información presentada proviene de las ideas originales de los autores, excepto en las partes donde se descubra, proviene de otras fuentes	La información presentada proviene únicamente del plagio ya sea entre alumnos o de una fuente de información externa.

REFERENCIAS

Ambrosio, J., & Morales, L. (2014). *Geociencias: guía docente*. Mérida, México: Secretaría de Educación Pública.

Díaz, C. (2012). *Prácticas de laboratorio a partir de materiales de la vida cotidiana como alternativa en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la química*. Manizales, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

Tarbuck, E., & Lutgens, F. (2005). *Ciencias de la Tierra* (Octava ed.). Madrid, España: Pearson, Education.

<http://www.geologia.co.uk/www/index.php>

<http://tierra.rediris.es/>

<http://www.todogeologia.com/>

<http://www.geovirtual2.cl/geologiageneral/ggcap00.htm>