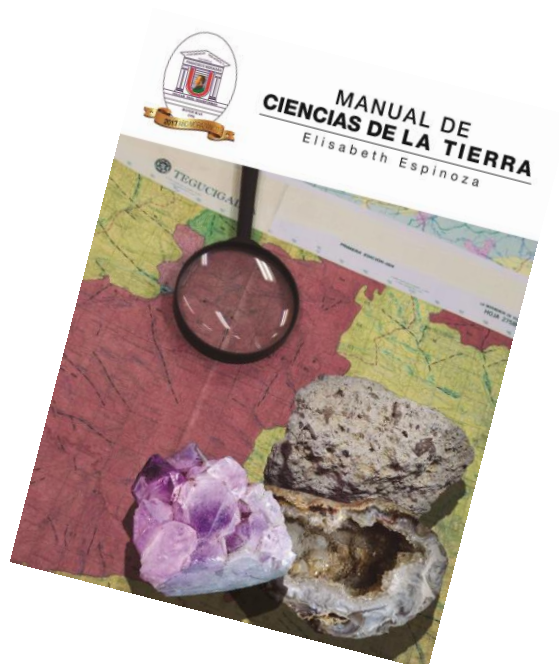




INFORME FINAL



Proyecto de Mejoramiento de la Calidad del Proceso Educativo en Ciencias de la Tierra

Etapas I

DESCRIPCIÓN BREVE

Se presenta el informe final del Proyecto haciendo énfasis en los resultados obtenidos en la validación de las guías del manual de actividades de laboratorio; además se indican las actividades realizadas y los resultados obtenidos como producto del desarrollo de la primera fase del Proyecto de investigación.

Unidad Ejecutora

Departamento de Ciencias Naturales



Contenido

I.	Descripción del Proyecto.....	3
II.	Resumen Ejecutivo.....	4
III.	Abstract	5
IV.	Planteamiento del Problema	6
V.	Objetivos	7
A.	Objetivos Institucionales	7
B.	Objetivos del Proyecto	7
C.	Objetivos Específicos	8
A.	Diseño Metodológico	10
1.	Planificación.....	11
2.	Acción	13
3.	Observación.....	14
4.	Reflexión	15
VIII.	Resultados y Análisis de Resultados	16
A.	Primer pilotaje II periodo 2016.....	16
1.	Identificación de Minerales en Visu	16
2.	Rocas Ígneas.....	17
3.	Rocas Sedimentarias.....	17
4.	Rocas Metamórficas	18
5.	Unidades y Estructura Geológicas de Honduras y del Cuadrángulo de Tegucigalpa	18
B.	Segundo pilotaje III periodo 2016	19
IX.	Conclusiones	23
X.	Recomendaciones	23
XI.	Productos Concretos de la Investigación	23
XII.	Bibliografía.....	24
XIII.	Anexos	26
A.	Rúbrica de Evaluación	26



Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán
Vicerrectoría de Investigación y Posgrado
Fondo de Apoyo a la Investigación
INFORME FINAL



B. Algunos Comentarios Seleccionados	28
C. Evidencias fotográficas de Pilotajes	28
C. Evidencias fotográficas de los Pilotajes	29
D. Ponencia X Congreso Nacional de Investigación Educativa	32
E. Audiencia Pública y Entrega de Resultados	34



I. Descripción del Proyecto

1. **Título:** Mejoramiento de la Calidad del Proceso Educativo en las Ciencias de la Tierra (Primera Etapa)
2. **Entidad financiadora:** Vicerrectoría de investigación y posgrado a través de los Fondos de Apoyo a la Investigación FAI
3. **Equipo de Investigación:**
 - Investigador Principal: **Elisabeth Espinoza**
 - Equipo de Investigación: Hector Pineda, Zoila Moncada, Ricardo Zaldivar, Luis Santos y Javier García
 - Instructores Asistentes: Hegly Barahona, Julio Martinez
 - Colaboradores Especiales: Alberto Pinto, Cherley Matute
 - Estudiantes Becarios: Abner Rodríguez, Carlos Enamorado, Dulce Cruz, Jackeline Posadas, Eduardo Pavón, Édinson Gámez, Nelson Escobar, Scarleth Rivera, Dania Gonzales, Johan Maldonado, Raúl Palma, Karen Díaz, Juan C. Cáceres, Zoany Paguaga y Ángel García.
 - Autoridades del Departamento: Dra Lilian Oyuela (jefa del Departamento) y Zoila Moncada (secretaria Académica)



II. Resumen Ejecutivo

El propósito fundamental de esta investigación ha sido contribuir al Mejoramiento del proceso educativo en el espacio de Formación **Ciencias de la Tierra** mediante la implementación de actividades experimentales, ya que el experimento ha demostrado ser una de las herramientas más exitosas que favorecen el proceso de aprendizaje de las Ciencias Naturales. Particularmente el espacio de formación de Ciencias de la Tierra, no contempla como actividad sistemática la realización de prácticas de laboratorio. Mediante el desarrollo de esta investigación se diseñó una serie de prácticas de laboratorio que fueron adecuadamente validadas, obteniendo como uno de los resultados finales un manual de laboratorio de Ciencias de la Tierra.

La investigación se realizó en un intervalo de tiempo de un año, considerando las siguientes fases: Selección de tópicos de las prácticas, siendo que la investigación desarrollada fue del tipo *investigación acción* y que tanto el investigador principal, el investigador secundario y el equipo colaborador estaban familiarizados con los contenidos del espacio de formación, se tomó como referencia principal la descripción mínima del espacio y se seleccionaron los temas que se incluirían en las actividades prácticas, centrando estas actividades en el ciclo de las rocas y en el conocimiento de los mapas geológicos de Honduras y del Cuadrángulo de Tegucigalpa. Posteriormente se procedió al diseño metodológico de los experimentos y al diseño de las prácticas, en este punto el investigador principal tubo la mayor participación. A continuación, se procedió a la validación de las actividades prácticas, con cursos piloto, durante el segundo y tercer periodo académico del 2016. En el primer pilotaje se tomaron las apreciaciones cualitativas de los estudiantes respecto a las prácticas realizada; por otra parte, en el segundo pilotaje, una vez que los estudiantes realizaban la práctica era aplicada una rúbrica de evaluación de la actividad. Tomando en consideración las valoraciones de los estudiantes y docentes se procedió a realizar las enmiendas a las actividades. Finalmente se publicó un manual concluyendo esta primera fase de la investigación.



Como resultado de esta investigación la UPNFM contará con un manual de laboratorio que puede fácilmente ser utilizado en el espacio de formación de Ciencias de la Tierra, las actividades prácticas propuestas son fácilmente desarrolladas y requieren equipo mínimo accesible. Consideramos que ésta es sólo la primera fase de la investigación y que será necesario difundir el manual y realizar las capacitaciones para su utilización, no solamente en la red de docentes de la sede central sino también en todos los centros regionales en donde este espacio de formación es desarrollado.

Tomando en consideración la importancia que se debe dar al estudio, hasta ahora incipiente de las geociencias en nuestro país, creemos que la contribución mediante el manual de laboratorio de Ciencias de la Tierra redundará en el mejoramiento de la calidad del proceso educativo en este espacio de formación.

III. Abstract

The main goal of this research has been to improve the educational process in the Earth Science class room by conducting experimental activities. There is no doubt that the experimental activities are one of the most successful tools that improve the learning process in Natural Sciences. However, in our university, the lab is not a compulsory activity in Earth Sciences class. Through this research, a series of laboratory practices were designed and properly validated, as a result an Earth Science manual was published.

This research was carried out along one academical year, carrying out the following phases: Selection of labs topics, since the research team were familiar with the class content, the class syllabus was taken as the main reference and the topics to be included in the practical activities were selected. The topic was focusing on the rock cycle and also in Honduras and Tegucigalpa geological maps. The methodological design of the laboratory practices was then carried out. After that, pilot courses validated laboratory practices along the second and third academic years of 2016. In the first pilot validation, the students' qualitative assessments



were made regarding the practices carried out. In the second piloting, after the students did the practice, they fill a rubric evaluation of the activity. Taking into account the assessments of students and teachers, the relevant changes were made. Finally, a manual was published concluding this first phase of the investigation.

As a result of this research the UPNFM will have a laboratory manual that can be easily used in Earth Science class, those lab activities can be performance in an easily way and a minimal equipment is required to performance the lab activities.

Taking into account the importance that must be given to the geoscience study, which until now has been incipient in our country, we believe that the contribution of the Earth Science laboratory manual will improve the quality of the educational process in Earth Science.

IV. Planteamiento del Problema

En la actualidad, en el desarrollo del espacio formativo de Ciencias de la Tierra, pese a ser esencialmente una introducción de las geo-ciencias y por tanto estar incluido dentro de las llamadas ciencias experimentales, no se están incluyendo de forma sistemática las actividades experimentales y no hay unificación de criterios en la red de docentes respecto a qué tipo de experimentos se podrían implementar, que tipo de actividades prácticas son apropiadas para el apoyo en el proceso educativo y a qué nivel de dificultad se deben realizar.

Por otra parte, este espacio pedagógico al estar integrado en el bloque de formación general incluido en las mallas curriculares de todas las carreras de la UPNFM, constituye un primer acercamiento de los estudiantes de esta universidad a las ciencias naturales, quienes, pese a los esfuerzos aislados de muchos docentes, han cursado esta asignatura con alto contenido teórico y con una visión limitada de su naturaleza experimental. La desconexión entre la teoría y la práctica, puede llevar a muchos estudiantes a reforzar una mala concepción de las ciencias naturales, otorgándoles un estigma de conocimiento teórico de gran dificultad y poco



motivacional, además de limitar la comprensión sobre la aplicación del método científico, el trabajo de campo y su importancia en las ciencias empíricas.

Sumado a lo anterior, se debe considerar también que la falta de bibliografía sobre actividades experimentales contextualizadas a la región mesoamericana, ha dificultado la posibilidad de reproducir experiencias de laboratorio disponibles en internet, bibliotecas y librerías puesto que tanto el lenguaje como la instrumentación y las técnicas experimentales descritas en ellas, suelen no ser aplicables o comprensibles por los estudiantes y muchas veces no satisfacen las necesidades del trabajo de campo que puede realizarse localmente.

Bajo esta problemática puntual y considerando el interés que el Departamento de Ciencias Naturales tiene en fortalecer las redes de docentes en espacios de formación general, proponer una lista de experimentos sencillos para incluir dentro de las actividades de la clase puede ser de mucho valor didáctico para el mejoramiento de la enseñanza aprendizaje de este espacio de formación. En el presente proyecto se estableció como propósito la elaboración y validación de 5 prácticas de laboratorio para ser implementadas en el espacio formativo de Ciencias de la Tierra, condensadas en un manual de laboratorio para los estudiantes que cursen este espacio de formación.

V. Objetivos

A. Objetivos Institucionales

Analizar las tendencias actuales en la formación docente y los desafíos que esto representa para Honduras dado el contexto de cambios que experimenta el país.

B. Objetivos del Proyecto

Analizar como introducir el componente experimental al espacio formativo de Ciencias de la Tierra para contribuir al mejoramiento de la enseñanza-aprendizaje de las geociencias en la UPNFM, mediante una propuesta de actividades prácticas de laboratorio de aula en este espacio de formación.



C. Objetivos Específicos

1. Indagar sobre las principales tendencias y estándares de calidad que se emplean en la actualidad en la enseñanza de las geo-ciencias a nivel internacional.
2. Identificar los componentes científico-pedagógicos que una propuesta experimental requiere para ser eficaz y eficiente en el contexto hondureño.
3. Formular una propuesta de actividades experimentales para la asignatura de Ciencias de la Tierra con al menos 5 prácticas fundamentadas en los estándares internacionales y su debida adaptación y contextualización local.
4. Validar las guías de trabajo experimental con dos grupos pilotos de la asignatura de Ciencias de la Tierra.
5. Elaborar un Manual de laboratorio para utilizarlo en la asignatura de Ciencias de la Tierra.

VI. Fundamentación Teórica

La UPNFM implementó el espacio de formación de Ciencias de la Tierra desde finales de los 90. Sólo en la sede presencial de Tegucigalpa se atiende un promedio de 160 estudiantes de las diferentes especialidades por periodo académico, una cobertura similar se observa en el programa de educación a distancia y en los centros regionales.

El espacio de Ciencias de la Tierra es de suma importancia en la formación del futuro docente, ya que le ayuda a crear una visión integral de nuestro Planeta, tanto desde el punto de vista espacial como desde el punto de vista temporal. Este espacio de formación tiene como propósito fundamental brindar al educando los conocimientos básicos sobre los diferentes procesos que afectan la evolución de la Tierra, así como desarrollar una actitud crítica ante la problemática actual del planeta, y muy particularmente ayuda al educando a comprender el marco geotectónico que caracteriza nuestro país, así como los principales



fenómenos y características geológicas de la región. Mediante este espacio de formación el educando puede valorar el trabajo y las diversas contribuciones de los geo-científicos al conocimiento sobre el Planeta Tierra, a su vez que puede desarrollar la necesidad de ampliar sus conocimientos en torno a los procesos y acciones que afectan al Planeta.

Considerando las características geológicas de Honduras y el alto grado de vulnerabilidad que nuestro país tiene ante fenómenos naturales, el conocimiento de los tópicos abordados en Ciencias de la Tierra son un elemento importante en la formación docente, independientemente de la especialización que este tenga, ya que uno de los aspectos fundamentales para hacer frente a las amenazas a fin de disminuir el riesgo de desastres naturales es la educación y el conocimiento de la dinámica de los procesos y fenómenos naturales que tienen lugar en el lugar donde vivimos.

Uno de los elementos de mayor importancia en la enseñanza de las Ciencias Naturales en general, y en este caso en la enseñanza de las Ciencias de la Tierra lo constituyen las actividades experimentales. Numerosas investigaciones han concluido que la actividad experimental en las Ciencias de la Tierra es un elemento motivador, facilita la comprensión de las temáticas abordadas y fomenta entre el estudiantado una actitud positiva con respecto a la actividad científica (Cardón, 2008). Realizando experimentos los estudiantes pueden contrastar la teoría con sus observaciones, desarrollan habilidades y destrezas que no sólo les son útiles para el aprendizaje de los contenidos temáticos sino para el aprendizaje más importante que es el aprendizaje para la vida.

Actualmente no contamos con un manual que sirvan de guía a docentes y estudiantes para el desarrollo de actividades experimentales en el espacio de formación de Ciencias de la Tierra. En general en nuestro medio la bibliografía relacionada con las ciencias de la tierra es muy escasa y la que se puede obtener vía internet es muy especializada, frecuentemente se encuentra en idioma inglés y usualmente está referida a abordar los fenómenos geológicos



particulares de la zona geológica donde el manual se elaboró, por ello la importancia de desarrollar un manual de laboratorio en el que a la vez que se incluyan actividades en las que se aborden tópicos generales de las Ciencias de la Tierra, se incluyan también tópicos que tienen que ver con la particularidades de nuestro contexto geológico.

El manual de laboratorio para la asignatura de Ciencias de la Tierra contribuirá apoyando las actividades desarrolladas en este espacio de formación. El manual podrá ser útil no sólo para la red de docentes y estudiantes de la sede presencial en Tegucigalpa, sino también para los grupos de docentes y estudiantes del programa de educación a distancia y de los diferentes centros regionales, teniendo así un efecto multiplicador que contribuirá a la divulgación del conocimiento de las geo-ciencias, tan pobre y tan importante en nuestro medio.

Finalmente, con los resultados de esta investigación se pueden desarrollar talleres de capacitación para la implementación del manual, permitiendo reforzar la red de docentes de Ciencias de la Tierra y motivando el intercambio de opiniones, estrategias y herramientas didácticas para mejorar las prácticas de enseñanza en este espacio formativo y e integrar estándares de calidad en todas las sedes y modalidades de la UPNFM en que se imparte Ciencias de la Tierra.

VII. Metodología

A. Diseño Metodológico

Esta investigación se enmarcó en el contexto de la Investigación-Acción, por lo cual se vincula íntimamente con la práctica educativa, en tal sentido se identificó una problemática particular en el espacio de formación de Ciencias de la Tierra: la carencia de actividades experimentales que favorezcan el aprendizaje de los diferentes contenidos abordados en este espacio. Con el desarrollo de esta investigación se pretende potenciar las acciones encaminadas al cambio de esta problemática educativa puntual. Desde la perspectiva de la investigación-acción, más que investigar desde el sentido meramente academicista,



pretendimos brindar una solución concreta al problema particular de déficit de actividades experimentales en el espacio de formación.

En el diseño metodológicos que caracterizan la investigación-acción, se identificaron los siguientes momentos (J. Félix, 1990):

1. Planificación

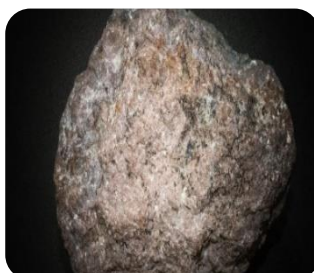
a. Delimitación de Contenidos

En esta etapa se distinguió claramente la problemática a investigar, seleccionando los tópicos en los que se realizarían las actividades prácticas, considerando algunos criterios, tales como: pertinencia, factibilidad (considerando el material y equipo requerido) y nivel de profundidad. De esta forma se determinó que las prácticas se centrarían en las propiedades físicas de los minerales, identificación de rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas, y en el estudio de los mapas geológicos de Honduras y del Cuadrángulo de Tegucigalpa.

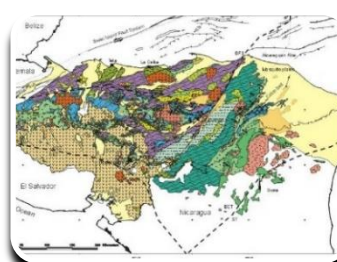
Selección de Contenidos



Minerales



Ciclo de las Rocas:
Ígneas
Sedimentarias
Metamórficas



Geología de
Honduras
Tegucigalpa

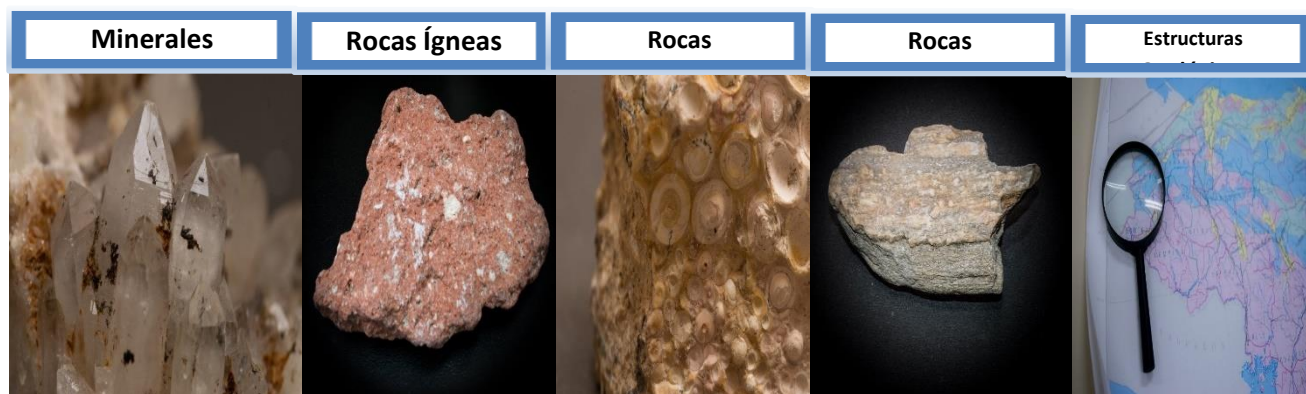


b. Instrumentos

i. Guías de laboratorio

Durante esta etapa también se definió el enfoque metodológico que se implementó en la realización de actividades experimentales, así como los formatos empleados para la elaboración de guías, siendo los puntos relevantes de las guías, los siguientes:

- Utilización de material de bajo costo
- Estructura activa participativa
- Método inductivo-deductivo
- Redescubrimiento dirigido



ii. Material y Equipo

También en esta etapa se identificaron los materiales y equipo necesarios para la realización de los experimentos, se realizaron las preparaciones adecuadas y se obtuvieron los materiales necesarios para el desarrollo de las actividades experimentales. Los instrumentos utilizados son:

- Material impreso: prácticas de laboratorio e instrumento de evaluación
- Material y equipo de laboratorio que incluye:
 - ✓ Colección de rocas y minerales
 - ✓ Mapas geológicos y geotectónicos de Honduras



- ✓ Maquetas relativas a los tópicos
- ✓ Ácido clorhídrico
- ✓ Lupas y microscopio petrográfico
- ✓ Otros, dependiendo de los diseños de las actividades
- ✓ Mesones para realizar las prácticas: En vista que el laboratorio actual no estaba equipado con muebles apropiados para la realización de las prácticas, se utilizaron alianzas estratégicas entre las unidades académicas a fin de que los estudiantes de nuestra universidad colaboraran en la construcción de mesones.
- ✓ Rubricas para validación: estas fueron utilizadas durante el pilotaje, un ejemplo se presenta en el anexo A.

iii. Herramientas de Trabajo

Para el desarrollo de esta investigación fue necesario la utilización de: Computadora, impresora con todos sus accesorios, cámaras fotográficas, software para edición. Todas estas herramientas son propiedad de la investigadora principal y estuvieron a disposición en todo momento a lo largo de la investigación, requiriendo únicamente la compra de tinta y papel.

2. Acción

Durante esta etapa se elaboraron las guías de laboratorio, se realizaron los ensayos, midiendo el tiempo que toma la realización de cada práctica, se realizan ajustes, tanto en las actividades realizadas como en el material y equipo idóneo, así como el ambiente de trabajo, en esta parte del proyecto la labor de los estudiantes becarios, instructores de laboratorio y docentes investigadores fue de suma importancia.

La muestra de esta investigación estuvo constituida de la siguiente manera:



- **Periodo de validación:** II académico del 2016
 - **Muestra:** Secciones A, B y C de Ciencias de la Tierra, sede central: 90 estudiantes
 - **Técnica Cualitativa:** Rúbrica de evaluación y Reporte de laboratorio
-
- **Periodo de validación:** III académico del 2016
 - **Muestra:** Secciones A, B y C de Ciencias de la Tierra, sede central: 79 estudiantes
 - **Técnica Cualitativa:** Rúbrica de valoración
-
- **Otros Participantes:** Docentes de los cursos piloto, instructores de laboratorio, practicantes del diplomado universitario, estudiantes becarios.

3. Observación

En esta parte del desarrollo de la investigación se realizó el primer pilotaje de validación, se seleccionaron por conveniencia tres grupos pilotos: Secciones A, B y C de Ciencias de la Tierra. Se desarrolló el contenido programado en la asignatura y se destinaron las dos últimas semanas del periodo académico para la validación de las guías. Después de que cada grupo realizara cada una de las prácticas, completaron una rúbrica de evaluación de cada guía y entregaron reportes de laboratorio en los que realizaron observaciones y sugerencias (ver ejemplos en anexo B). Se consideraron los comentarios de los estudiantes manifestados a través de los reportes de laboratorio y se realizaron los ajustes pertinentes a las guías y al material suplementario; en la rúbrica se evaluaron los siguientes aspectos:

- a. Objetivos de aprendizaje
- b. Metodología
- c. Recursos
- d. Evidencias
- e. Feedback
- f. Tipo de evaluación

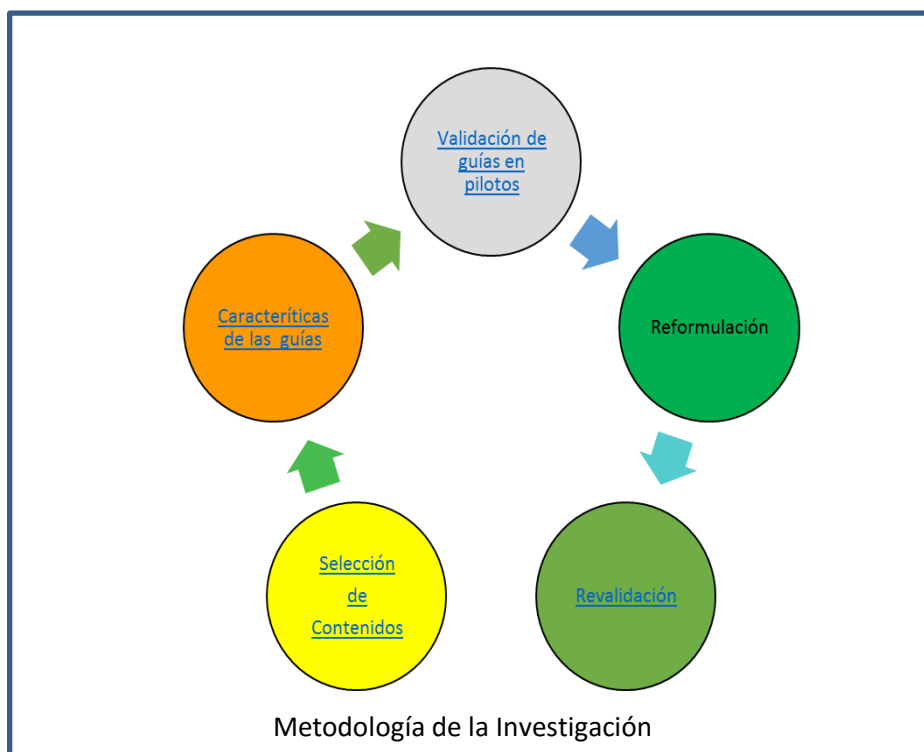


- g. Instrumentos de evaluación
- h. Análisis y plan de mejoras
- i. Material y equipo
- j. Condiciones de laboratorio

Los criterios de valoración de cada aspecto fueron: Excelente, suficiente e insuficiente.

4. Reflexión

En esta etapa se realizaron los cambios generados del proceso de observación, se socializaron las guías con los docentes de los cursos piloto y se realizó el proceso de retroalimentación para el mejoramiento de las actividades y de las guías. Para el proceso de validación en este segundo pilotaje, se seleccionaron también tres secciones piloto (A, B, C) de Ciencias de la Tierra, durante el tercer periodo académico del 2016. Una vez completada la práctica de laboratorio cada estudiante completó una rúbrica de evaluación de la actividad experimental, Se realizaron los ajustes necesarios, dándole a la metodología un carácter en espiral, que es precisamente la característica de la metodología de la investigación-acción.





VIII. Resultados y Análisis de Resultados

A. Primer pilotaje II periodo 2016

1. Identificación de Minerales en Visu

Sección A: En esta sección 25 estudiantes completaron las rúbricas de evaluación. Los criterios de evaluación de insuficiente fueron observados en 5 aspectos evaluados: Metodología (4%), recursos (8%), feedback (8%), material y equipo (4%) y condiciones de laboratorio (8%). En ninguno de los aspectos evaluados se observó un porcentaje mayor de 8% de insuficiente y en la mayoría de los aspectos el criterio de excelente superó el 50%.

Sección B: En esta sección 20 estudiantes completaron las rúbricas de evaluación. Los criterios de evaluación de insuficiente fueron observados en 3 aspectos evaluados: Feedback 10.3 %, Instrumentos de evaluación (3.4%) y condiciones de laboratorio (6.9%). En la mayoría de los aspectos el criterio de excelente superó el 50%.

Sección C: En esta sección 29 estudiantes completaron las rúbricas de evaluación. Los criterios de evaluación de insuficiente fueron observados en 7 aspectos evaluados: Metodología 7.7%, recursos (7.7%), Tipo de evaluación (3.8%), Análisis del plan de mejoras (3.8%), Material y equipo (7.7%) condiciones de laboratorio (7.7%). En la mayoría de los aspectos el criterio de excelente superó el 50%.

En resumen, en la evaluación de todos los criterios, al sumar los resultados correspondientes a suficiente y excelente se obtienen porcentajes mayores al 90%, además el comportamiento de los resultados es semejante en las tres secciones. Es importante destaca que, aunque bajos, se obtienen resultados de insuficiente en recursos y condiciones de laboratorio, ya que, aunque el laboratorio se trató de acondicionar, no presentaba las condiciones idóneas para la realización de las prácticas, como puede apreciarse en la fotografía.



2. Rocas Ígneas

Sección A: En esta sección 34 estudiantes completaron las rúbricas de evaluación. Los criterios de evaluación de insuficiente fueron observados en 7 aspectos evaluados: Metodología (17.4%), feedback (13%), tipo de evaluación (8.7%), instrumentos de evaluación (13%), material y equipo (4.3%) y condiciones de laboratorio (13%). Se observaron porcentajes mayores de insuficiente, al comparado con la práctica de identificación de minerales; sin embargo, el porcentaje más alto no supera el 20%.

Sección B: En esta sección 26 estudiantes completaron las rúbricas de evaluación. En todos los criterios de evaluación se observaron pequeños porcentajes de insuficiente que no superaron al 7.7%, por lo que sumando suficiente y excelente se obtienen porcentajes mayores al 90% en todos los criterios.

3. Rocas Sedimentarias

En la sección A 21 alumnos evaluaron la actividad realizada en con las rocas sedimentarias, los resultados son similares a los obtenidos en las otras actividades, un bajo porcentaje evaluó como ineficiente los criterios considerados, el porcentaje más alto de ineficiencia fue menor que 15% y sólo fue observado en un criterio. En la sección B 29 alumnos participaron en la evaluación y las calificaciones de ineficiente no superaron el 4%, un comportamiento muy similar se observó en la sección C, donde 29 alumnos evaluaron la



actividad. En síntesis, más del 85% de las opiniones en todos los criterios son favorables a la actividad.

4. Rocas Metamórficas

Solamente dos secciones evaluaron la actividad realizada con rocas metamórficas, 23 alumnos en la sección A y 32 alumnos en la sección C, en ambas secciones se observan comportamientos similares, en todos los criterios evaluados se obtiene más del 95% de opiniones favorables a la actividad.

5. Unidades y Estructura Geológicas de Honduras y del Cuadrángulo de Tegucigalpa

Solamente 11 estudiantes de la sección A evaluaron la actividad debido a problemas particulares presentados en las secciones B y C, fundamentalmente porque esta actividad se realizó al final del periodo académico y no hubo tiempo debido a las evaluaciones finales. Los resultados obtenidos siguen el mismo patrón que en el resto de las actividades, únicamente en dos criterios se observa un bajo porcentaje de valoración de ineficiente, en el resto de criterios el 100% de las opiniones son favorables.

En síntesis, las evaluaciones realizadas en el II periodo de las 5 guías de laboratorio obtienen opiniones favorables arriba del 85% en todos los criterios evaluados y los resultados desfavorables solo se observan en pocos criterios, sin sobrepasar el 15%.

- **Principales hallazgos en primer pilotaje**

- Condiciones de laboratorio deficientes
- Material auxiliar no amigable
- Guías y procedimientos entendibles y amenos

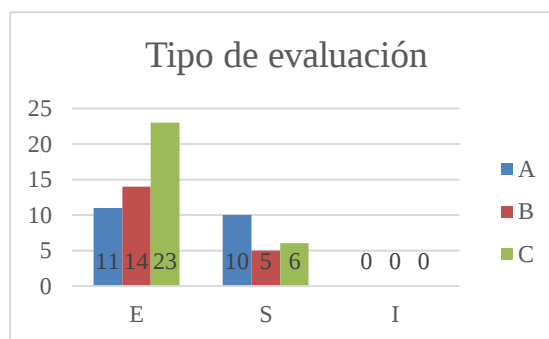
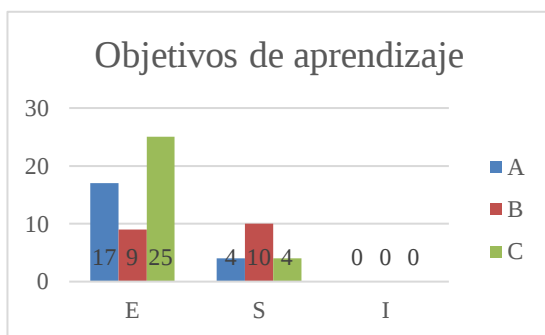
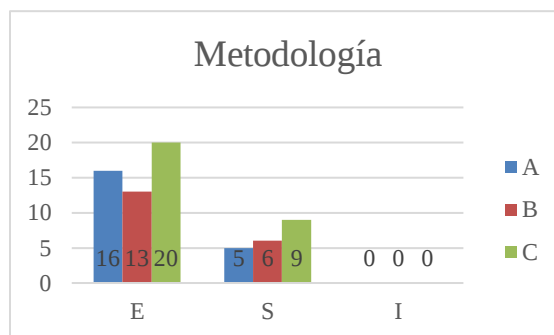
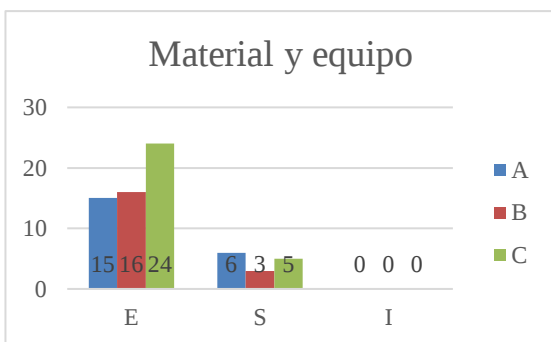


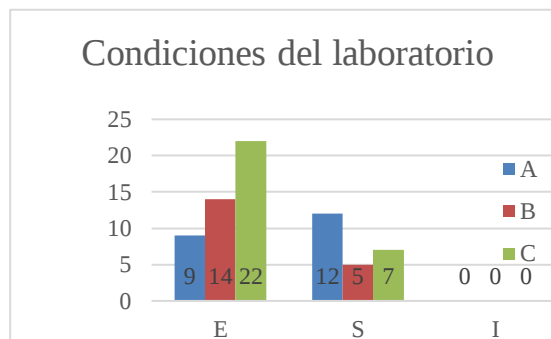
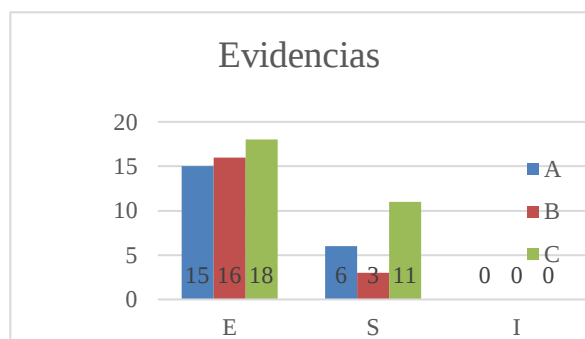
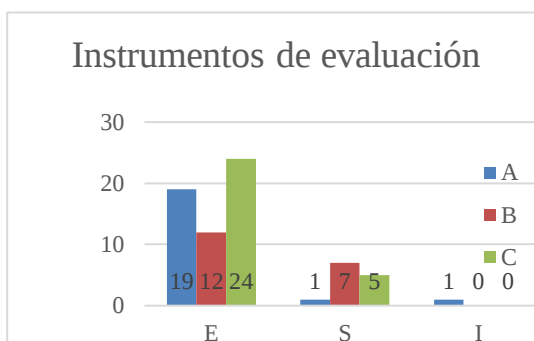
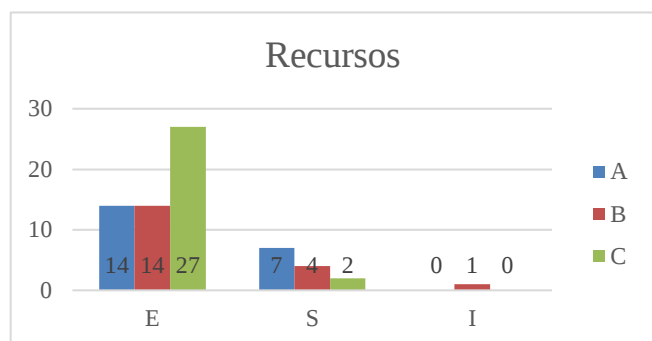
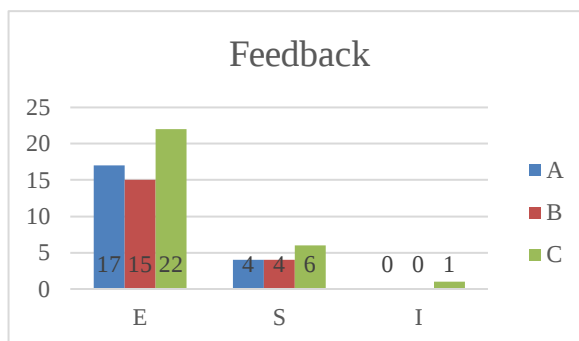
B. Segundo pilotaje III periodo 2016

Con las opiniones vertidas por los estudiantes durante el II periodo, se trató de realizar algunos ajustes y mejoras en la actividad, éstas fueron encaminadas a mejorar el material y equipo, se contó con la asistencia de los estudiantes becarios quienes construyeron cajas de muestras idóneas para ser utilizada por cada equipo, los espacios de trabajo, pese a no contar con mesones apropiados, se dispusieron de forma que los estudiantes podían trabajar sentados observando las muestras apropiadamente.

Durante el tercer periodo tomaron las mismas secciones piloto, la sección A y las secciones B y C.

a. Laboratorio de minerales

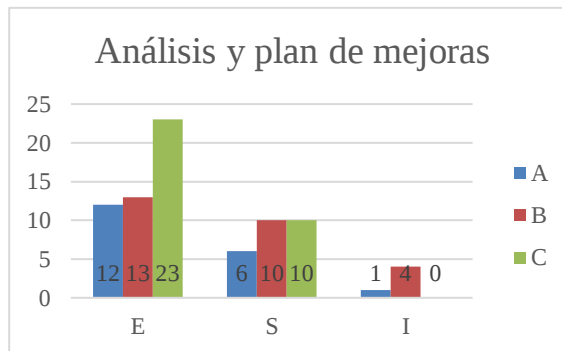
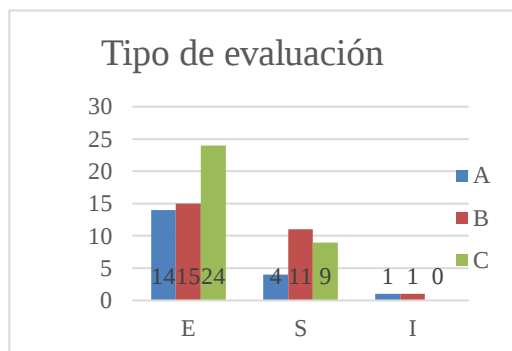
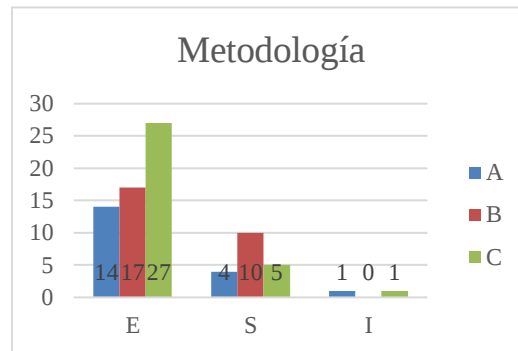
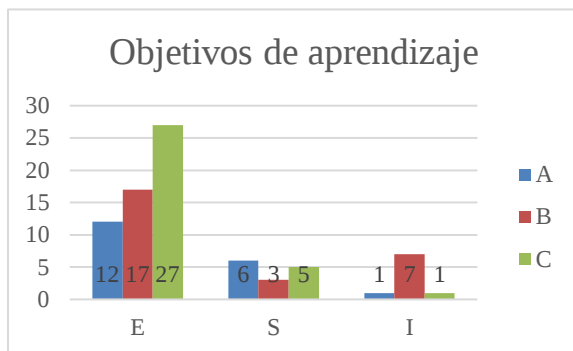


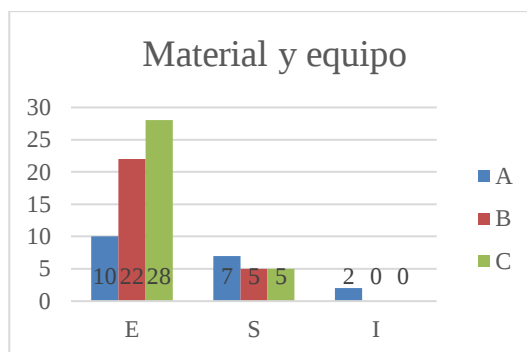
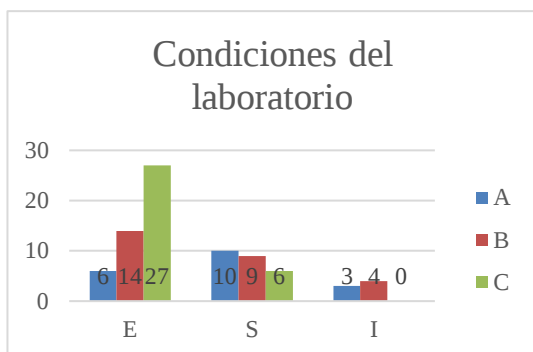


Los resultados obtenidos son contundentes respecto a las opiniones favorables, el comportamiento observado en las tres secciones es similar, el mayor porcentaje evalúa como excelente la actividad en todos los criterios y las opiniones desfavorables presentan un porcentaje muy bajo o ausente.



b. Laboratorio de Rocas Ígneas





Al igual que los resultados observados en la actividad de Minerales, en la práctica de rocas ígneas se observan resultados de evaluación favorable en todos los criterios, los resultados de ineficiente son nulos o con muy bajos porcentajes.

En cuanto a las prácticas de Rocas Sedimentarias, Metamórficas y Unidades y Estructura Geológicas de Honduras y del Cuadrángulo de Tegucigalpa, éstas sólo fueron evaluadas por dos secciones piloto, sección A y sección C; sin embargo, la tendencia de los resultados obtenidos en dichas evaluaciones se mantiene, observándose porcentajes muy bajos en evaluación desfavorable, en muchos casos estos porcentajes, son nulos y el mayor porcentaje es asignado al criterio de evaluación excelente.

Síntesis de Resultados

GUIA	No estudiantes	Excelente %	Suficiente %	Insuficiente %
Minerales	69	74	25	1
Rocas Ígneas	79	69	27	4
Rocas Sedimentarias	39	64	33	3
Rocas Metamórficas	35	70	28	2
Estructuras Geológicas	40	74	23	3



IX. Conclusiones

1. La Universidad Pedagógica tiene amplias capacidades para desarrollar productos del conocimiento de excelente calidad, tales como los presentados en este tipo de proyectos apoyados por la FAI.
2. Los laboratorios se ven muy favorecidos frente a una necesidad muy sentida de mejorar las condiciones y materiales de trabajo utilizados por los estudiantes.
3. Los estudiantes se mantienen motivados, cuando hay respuesta a sus necesidades educativas.

X. Recomendaciones

1. Utilizar el producto de esta investigación como insumo para desarrollar un efecto multiplicador.
2. Capacitación del uso del manual.
3. Apoyo a la investigación en el aula.
4. Modificación del Syllabus de Ciencias de la Tierra incluyendo actividades experimentales
5. Aumentar un CA en Ciencias de la Tierra

XI. Productos Concretos de la Investigación

1. Manual de laboratorio de Ciencias de la Tierra
2. Acceso gratuito en línea



<http://postgrado.upnfm.edu.hn/index.php/vicerrectoria/publicaciones/guias/manual-de-ciencias-de-la-tierra>

3. Asignación de espacio físico para laboratorio de Ciencias de la Tierra
4. Mejoramiento del Material y Equipo para las prácticas
5. Mejoramiento del Espacio Físico del Laboratorio

XII. Bibliografía

1. Azcarate, J.A. (s.f.). Cuaderno de Prácticas el Medio Físico I. Recuperado de:
<https://previa.uclm.es/profesorado/jaazcarate/Medio%20Fisico%201/Cuaderno%20de%20Practicass%202007-2008.pdf>
2. Busch, R. & Tasa D. (2003). Laboratory Manual in Physical Geology. Upper Saddle River, NJ 07458: Pearson Education, Inc.
3. Castaño S. y Blanco C. Sobre el Método y la Técnica en las Ciencias Geológicas. Material impreso.
4. CNB, Secretaria de Educación Pública, 2004.
5. Cruz C., Gonzalo. Cátedra de la Tierra Proyecto Educativo, 2011.
6. Duque. Gonzalo (2013) Manual de Geología para Ingenieros. Recuperado de
<http://www.galeon.com/manualgeo/>
7. J.Felix, Angulo R. Investigación-acción y curriculum: una nueva perspectiva en la investigación educativa. Rev. Investigación en la escuela, No. 11 1990, ISSN 0213-17771. www.investigacionenlaescuela.es
8. Hamblin W.K. and Chistiansen E.H. (2004).Earth's Dynamic System 10ed.Pearson
9. Hefferan K. and Obrien J. (2010): Earth Material. Wiley-Blackwell NJ USA
10. Mottana A., Crespi R. and Liborio G. (2001). Guide to Rocks and Minerals. Simon y Schuters INC. New York.
11. Museo Virtual de Geología. Recuperado de www.geovirtual.cl



12. Las Rocas Sedimentarias. Recuperado de:
<http://www.infobiologia.net/2014/04/rocas-sedimentarias.htm>
13. Pellant C. (1995). Manual de Identificación de Rocas y Minerales. Ed Omega S.A. Barcelona
14. Rogers, R.D. y E.A. O'Conner. 1993. Mapa Geológico de Honduras: Hoja de Tegucigalpa. (Segunda Edición): Instituto Geográfico Nacional, Tegucigalpa, Honduras. 1:50,000
15. Rogers, R.D. y E.A. O'Conner. (s.f.). Mapa Geológico de Honduras. Recuperado de manos del autor: rrogers1@csustan.edu
16. Suarez Pazos, Mercedes. Algunas reflexiones sobre la investigación-acción colaboradora en la educación. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Vol.1 No.1 2002.
17. **Tarbuck, E.J. y Lutgens, F.K.** (2005): *Ciencias de la Tierra: Una introducción a la Geología física*. 8ª ed. 710 pp. Pearson Prentice Hall.



XIII. Anexos

A. Rúbrica de Evaluación

Rúbrica para la evaluación de actividad de laboratorio

Práctica de Laboratorio Minerales

CRITERIO	EXELENTE	SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Objetivos de aprendizaje	Se especifican claramente y son coherentes con los objetivos generales de aprendizaje de la asignatura. Quedan incluidos tanto los específicos como los genéricos.	Se especifican claramente todos los objetivos, pero en algún caso no son coherentes con los objetivos generales de aprendizaje de la asignatura o no se especifican todos los genéricos.	No se especifican todos los objetivos o no son todos coherentes con los objetivos generales de aprendizaje de la asignatura.
Metodología	Se explica cómo se pone en práctica la experiencia (tiempo previsto de dedicación del alumnado en su realización tanto presencial como no presencial).	No se acaba de entender completamente la mecánica de la experiencia, aunque contiene todos los datos. Con todo, se entiende bastante.	Faltan datos relevantes como el tiempo de dedicación presencial y el no presencial o no se entiende la mecánica usada.
Recursos	Se especifican claramente los recursos materiales y bibliográficos necesarios para llevar a cabo la actividad.	Se omite algún aspecto quizás poco relevante de los recursos necesarios.	Se omiten varios aspectos poco relevantes de los recursos necesarios o alguno de muy relevante.
Evidencias	Se especifican claramente los entregables del alumnado, los objetivos vinculados y su relación con la evaluación global de la asignatura.	No se especifican de forma completamente clara todos los entregables, aunque se entienden la mayoría. Se especifica la relación con la evaluación global pero no los objetivos	No se especifican las evidencias recogidas.
Feedback	Se establece un mecanismo de feedback con un plazo máximo suficiente para mantener informado al alumno de su progreso durante el proceso de aprendizaje El contenido anima y guía al alumno a seguir con la materia, planteándole reflexividad y puntos de mejora para progresar adecuadamente.	Los plazos para el feedback son poco realistas o demasiado largos para tener informado al alumnado. El feedback es más de tipo sumativo que formativo, por lo que induce poco a la mejora del aprendizaje	No se especifican plazos para el feedback o se especifica que no hay. El feedback sólo es sumativo no contiene indicaciones formativas.
Tipo de evaluación	Se especifica el agente evaluador (autoevaluación o heteroevaluación)	No se especifica o el agente evaluador o la tipología.	No se especifica ni el agente evaluador ni la tipología.



Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán
Vicerrectoría de Investigación y Posgrado
Fondo de Apoyo a la Investigación
INFORME FINAL



CRITERIO	EXELENTE	SUFICIENTE	INSUFICIENTE
	y la tipología (diagnóstica, formativa o sumativa).		
Instrumentos de evaluación	Se evalúa la actividad a través de unos instrumentos, basados en un número adecuado de criterios objetivos y comunicados con anterioridad a la evaluación)	Los instrumentos usados no reflejan un número adecuado de criterios o algún aspecto a valorar es subjetivo por parte del docente	No hay instrumentos de evaluación o no hay criterios previos y públicos.
Análisis y plan de mejora	Se prevén mecanismos de análisis de la actividad en función de los resultados obtenidos (rendimiento académico, CUIIC, encuestas, etc.) y se detectan los puntos débiles que deben mejorar de cara a una próxima edición.	Hay mecanismos de análisis de actividad, pero no recogen todos los aspectos deseables para establecer un plan de mejora robusto, basado en evidencias.	No hay previsto ningún mecanismo de análisis de resultados o los previstos son insuficientes para la actividad desarrollada.
Material y equipo	El material y equipo de laboratorio es el apropiado, las muestras suministradas están en excelentes condiciones, la cantidad y tamaño es el apropiado. El equipo brindado para la observación es el adecuado.	El material y equipo de laboratorio es el apropiado; sin embargo, no existe la cantidad de equipo necesario. El equipo brindado para la observación no es el adecuado.	El material y equipo de laboratorio es insuficiente y las muestras presentes no son las adecuadas. Falta equipo de laboratorio.
Condiciones del Laboratorio	El laboratorio presenta las condiciones óptimas, contiene el mobiliario apropiado propio para realizar las actividades prácticas.	El laboratorio presenta las condiciones limitadas, contiene el mobiliario, suficiente, pero no es el apropiado para realizar las actividades prácticas.	El laboratorio presenta las condiciones desfavorables para realizar las actividades prácticas.



B. Algunos Comentarios Seleccionados

El espacio no es muy cómodo para (rel) realizar las prácticas.

Mejorar el acondicionamiento físico del laboratorio para la ejecución y desarrollo de dichas prácticas.

A través de la práctica de este laboratorio concluimos que a pesar de nuestros grados de estudio no contábamos con casi ningún conocimiento sobre minerales lo cual es muy importante.

Concluimos que los conocimientos más básicos sobre minerales por más sencillos que parezcan pueden ayudarnos a identificarlos lo cual es de gran utilidad.

Al realizar esta investigación nos dimos cuenta de que nuestro país cuenta con minerales importantes y muy utilizables.

Debería considerarse traducir al español el material que se brinda a los estudiantes al momento de querer identificar la nominación, composición y otras características de las rocas

Mejores herramientas para cuando nos toque realizar el laboratorio.

Durante el desarrollo de la actividad del reconocimiento de las propiedades de las rocas nuestra sugerencia es que se estime más tiempo para poder cubrir la actividad en un 100%, ya que es largo, muy interesante y el tiempo que se tubo fue corto para la primera parte.

El desarrollo de la actividad fue realizada en un 100%, pero se tubo el inconveniente de que el material venia en Ingles lo que ocasionó tener que necesitar más tiempo para la traducción de los mismos.

Reflexiones sobre la práctica

- ✓ Fue muy interesante haber realizado esta práctica ya que nunca habíamos tenido la oportunidad de ver los minerales en bruto, sin estar mezclados en una roca.
- ✓ Es muy educativo el trabajar cada una de las propiedades físicas ya que al ser una vivencia el contenido se internaliza más rápidamente y ayuda a ampliar el acervo cultural de cada persona.



C. Evidencias fotográficas de los Pilotajes

Práctica de laboratorio: Identificación de minerales Sección "A"



Sección "C"





Práctica de Laboratorio: Estructuras Geológicas
Sección “A”

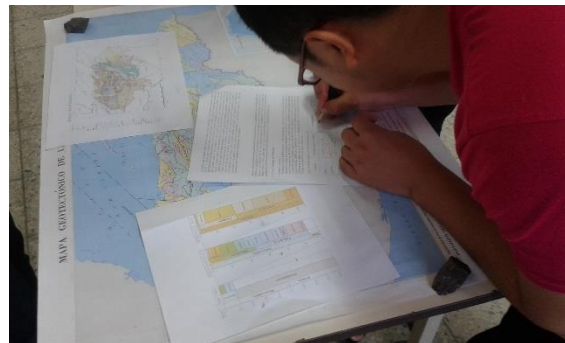


Sección “B”





Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán
Vicerrectoría de Investigación y Posgrado
Fondo de Apoyo a la Investigación
INFORME FINAL





D. Ponencia X Congreso Nacional de Investigación Educativa

Mejoramiento de la Calidad del Proceso Educativo en las Ciencias de la Tierra

Elisabeth Espinoza Canales (investigadora principal), Héctor Leonel Pineda (investigador secundario), Zoila Moncada, Luis Santos, Ricardo Zaldívar y Javier García (equipo colaborador)

Hegly Barahona, Julio Martínez instructores colaboradores. Además han colaborado en la investigación practicantes del diplomado en educación superior, estudiantes becarios, invitados especiales y colegas del Departamento de Educación Técnica Industrial.

El propósito fundamental de esta investigación ha sido la implementación de actividades experimentales en Ciencias de la Tierra, ya que el experimento ha demostrado ser una de las herramientas más exitosas que favorecen el proceso de aprendizaje de las ciencias naturales. Particularmente el espacio de formación de Ciencias de la Tierra, no contempla como actividad sistemática la realización de prácticas de laboratorio. Mediante el desarrollo de esta investigación se diseñó una serie de prácticas de laboratorio y se contestó a la pregunta de investigación: ¿Es posible o no implementar actividades de laboratorio en el espacio de formación de Ciencias de la Tierra?

La investigación se realizó en un intervalo de tiempo de un año, considerando las siguientes fases: Selección de tópicos de las prácticas, siendo que ésta es una investigación acción y que tanto el investigador principal, el investigador secundario y el equipo colaborador están familiarizados con los contenidos del espacio de formación, se tomó como referencia principal la descripción mínima del espacio y se seleccionaron los temas. Posteriormente se procedió al diseño metodológico de los experimentos y al diseño de las prácticas, en este punto el investigador principal tubo la mayor participación. A continuación se procedió a la validación de las actividades prácticas, tomando tres cursos piloto durante dos periodos académicos, una vez que los estudiantes realizaban la práctica era aplicada una rúbrica de evaluación de la actividad. Finalmente se publicó un manual concluyendo la primera fase de la investigación.

Como resultado de esta investigación la UPNFM contará con un manual de laboratorio que puede fácilmente ser utilizado en el espacio de formación de Ciencias de la Tierra, las actividades prácticas propuestas son fácilmente desarrolladas y requieren equipo mínimo accesible. Consideramos que esta es sólo la primera fase de la investigación y que será necesario difundir el manual y realizar las capacitaciones para su utilización, no solamente en la red de docentes de la sede central sino también en todos los centros regionales en donde este espacio de formación es desarrollado.



Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán
Vicerrectoría de Investigación y Posgrado
Fondo de Apoyo a la Investigación
INFORME FINAL



Tomando en consideración la importancia que se debe dar al estudio, hasta ahora incipiente de las geo ciencias en nuestro país, creemos que la contribución mediante el manual de laboratorio de Ciencias de la Tierra redundará en el mejoramiento de la calidad del proceso educativo en este espacio de formación.





E. Audiencia Pública y Entrega de Resultados

Evidencias fotográficas de Audiencia Pública y entrega de resultados, acto que tuvo lugar el día 27 de junio, en el Departamento de Ciencias Naturales, con la presencia de las autoridades de la Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, autoridades del departamento, otras autoridades de diferentes unidades de UPNFM e invitados especiales. La audiencia se realizó en las instalaciones del laboratorio de Ciencias de la Tierra Dr. Gonzalo Cruz Calderón, creado como resultado de este proyecto de investigación; en las fotografías se pueden apreciar los mesones de laboratorio, elaborados por estudiantes de Educación Técnica Industrial, también se pueden observar los sets de equipo elaborado con fondos de este proyecto. En este acto se hizo entrega formal del ***Manual de Laboratorio de Ciencias de la Tierra***, tanto a las autoridades de la Universidad como a los invitados especiales cuya labor está vinculada a las Ciencias de la Tierra.





Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán
Vicerrectoría de Investigación y Posgrado
Fondo de Apoyo a la Investigación
INFORME FINAL





Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán
Vicerrectoría de Investigación y Posgrado
Fondo de Apoyo a la Investigación
INFORME FINAL





Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán
Vicerrectoría de Investigación y Posgrado
Fondo de Apoyo a la Investigación
INFORME FINAL

