

MANUAL DE PRÁCTICAS de laboratorio de geología

Ciencias Básicas

MANUAL DE PRÁCTICAS de laboratorio de geología

Javier Enrique Peña Manosalva



Peña Manosalva, Javier Enrique

Manual de prácticas de laboratorio de geología / Javier Enrique Peña Manosalva. -- Bucaramanga (Colombia): Universidad Santo Tomás, 2022.

87 páginas: ilustraciones y tablas a color.

Incluye referencias bibliográficas (páginas 83-86) y glosario.

ISBN: 978-628-7527-19-5 (en línea)

Contenido: Encontrará 11 prácticas de laboratorio que guiarán al estudiante en la manera de presentar los preinformes e informes, clasificar minerales, rocas y suelos, obtener muestras de suelos, interpretar estructuras geológicas producto de la incidencia de esfuerzos y analizar información en mapas geológicos.

1. Geología aplicada - Manuales 2. Rocas – Clasificación 3. Suelos – Clasificación 4. Ciencias de la tierra I. Universidad Santo Tomás. II. Título.

551

CO-BuUST

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación CRAI, Universidad Santo Tomás, Bucaramanga.

DIRECTIVOS

Universidad Santo Tomás

Seccional Bucaramanga

Fray Oscar Eduardo GUAYÁN PERDOMO, O.P.

Rector Seccional Bucaramanga

Fray Mauricio GALEANO ROJAS, O.P.

Vicerrector Académico Seccional Bucaramanga

Fray Rubén Darío LÓPEZ GARCÍA, O.P.

Vicerrector Administrativo y Financiero

Manual de prácticas
de laboratorio de geología
Editorial Universidad Santo Tomás.

Autor

Javier Enrique Peña Manosalva

Derechos Reservados

©Universidad Santo Tomás, 2022

Ediciones USTA

Bucaramanga, Colombia

Carrera 18 n.º 9-27

Teléfono: PBX: (+57) 607 698 5858 Exts.: 6864 - 6732

C.P. Freddy Luis Guerrero Patarroyo

Director Depto. Publicaciones – USTA

Centro de Diseño e Imagen Institucional – CEDII

Dis. Graf. Olga Lucía Solano Avellaneda

Directora

Diseño y diagramación

Jhon Fredy Hoyos Pino

Hecho el depósito que establece la ley

ISBN: 978-628-7527-19-5 (en línea)

DOI: <https://doi.org/10.15332/li.lib.2022.000219>

Esta obra tiene una versión de acceso abierto disponible en el Repositorio Institucional de la Universidad Santo Tomás: <https://repository.usta.edu.co/>

Se prohíbe la reproducción total o parcial de esta obra, por cualquier medio, sin la autorización expresa del titular de los derechos.

Contenido

Introducción	11
Propósitos de formación	12
Preguntas problemáticas	13
Unidad didáctica – integradora	14
Práctica 0 Elaboración de preinformes e informes	17
1. Justificación	17
2. Propósitos	17
3. Competencias	18
4. Actividad	18
4.2. Registro de datos	20
4.3. Informe	20
Práctica 1 Minerales formadores de roca	23
1. Justificación	23
2. Propósitos	23
3. Competencias	23
4. Actividad	24
4.1. Preguntas de consulta	27
5. Actividad de desarrollo	27
5.1. Materiales y equipos	27
5.2. Procedimiento	28
6. Actividad de cierre	28
Práctica 2 Identificación de rocas ígneas	29
1. Justificación	29
2. Propósitos	29
3. Competencias	30
4. Actividad	30
4.1. Preguntas de consulta	33
5. Actividad de desarrollo	33
5.1. Materiales y equipos	33
5.2. Procedimiento	33
6. Actividad de cierre	34

Práctica 3 Identificación de rocas sedimentarias	35
1. Justificación	35
2. Propósitos	35
3. Competencias	36
4. Actividad	36
4.1. Preguntas de consulta	38
5. Actividad de desarrollo	39
5.1. Procedimiento	39
6. Actividad de cierre	39
Práctica 4 Identificación de rocas metamórficas	40
1. Justificación	40
2. Propósitos	40
3. Competencias	41
4. Actividad	41
4.1. Preguntas de consulta	44
5. Actividad de desarrollo	44
5.1. Materiales y equipos	44
5.2. Procedimiento	45
6. Actividad de cierre	45
Práctica 5 Manejo de instrumentos y herramientas para el análisis de suelos	46
1. Justificación	46
2. Propósitos	46
3. Competencias	46
4. Actividad	47
4.1. Preguntas de consulta	49
5. Actividad de desarrollo	49
5.1. Materiales y equipos	49
5.2. Procedimiento	50
6. Actividad de cierre	51
Práctica 6 Muestreo y manejo de muestras de suelo - tamizado	52
1. Justificación	52
2. Propósitos	52
3. Competencias	53
4. Actividad	53
4.1. Preguntas de consulta	54
5. Actividad de desarrollo	54
5.1. Materiales y equipos	54
5.2. Procedimiento	54
6. Actividad de cierre	55

Práctica 7 Textura en muestras de suelo	56
1. Justificación	56
2. Propósitos	56
3. Competencias	56
4. Actividad	57
4.1. Preguntas de consulta	58
5. Actividad de desarrollo	59
5.1. Materiales y equipos	59
5.2. Procedimiento	59
6. Actividad de cierre	61
Práctica 8 Medidas de pH en muestras de suelo	62
1. Justificación	62
2. Propósitos	62
3. Competencias	62
4. Actividad	63
4.1. Preguntas de consulta	63
5. Actividad de desarrollo	64
5.1. Materiales y equipos	64
5.2. Procedimiento	64
6. Actividad de cierre	65
Práctica 9 Medidas de conductividad eléctrica en muestras de suelo	66
1. Justificación	66
2. Propósitos	66
3. Competencias	66
4. Actividad	67
4.1. Preguntas de consulta	67
5. Actividad de desarrollo	68
5.1. Materiales y equipos	68
5.2. Procedimiento	68
6. Actividad de cierre	69
Práctica 10 Modelamiento de estructuras geológicas, pliegues y fallas	70
1. Justificación	70
2. Propósitos	70
3. Competencias	70
4. Actividad	71
4.1. Preguntas de consulta	73
5. Actividad de desarrollo	74
5.1. Materiales y equipos	74
5.2. Procedimiento	75
6. Actividad de cierre	76

Práctica 11 Manejo, análisis e interpretación e información en mapas geológicos	77
1. Justificación	77
2. Propósitos	77
3. Competencias	78
4. Actividad	78
4.1. Preguntas de consulta	79
5. Actividad de desarrollo	79
5.1. Materiales y equipos	79
5.2. Procedimiento	79
6. Actividad de cierre	80
Glosario	81
Bibliografía y webgrafía	83
Recursos	87

Lista de figuras

Práctica 0

Figura 1. Especificaciones sobre las fichas de seguridad 19

Práctica 3

Figura 1. Redondez y esfericidad del clasto 37

Práctica 4

Figura 1. Estructura de rocas metamórficas 42

Figura 2. Textura granoblástica 42

Figura 3. Textura lepidoblástica 43

Figura 4. Textura nematoblástica 43

Figura 5. Textura porfidoblástica 44

Práctica 5

Figura 1. Fotografías de apiques en suelos 48

Figura 2. Imagen de tornillo para muestras de suelo. 48

Figura 3. Imagen de barrenas utilizadas para extraer muestras de suelo. 49

Práctica 7

Figura 1. Triángulo de Lyon para la determinación de texturas del suelo 58

Figura 2. Ecuaciones para textura de suelos por método de Bouyoucos 61

Práctica 10

Figura 1. Tipos de esfuerzos dirigidos 72

Figura 2. Tipos de fallas. 73

Figura 3. Imágenes modelos a utilizar en la práctica. 74

Lista de Tablas

Práctica 0	
Tabla 1. Peso de la muestra húmeda de suelo	21
Práctica 1	
Tabla 1. Escala de Mohs.	25
Práctica 2	
Tabla 1. Texturas rocas ígneas	31
Práctica 7	
Tabla 1. Factor de corrección de temperatura	60
Práctica 9	
Tabla 1: Interpretación de la conductividad eléctrica en el suelo (MMHOS/Cm)	67

Introducción

La geología hace parte de las 4 áreas básicas de las ciencias de la tierra. Encargada de estudiar los eventos que han ocurrido desde su formación hasta la actualidad en la tierra, los materiales que la constituyen y su estructura, aportando información relevante para el conocimiento del medio natural y desarrollo de proyectos sostenibles con el ambiente.

Este manual de prácticas de laboratorio de Geología pretende ser una material pedagógico que le permita al estudiante un manejo sencillo y práctico de conceptos, instrumentos, equipos y procedimientos que permite el desarrollo de competencias y habilidades del hacer científico mediante la demostración y/o comprobación de teorías e hipótesis, al igual que la argumentación escrita de los resultados obtenidos en el desarrollo de las prácticas mostrando la apropiación del conocimiento en forma lógica y crítica plasmado en el syllabus del espacio académico.

En este manual encontrará 11 prácticas de laboratorio que guiarán al estudiante en la manera de presentar los preinformes e informes, clasificar minerales, rocas y suelos, obtener muestras de suelos, interpretar estructuras geológicas producto de la incidencia de esfuerzos y analizar información en mapas geológicos.

Propósitos de formación

Los propósitos de formación aquí descritos son los que se mencionan en el syllabus del espacio académico de Geología.

- Propondrá estrategias efectivas de estabilización y remediación de procesos de afectación de obras civiles, basadas en la caracterización de los diferentes tipos de rocas y estructuras geológicas, empleando los fundamentos teóricos específicos necesarios para la interpretación de la dinámica terrestre y su fundamentación del proceso educativo como ingeniero.
- Explicará los procesos geológicos y contextualizará materiales, caracterizará las rocas y suelos utilizando los fundamentos teóricos, las destrezas y procedimientos adquiridos en las prácticas académicas y salida pedagógica, apropiando el conocimiento teórico para generar hipótesis que buscan la interpretación de los procesos naturales y antrópicos que deterioran el ambiente y afectan las obras civiles.

Preguntas problémicas

- ¿Qué procesos de formación dieron origen a los diferentes tipos de rocas y como se clasifican?
- ¿Cuáles son los principales procesos de desgaste y transformación de las rocas y suelos y el comportamiento que muestran en el desarrollo de obras civiles?
- ¿En qué consiste la teoría de tectónica de placas y cuál es su impacto en la dinámica terrestre de conformación de estructuras geológicas?
- ¿Cómo influyen los procesos de modelamiento terrestre en la estabilidad de obras civiles?
- ¿Cuál es la interpretación y aplicabilidad que para la planeación y construcción de obras civiles tiene la información que presentan los mapas geológicos?

Unidad didáctica – integradora

Normas de bioseguridad en el laboratorio

Justificación: En las distintas prácticas de laboratorio de geología se requiere la manipulación directa tanto de equipos como de herramientas propias de este lugar, es por esto que se hace prioritario cumplir con la normatividad del laboratorio y para ello se socializa al inicio del curso y se resalta al inicio de cada actividad práctica.

14

Los manuales de Bioseguridad para el Laboratorio de Investigación y Ciencias Básicas y el Básico de Higiene y Seguridad Industrial para Laboratorios de Investigación y Ciencias Básicas de la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga, marcan los lineamientos que establece la institución para el uso de los laboratorios del Departamento de Ciencias Básicas en el cual se oferta el espacio académico de Geología. A continuación y basados en los anteriores manuales, se relacionan algunas directrices relevantes para la realización de las prácticas aquí propuestas.

- ▶ Todo estudiante que realice prácticas en los laboratorios de Ciencias Básicas, al inicio del semestre se le socializan los manuales de higiene y seguridad industrial química 2019 y el de bioseguridad, que regulan el trabajo en estos laboratorios.
- ▶ Para el ingreso al laboratorio se requiere entre otros el uso de ropa adecuada como lo estipula en manual de bioseguridad de laboratorios como son :
 - ➔ El uso de zapato cerrado no de tela
 - ➔ Pantalón largo sin orificios que expongan la piel
 - ➔ Medias largas y como mínimo el uso de elementos de protección personal como la bata manga larga de laboratorio, cabello recogido o gorro, protección visual y guantes de nitrilo.
- ▶ Está restringido el uso de celulares, audífonos, computadores portátiles, y cualquier otro elemento de tecnología que pueda ser fuente de distracción durante la práctica

de laboratorio. Estos deben reposar en los lugares que el estudiante utiliza para guardar los objetos personales.

- ▶ Los objetos personales se ubicarán en los espacios diseñados para tal fin.
- ▶ En las instalaciones del del laboratorio no se podrá fumar, consumir alimentos, ni bebidas, tampoco aplicar elementos de maquillaje.
- ▶ Las zonas de trabajo en el laboratorio deben permanecer limpias, ordenadas y con los equipos dispuestos de manera segura.
- ▶ Antes de usar cualquier equipo o herramienta el estudiante deberá conocer su funcionamiento y limpieza, además contar con el aval del docente para su uso.
- ▶ El manejo de químicos y reactivos se realizará en los espacios adecuados para tal fin como es la cabina extractora entre otros y será obligatorio el conocimiento por parte de los estudiantes de la ficha de seguridad de cada químico.
- ▶ Finalizada la práctica el estudiante debe asegurarse de limpiar los equipos, instrumentos, herramientas y puesto de trabajo, dejándolos en los sitios asignados y registrarse en la carpeta de control.
- ▶ El estudiante realizará la disposición final de los residuos laboratorio siguiendo los protocolos establecidos por la institución para tal efecto.
- ▶ Al finalizar la práctica y una vez afuera del laboratorio, disponer los elementos de protección personal dentro de una bolsa plástica para su posterior lavado en casa.

Práctica 0 Elaboración de preinformes e informes

1. Justificación

En esta guía se recopilan las bases para desarrollar las prácticas de laboratorio del espacio académico de Geología, prácticas que buscan desarrollar destrezas que permitan al estudiante establecer parámetros de caracterización tanto de rocas como de suelos, al igual que la interpretación de la dinámica terrestre. Se efectuaron algunas modificaciones a técnicas, con el fin de optimizar tiempos, recursos y efectividad.

El trabajo del estudiante en el laboratorio del espacio académico de geología comprende tres momentos:

- ▶ Revisión de las guías de laboratorio entregadas por el docente a partir de las cuales el estudiante debe tomarlas como referente para preparar el desarrollo experimental de la práctica.
- ▶ La experimentación y toma de datos realizada durante la sesión de laboratorio.
- ▶ Entrega del informe de resultados.

En esta guía se realiza una presentación de cada uno de estos momentos y se indica con claridad en que consiste cada uno de ellos. El estudiante deberá tener en cuenta en cada una de las prácticas del laboratorio del espacio académico de geología, la información suministrada en cada una de las guías.

2. Propósitos

Establecer los parámetros base para la elaboración de las prácticas de laboratorio del espacio académico de geología en sus tres momentos de desarrollo.

3. Competencias

- ▶ Identificar los parámetros requeridos en los documentos escritos que argumentan los resultados obtenidos en las prácticas de laboratorio de geología para su aplicación en la entrega de pre informes e informes.
- ▶ Reconocer los aspectos importantes que se presentan en cada una de las guías de laboratorio, que son relevantes en el desarrollo de estas.

4. Actividad

Las guías de laboratorio son el referente para preparar cada práctica experimental. Están constituidas por una serie de aspectos que proporcionan una idea clara del trabajo que se va a realizar.


4.1 Preinformes

Se refiere a la preparación previa de la práctica, consiste en la revisión de conceptos fundamentales involucrados para el trabajo práctico, la identificación de los instrumentos, equipos y reactivos que utilizará en la práctica de laboratorio y las normas básicas para su manejo. Para ello, el estudiante debe elaborar el preinformes en archivo Word y normas APA, el cuál debe ser subido al aula virtual (Sección de laboratorio teniendo en cuenta la actividad correspondiente), basado en las siguientes pautas:

- ▶ **Número de la práctica:** Consecutivo de prácticas realizadas. (Centrado)
- ▶ **Título de la práctica:** Información suministrada en la guía. (Centrado)
- ▶ **Encabezado:** Nombre del autor como se muestra a continuación: (Centrado)
Jorge Andrés Molina Ortiz
Ingeniería Civil, Universidad Santo Tomás, Bucaramanga
jorgeandres.molina@ustabuca.edu.co
- ▶ **Objetivos:** general y específicos: Información suministrada en la guía.
- ▶ **Temas o preguntas de consulta:** En la guía suministrada el estudiante podrá encontrar preguntas relacionadas con los conceptos fundamentales del tema de la práctica.
- ▶ **Reactivos y Fichas de Seguridad:** Descripción en tabla, de las propiedades fisicoquímicas de las sustancias utilizadas en la experimentación, los riesgos en el manejo de los reactivos y consejos de seguridad o cuidados en la manipulación para evitar accidentes.

Se recomienda la utilización de la Figura 2 para la organización de esta información y utilizar como fuente de información los manuales de reactivos existentes en el laboratorio.

Figura 1. Especificaciones sobre las fichas de seguridad

Nombre de la sustancia	Ácido sulfúrico 95-97%
Fórmula química	H ₂ SO ₄
Peso molecular (M)	98,08 g/mol
Densidad	1,84 g/cm ³ a 20 °C
Punto de fusión	-20 °C
Punto de ebullición	No hay información disponible
Pictogramas	
FRASES H (Indicaciones de peligros físicos)	Indicaciones de peligros físicos: H290 Puede ser corrosivo para los metales Peligro para la salud humana: H314 Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves
FRASES P (Consejos de prudencia–prevención)	Consejos de prudencia–prevención: P280 Llevar guantes/prendas/gafas/máscara de protección Consejos de prudencia–respuesta: P301 + P330 + P331 EN CASO DE INGESTIÓN: Enjuagarse la boca. NO provocar el vómito P305 + P351 + P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando P308 + P310 EN CASO DE exposición manifiesta o presunta: Llamar inmediatamente a un médico

Fuente: Tomado de (Ficha de Seguridad, 2021)

- ▶ Materiales y equipos: Identificación de materiales y equipos requeridos, por medio de dibujos o imágenes que deben estar referenciadas.
- ▶ Procedimiento: El estudiante debe diseñar un diagrama de flujo (procedimiento) que describa de forma abreviada el procedimiento que realizará durante la práctica.
- ▶ Referencias: Descripción de la bibliografía utilizada al responder las preguntas de consulta y la búsqueda de fichas de seguridad de los reactivos. Se listan al final del preinformes las referencias que se consultaron en orden alfabético utilizando las normas APA. A continuación, se muestran algunos ejemplos:

Para libros: El apellido del autor, iniciales del nombre del autor. (El año de publicación del libro). Título del libro. Lugar: Editorial.

Ejemplo: Crick, F. (1994). La búsqueda científica del alma. Madrid: Debate.

Para un artículo de una página web: Apellido del autor del artículo, iniciales del nombre del autor. (El año de publicación del artículo). Nombre del artículo. Recuperado de la página <http://www.aaa.com>

Ejemplo: Osorio, C. (2003). Aproximaciones a la tecnología desde los enfoques en CTS. Recuperado de <http://www.campus-oei-org/salactsi/osorio5.htm#1>

Si se desconoce la fecha de publicación del artículo, se escribe “s. f.” (sin fecha)

Si el artículo fue publicado por una organización, se escribe el nombre de la organización en lugar del autor

Ejemplo: Corporación Andina de Fomento (s. f.). Desarrollo Social. Recuperado de <http://www.caf.com/view/index.asp?pageMS=34370&ms=17>

NO se acepta información extraída de: Wikipedia, Rincón del vago, yahoo respuestas, redes sociales y otras similares.

4.2. Registro de datos

A partir del desarrollo del preinforme el estudiante está en capacidad de proponer tablas que le permitan consignar los datos y observaciones experimentales. Los resultados del informe se basan únicamente en los registros que el estudiante toma durante la experimentación, por lo cual, los datos obtenidos deben ser consignados en el.

4.3. Informe

Es un documento que se basa en los resultados generados de la práctica experimental. El documento se debe realizar con un lenguaje técnico, escrito en tercera persona y en tiempo pasado (Se realizó, se definió, se caracterizó, etc.).

El entregable se debe elaborar en formato Word, normas APA aplicando las técnicas de presentación exigidas para documentos manuscritos como márgenes, títulos resaltados, etc.

El informe de laboratorio debe ser entregado ocho días después de realizada la práctica, al inicio de la siguiente práctica y debe contener las siguientes secciones:

- ▶ **Título del informe:** nombre de la práctica. (Centrado)
- ▶ **Encabezado:** nombres de los miembros del grupo tal y como se muestra a continuación: (Centrado)

Jorge Andrés Molina Ortiz
Ingeniería Civil, Universidad Santo Tomás, Bucaramanga
jorgeandres.molina@ustabuca.edu.co
Juan Felipe Zapata Amaya
Ingeniería Industrial, Universidad Santo Tomás, Bucaramanga
juanfelipe.zapata@ustabuca.edu.co

- ▶ **Resumen:** párrafo simple que debe indicar clara y brevemente los objetivos de la práctica, los procedimientos básicos, y los resultados y conclusiones principales. Debe contener entre 150 y 200 palabras.
- ▶ **Resultados:** constituyen los datos obtenidos de manera directa o indirecta en la práctica; incluyen los datos procesados, si se requieren, con su media, desviación promedio o estándar y porcentaje de error.

Los datos pueden presentarse de forma gráfica o en tablas, identificando las unidades de medición (se recomienda que sea de forma gráfica). Las gráficas o tablas deben llevar un título y numerarse consecutivamente. Todas las figuras y tablas deben ser mencionadas en el texto.

Ejemplo: “...en la tabla 1 se muestran los resultados de la medición del peso de la muestra húmeda de suelo...”

Tabla 1. Peso de la muestra húmeda de suelo

MUESTRA	PESO MUESTRA HUMEDA P(G)
Apique	6.320
Tornillo	2.510
Barreno	1.850

Fuente: Propia

Si se requieren cálculos matemáticos para la obtención de los resultados, se debe hacer una reseña de los cálculos e indicar las fórmulas utilizadas. En ningún caso deben realizarse cálculos en el informe. Las fórmulas deben numerarse consecutivamente con números entre paréntesis en el extremo derecho.

Ejemplo: “... la densidad de la muestra fue calculada utilizando la ecuación 1...”

$$\rho = ms / vs (1)$$

- ▶ **Análisis de resultados:** ésta es la parte de mayor relevancia del informe. Los resultados de la práctica (datos y observaciones) se deben comparar con reportes de la literatura con el fin de identificar similitudes y diferencias entre ellos, plantear las posibles causas de las diferencias y llegar si es el caso generar un modelo evolutivo. Este análisis debe conducir al planteamiento de las conclusiones.

La sección de resultados y análisis de resultados debe estar dividida en subsecciones de acuerdo con los procedimientos realizados en la práctica para un mejor entendimiento. Las subsecciones se deben numerar consecutivamente.

- ▶ **Conclusiones:** escrito corto, redactado de manera clara y sencilla, que pretende evidenciar el logro de los objetivos propuestos en la práctica. Las conclusiones no son una extensión del análisis de resultados ni son un resumen de la práctica.
- ▶ **Referencias:** descripción de la bibliografía utilizada en la realización del informe utilizando las normas APA.

Práctica 1 Minerales formadores de roca

1. Justificación

Los minerales son un recurso natural de gran importancia, ya que tienen múltiples aplicaciones tales como, en la industria, en la creación de productos para su uso personal, abono para la agricultura, construcción, uso en joyas y muchas más son sometidas a procesos para transformarlos en materiales de uso para la actividad humana.

Cada mineral es diferente en cuanto a sus propiedades físicas, por ello es importante conocer los aspectos que los caracterizan. De esta manera la práctica permite que el estudiante pueda identificar propiedades físicas de minerales en muestra de mano.

23

2. Propósitos

- ▶ Identificar las principales propiedades físicas de los minerales formadores de las rocas.
- ▶ Clasificar los principales minerales formadores de las rocas en muestras de mano basados en sus propiedades físicas.

3. Competencias

- ▶ Identificar que es un mineral y las principales propiedades físicas, para clasificarlos e identificar su influencia en las condiciones del ambiente donde éstos se encuentran.
- ▶ Desarrollar mediante actividades de gestión del conocimiento habilidades y actitudes frente al trabajo científico y de investigación.
- ▶ Argumentar en forma escrita, sobre los resultados obtenidos en el desarrollo de las prácticas de laboratorio propias del área de la geología, para mostrar la apropiación del conocimiento en forma lógica y crítica.

4. Actividad

Un mineral es un elemento o compuesto químico que es normalmente cristalino y que se ha formado como resultado de procesos geológicos. (Caballero et al., 2009)

La diversidad de elementos químicos presentes en la tierra permiten que se puedan formar gran cantidad de especies minerales los cuales están reunidos en grupos. De ellos el grupo de los silicatos es el más abundante en la corteza terrestre, dado que sus dos elementos principales silicio y oxígeno, representan alrededor del 75% de ella.

Cada mineral posee una composición química definida que junto con el entorno geológico de formación permiten conformar una estructura cristalina ordenada. Las propiedades químicas y físicas de un mineral dependen directamente de estas, permitiendo diferenciar las especies minerales.

Las propiedades físicas de un mineral permiten definir el tipo de especie, entre las más comunes de definir se encuentran; la dureza, el hábito, el color, la raya, el brillo, la fractura, la exfoliación, la solubilidad y la diafanidad. Existen otras propiedades que requieren pruebas más complejas como el magnetismo, la radioactividad, tenacidad, el olor, el sabor entre otras.

24

Propiedades físicas de los minerales:

- ▶ **Estructura cristalina:** distribución espacial de los elementos que constituyen un cristal (átomos, iones, moléculas o grupos iónicos). (RACEFN Glosario de Geología, 2010)
- ▶ **Hábito:** Apariencia externa que adopta un cristal, debido a las condiciones a que ha estado sometido durante el proceso de crecimiento. (RACEFN Glosario de Geología, 2010)
- ▶ **Dureza:** resistencia que ofrecen un mineral o una roca a ser rayados. Para determinarla se utiliza la escala de Mohs. (RACEFN Glosario de Geología, 2010)

Esta escala permite de manera fácil determinar la dureza del mineral mediante la utilización de elementos como la uña, moneda, navaja y vidrio; asociando la resistencia con diez minerales indicadores como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Escala de Mohs.



Dureza	Mineral	Prueba
1	Talco	Friable bajo la uña
2	Yeso	Rayado por la uña
3	Calcita	Rayado por una pieza de moneda
4	Fluorita	Se puede fácilmente rayar con un cuchillo
5	Apatito	Rayado con un cuchillo
6	Ortosa	Rayado con una lima
7	Cuarzo	Raya un cristal
8	Topacio	Rayado por herramientas con tungsteno
9	Corindón	Rayado por el carburo de silicio
10	Diamante	Rayado por otro diamante

Fuente: (Escala de Mohs Tabla y Definición - Geobax, n.d.)

- ▶ **Brillo:** modo que tiene un mineral de reflejar la luz blanca no polarizada. Es un carácter diagnóstico en la identificación de visu del mineral. Puede ser de distintos tipos, de acuerdo con su similitud al que presentan determinados materiales (adamantino, céreo, graso mate, metálico, no metálico, resinoso, etc.).(RACEFN *Glosario de Geología*, 2010)

El brillo se puede clasificar según su índice de reflexión:

- **Brillo metálico:** reflejan en mayor proporción la luz incidente.
 - **Brillo sub metálico:** reflejan una menor proporción la luz incidente.
 - **Brillo no metálico:** reflejan la luz en cierto grado; se pueden utilizar términos acordes a los matices tales como: nacarado o perlado, vítreo, graso, adamantino, sedoso, resinoso y mate.
- ▶ **Diafanidad:** es la propiedad de un mineral de poder transmitir la luz por lo que, al igual que el color y el brillo, se aprecia a simple vista. Según su transparencia se clasifican en:

Según su transparencia se pueden utilizar los términos transparente, translucido y opaco; el primero permite observar objetos a través de él, el segundo permite ver formas detrás de él y el tercero al no permitir pasar la luz, no se puede observar nada detrás de él. (Servicio Geológico Mexicano, 2017)

- ▶ **Color:** es tal vez la propiedad más fácil de observar en un mineral y por tanto se utiliza como criterio para diferenciarlo. Algunos minerales pueden tener distintos colores por ello se reúnen en tres grupos:

- **Minerales idiocromáticos:** son minerales siempre del mismo color, como la malaquita (verde) y muchos minerales metálicos. Sus colores suelen variar ligeramente debido a la presencia de pequeñas cantidades de otros metales.
 - **Minerales alocromáticos:** Deben su coloración a pequeñas cantidades en la composición consideradas como impurezas. Son capaces de adoptar más de una coloración, como el berilo o las dos variedades del corindón, el rubí y el zafiro.
 - **Minerales pseudocromáticos:** cuya coloración proviene de la estructura física del cristal y la interferencia con las ondas de luz. Son ejemplos la labradorita, la bornita y el ópalo. Al pasar a su través la luz se separa en los colores que la componen.
- ▶ **Raya:** hace referencia al color del polvo obtenido al frotar el mineral con un trozo de porcelana sin vitrificar. Este tono del color del polvo, puede ser el mismo que el color del mineral como en la magnetita (Negro) o variar como en la pirita (amarillo latón en el mineral y negro en el polvo).
- ▶ **Exfoliación:** cuando a un mineral se le aplica una fuerza que lo rompe, la superficie generada por este esfuerzo está asociada a planos definidos acordes a la estructura cristalina del mineral.
- ▶ **Fractura:** hace referencia a las características de la superficie generada por el rompimiento del mineral. Estas superficies no están asociadas a los planos de la estructura cristalina del mineral. Hay varios tipos:
- **Concoidea:** cuando se forman superficies redondeadas cóncavas o convexas, de relieve suave.
 - **Lisa:** cuando aparecen superficies planas, suaves y sin asperezas.
 - **Desigual o irregular:** cuando surgen superficies rugosas e irregulares.
 - **Fibrosa o astillosa:** cuando se rompe como una madera, formando astillas.
 - **Ganchuda:** cuando la superficie de rotura aparece dentada.
 - **Terrosa:** cuando se desmorona como un terrón.
- ▶ **Tenacidad:** propiedad relacionada al comportamiento de un mineral al ser deformado, se asocia a su resistencia al intentar romperlo. Los tipos de tenacidad más comunes son:

- **Frágiles:** cuando se rompen con facilidad.
 - **Maleables:** cuando se pueden volver laminas mediante golpes.
 - **Séctiles:** cuando se obtienen virutas al cortarse con una cuchilla.
 - **Dúctiles:** cuando se estira en forma de hilo como alambres.
 - **Flexibles:** cuando capas delgadas del mineral se pueden doblar sin romperse y no recuperan su forma original al finalizar el esfuerzo aplicado.
 - **Elásticos:** cuando capas delgadas del mineral se pueden doblar sin romperse y recuperan su forma original al finalizar el esfuerzo aplicado.
- ▶ **Reacción con ácidos:** algunos minerales reaccionan con el ácido clorhídrico indicando la presencia de carbonatos en su composición química.
 - ▶ **Solubilidad:** algunos minerales reaccionan con el agua formando una disolución con ella, como las sales y el yeso.

4.1. Preguntas de consulta

Cada estudiante debe responder las preguntas a continuación en su informe de laboratorio.

- ▶ ¿Cuáles son los parámetros que se tienen en cuenta para la clasificación de las estructuras cristalinas de los minerales?
- ▶ ¿Cuáles son los principales sistemas cristalinos? En cada uno describa sus propiedades y de un ejemplo.
- ▶ ¿Qué otras propiedades físicas de tipo macroscópico, se puede determinar en los minerales?

5. Actividad de desarrollo

5.1. Materiales y equipos

- Lupa 10x
- Navaja con hoja de acero
- Porcelana cruda
- Vidrio de 10 cm x 10 cm, mínimo de cuatro líneas
- Hcl al 10% (10 ml)
- Muestras de minerales, litoteca DCB.

5.2. Procedimiento

Identifique y tome nota de las siguientes propiedades de los minerales en cada muestra de mano: color, dureza, hábito, brillo, diafanidad, raya, fractura, exfoliación, solubilidad con agua y reacción con HCl.

- ▶ Para identificar el hábito de un mineral se debe examinar la forma y las características superficiales del mineral.
- ▶ Para hallar la dureza de un mineral se debe tener en cuenta la escala de Mohs, hacer pruebas en las cuales el mineral se puede rayar con la uña, con la navaja de acero o el vidrio.
- ▶ Observe el brillo del mineral y a su vez el color de este.
- ▶ Realice una prueba para identificar la raya del mineral sobre una porcelana sin esmaltado. Tenga en cuenta que algunos minerales no dejan rayas, particularmente los minerales más duros (porque son más duros que la porcelana contra la que se frotan).
- ▶ Para identificar si el mineral tiene presencia de carbonatos en su composición química, lo hará reaccionar con ácido clorhídrico. Tome una pipeta desechable y en la cabina agregue una gota de HCl al mineral. Observe y anote.
- ▶ Para identificar la fractura de un mineral, observe los bordes de este por donde se realizó el corte de este.
- ▶ Para identificar la exfoliación en un mineral, observe las superficies de este e identifique si están asociadas a la estructura cristalina del mismo. Es de recordar que no todos los minerales tienen una exfoliación visible.
- ▶ Para identificar la diafanidad de un mineral, coloque la muestra a contraluz y observe el paso de esta por el mineral.
- ▶ Después de analizar las propiedades del material, indague el nombre de este, apóyese en el atlas mineralógico que se les entregó. (Forero & Meneses, 2019)

6. Actividad de cierre

Realice el informe de la práctica siguiendo las indicaciones de la práctica 0.

Práctica 2 Identificación de rocas ígneas

1. Justificación

Las rocas ígneas son las rocas que forman gran parte de la corteza terrestre. La dinámica terrestre ha hecho que, a lo largo del tiempo geológico, se generen procesos que han finalizado con el enfriamiento del magma y su posterior conformación en rocas ígneas tanto en la superficie como a distintas profundidades en la corteza. Por lo que, al analizar la estructura, composición y caracterización de las rocas ígneas, se adquiere información sobre el ambiente de formación, la dinámica a la que está sometida y las condiciones actuales de ella para su uso en actividades ingenieriles o de explotación de este recurso.

Las características se basan en tipo de roca según su enfriamiento, textura, estructura, presencia de silicatos, y finalmente, en el nombre de la roca, datos que se obtendrán con el análisis y posterior clasificación de muestras de mano con que se dispone en la litoteca del DCB.

El análisis del estado actual de las rocas ígneas y su uso se fortalecerá en la salida pedagógica programada en este espacio académico.

2. Propósitos

- ▶ Identificar los principales minerales formadores de las rocas ígneas, como base para su clasificación.
- ▶ Determinar propiedades texturales y estructurales de las rocas ígneas en muestras de mano, para clasificarlas y asociar su ambiente de formación.
- ▶ Clasificar las rocas ígneas en muestras de mano basados en su composición, textura y estructura de estas.

3. Competencias

- ▶ Identificar los diferentes tipos de rocas y sus características principales para explicar los procesos geológicos que actuaron y actúan en el entorno.
- ▶ Argumentar en forma escrita, sobre los resultados obtenidos en el desarrollo de las prácticas de laboratorio propias del área de la geología, para mostrar la apropiación del conocimiento en forma lógica y crítica.

4. Actividad

Las rocas ígneas o magmáticas conforman gran parte de la corteza terrestre, son el resultado del enfriamiento y posterior solidificación del magma o la lava dentro de la corteza o en la superficie.

Una de las clasificaciones más comunes de las rocas es según su origen, orientada a definir las características del sitio en donde se desarrolló el enfriamiento del magma.

- ▶ **Plutónicas o intrusivas:** si el enfriamiento y solidificación ocurre dentro de la corteza terrestre.
- ▶ Volcánicas, extrusivas o efusivas Si se solidifican sobre la corteza terrestre.
- ▶ **Hipoabisales:** aceptada por parte de la comunidad geológica, hacen referencia a las rocas que se han formado a una cierta profundidad y asociadas a diques o filones.

Las rocas ígneas componen la parte superior de la corteza terrestre, muchas de ellas aún se encuentran ocultas debajo de rocas sedimentarias y metamórficas superpuestas sobre ellas producto de los procesos dinámicos que ocurren en la tierra. Sus características permiten inferir información referente a la composición del manto terrestre y del ambiente presente en el momento de formación de la roca.

La textura es una característica principal al momento de clasificar las rocas ígneas, se refiere al aspecto general de la roca asociado al tipo, forma, tamaño y disposición de los minerales constituyentes. En el caso de las rocas ígneas, los tipos texturales de ellas se puede observar en la tabla 1.

Tabla 1. Texturas rocas ígneas

TEXTURA	EJEMPLO
<p>Textura vítrea: resultado de un enfriamiento muy rápido que no permite el desarrollo de cristales y por tanto tiene una apariencia de una masa de vidrio. La obsidiana es un ejemplo de este tipo de textura.</p>	 <p>Imagen 1. Fuente: Obsidiana, textura vítrea</p>
<p>Textura afanítica o de grano fino: es el resultado de un enfriamiento magmático rápido que solo da tiempo al desarrollo de cristales pequeños no distinguibles a simple vista. La riolita es un ejemplo de este tipo de textura.</p>	 <p>Imagen 2. Fuente: Riolita, textura afanítica</p>
<p>Textura fanerítica o de grano grueso: es el resultado de un enfriamiento lento del magma que permite la formación de minerales con estructuras cristalinas grandes observables a simple vista. El granito es un ejemplo de este tipo de textura.</p>	 <p>Imagen 3. Fuente: Granito, textura fanerítica</p>
<p>Textura porfídica: es el resultado de un enfriamiento a diferentes temperaturas, lo que permite el desarrollo de cristales de diferentes tamaños al mismo tiempo, lo que también se le llama textura inequigranular. Un ejemplo de este tipo de textura se observa en la imagen 4.</p>	 <p>Imagen 4. Fuente: Rocas filonianas, textura porfídica.</p>

TEXTURA**EJEMPLO**

Textura pegmatítica: Es el resultado de un enfriamiento lento del magma con un aporte significativo de agua al medio de formación, lo que permite el desarrollo de cristales grandes interconectados mayores a un centímetro de longitud. Un ejemplo de este tipo de textura se observa en la imagen 5.



Imagen 5.

Fuente: Pegmatita con cristales azules de corindón

Textura piroclástica: es el resultado de la consolidación de fracciones de material piroclástico, lanzada por eventos volcánicos. Un ejemplo de este tipo de textura se observa en la imagen 6.



Imagen 6.

Fuente: Brecha volcánica, textura piroclástica

Las rocas ígneas también se pueden clasificar teniendo en cuenta la cantidad de silicatos presentes y la presencia de otros iones, Composicionalmente se pueden clasificar:

- ▶ **Silicatos oscuros o ferromagnésicos:** hacen referencia a aquellos minerales con bajo contenido en sílice y ricos en hierro y magnesio. Ejemplo de ellos el anfíbol, piroxeno y olivino.
- ▶ **Silicatos claros:** hacen referencia a aquellos minerales con altos contenidos en sílice y presencia importante de sodio, potasio y calcio que de hierro y magnesio. Ejemplo de ellos está el cuarzo, la moscovita y los feldespatos de este grupo.

Dependiendo de las proporciones de los componentes principales de las rocas ígneas, estas se pueden clasificar en:

- ▶ **Rocas ácidas o félsicas:** se caracterizan por ser de tonalidades claras debido a la baja presencia de minerales oscuros y alta presencia de cuarzo, plagioclasas y feldespatos potásicos. Constituyen principalmente la corteza continental. El más común es el granito.
- ▶ **Rocas andesíticas o intermedias:** son rocas que tienen una composición entre las ácidas y las básicas, es decir, tienen porcentajes medios de minerales claros y oscuros. La más común de ellas es la andesita.

- ▶ **Rocas máficas o basáltica:** se caracterizan por ser de tonalidades oscuras negras y verdes debido a la baja presencia de minerales claros como cuarzo y feldespato potásico; y alta presencia de hierro y magnesio Constituyen principalmente la corteza oceánica. El más común es el basalto.
- ▶ **Rocas ultramáficas:** se caracterizan por ser de tonalidades muy oscuras debido a la presencia exclusiva de minerales ferromagnesianos como piroxenos y olivinos. La más común es la peridotita.

4.1. Preguntas de consulta

Cada estudiante debe responder las preguntas a continuación en su informe de laboratorio.

- ▶ ¿Cuál es la influencia de la composición magmática sobre el tipo de roca ígnea generada?
- ▶ ¿Cuáles son las series de Bowen? En cada una describa sus principales características y de un ejemplo.
- ▶ ¿Qué otros tipos de clasificación composicional de rocas ígneas existen?

5. Actividad de desarrollo

5.1. Materiales y equipos

- Lupa 10x
- Navaja con hoja de acero
- Porcelana cruda
- Vidrio de 10 cm x 10 cm, mínimo de cuatro líneas
- HCl al 10% (10 ml)
- Muestras de rocas ígneas, disponibles en la litoteca DCB.

5.2. Procedimiento

Identifique y tomar nota de las siguientes propiedades de los minerales en muestras de mano: Hábito, Dureza, Lustre o brillo, Diafanidad, Color, Raya, Fractura, exfoliación y reacción con ácidos.

- ▶ Identifique los principales minerales (%) que componen la muestra según las propiedades físicas de los mismos. Clasifique las rocas ígneas según su origen, intrusivas o extrusivas.

- ▶ Identifique el tipo de textura que presenta la roca. Pegmatítica, fanerítica, afanítica, porfídica, vítrea o piroclástica.
- ▶ Determine la composición de la roca. Félsicas, andesíticas, máficas o ultramáficas.
- ▶ Reconoce si la roca tiene presencia de carbonatos en su composición química, usando ácido clorhídrico. Tome una pipeta desechable y agregue una gota de HCl al mineral. Observe y anote. Determine el grado de porosidad de la roca dependiendo de cómo se comporta la gota de ácido.
- ▶ Después de analizar las características de la roca, indague el nombre de esta.

6. Actividad de cierre

Realice el informe de la práctica siguiendo las indicaciones de la práctica 0.

Práctica 3 Identificación de rocas sedimentarias

1. Justificación

Las rocas sedimentarias son tal vez las rocas con formación más compleja, generadas a partir de cualquier roca preexistente que ha sido sometida a procesos como la meteorización, erosión, transporte, sedimentación y diagénesis. Es por ello por lo que es importante analizar en ellas su composición, escala, redondez, presencia de carbonatos, porosidad, sorting, armazón, matriz y cemento entre otros, eso sí, teniendo en cuenta cada uno de los factores que caracterizan estos aspectos, para intentar generar un modelo de formación de estas. Son muy comunes en la parte superficial de la corteza tanto continental como oceánica y por tanto son de especial interés para los ingenieros civiles dado que sobre ellas se cimientan muchos de sus proyectos de ingeniería.

Su caracterización textural, composicional y estructural se realizará con las muestras de mano con que cuenta la litoteca del DCB.

El análisis del estado actual de las rocas sedimentarias y su uso se fortalecerá en la salida pedagógica programada en este espacio académico.

2. Propósitos

- ▶ Identificar los principales minerales formadores de las rocas sedimentarias, como base para su clasificación.
- ▶ Determinar propiedades texturales y estructurales de las rocas sedimentarias en muestras de mano, para clasificarlas.
- ▶ Clasificar las rocas sedimentarias en muestras de mano basados en su composición, textura y estructura de estas
- ▶ Asociar un ambiente de formación basado en sus propiedades texturales, para la generación de modelos geológicos.

3. Competencias

- ▶ Identificar los diferentes tipos de rocas y sus características principales para explicar los procesos geológicos que actuaron y actúan en el entorno.
- ▶ Argumentar en forma escrita, sobre los resultados obtenidos en el desarrollo de las prácticas de laboratorio propias del área de la geología, para mostrar la apropiación del conocimiento en forma lógica y crítica.

4. Actividad

Las rocas sedimentarias se forman por acumulación de sedimentos generados por procesos de meteorización y erosión, los cuales desgastan la roca original en partículas de diferentes formas y tamaños; o en iones en solución que son transportadas por agentes como el agua, hielo o viento acordes a su nivel energético hasta un área de depositación. En este sitio conocido como cuenca de depositación los sedimentos son sometidos a procesos diagenéticos que dan lugar finalmente a la petrificación y como resultado la roca sedimentaria. Las cuencas sedimentarias pueden estar localizadas en diferentes lugares de la superficie terrestre, por ello las rocas sedimentarias pueden encontrarse en diversos sitios geográficos. Fácilmente se reconocen por estar dispuestas en estratos o capas.

36

Las rocas sedimentarias representan el 13.9 % de las rocas de la corteza continental. Por ello, las secuencias sedimentarias representan sólo un delgado revestimiento sobre una corteza formada por rocas ígneas y metamórficas.(Vásquez, n.d.)

De acuerdo a su génesis o modo como se forman, las rocas sedimentarias pueden clasificarse en:

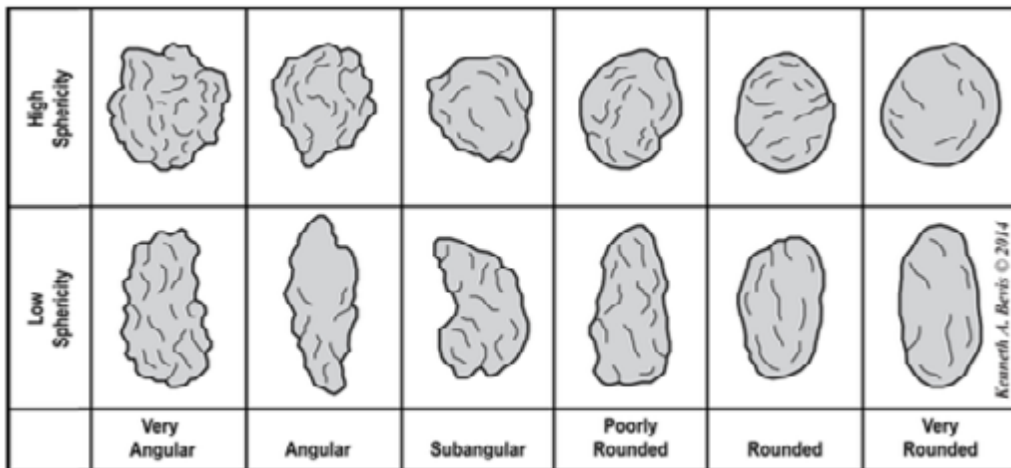
- ▶ **Rocas clásticas o detríticas:** estas rocas se forman por acumulación de sedimentos llamados clastos, producto de la meteorización y erosión del material de partida y su posterior transporte y acumulación por gravedad en una cuenca sedimentaria.

Las características del clásto son las que permiten clasificar las rocas de este tipo. Por ello para su clasificación textural se tiene en cuenta:

El tamaño de los clastos: factor principal para clasificar las rocas sedimentarias clásticas. Existen diferentes escalas de tamaño de grano en donde se ordenan por la distancia del diámetro de la partícula.

La redondez y la esfericidad: hace referencia a la forma externa del clasto, la redondez se relaciona con que tan curvos o angulares están los bordes del clasto, mientras que la esfericidad hace referencia a que tan esférico es el grano. Para clasificar la redondez y la esfericidad se utiliza el diagrama mostrado en la figura 1.

Figura 1. Redondez y esfericidad del clasto



Fuente: (Sediment & Sand Lab, n.d.)

Armazón, matriz cemento: En todas las rocas detríticas se encuentran los clastos que forman la estructura de la roca y su conjunto se le denomina el armazón, una matriz formada de cantidades variables de fragmentos más pequeños que el armazón y un material cementante que consolida a todos los granos presentes. En la naturaleza existe la posibilidad de encontrarse con distintos tamaños de clastos tanto en el armazón como en la matriz, adicionalmente la presencia de material cementante hace que varíen las propiedades mecánicas de las rocas.

La presencia de material cementante en este tipo de rocas hace que se eleve el grado de resistencia mecánica y se disminuya la porosidad. Los cementos más abundantes son carbonáceos, silíceos o ferruginosos.(Servicio Geológico Mexicano, 2017)

- ▶ **Rocas Organógenas:** estas rocas se forman por acumulación de restos de seres vivos, siendo las más abundantes las formadas a partir de esqueletos de organismos; otras a las que se les da un uso energético son las formadas a partir de materia orgánica como los carbones.
- ▶ **Rocas químicas:** estas rocas se forman por precipitación de materiales que han sido disueltos por meteorización química y transportados en solución. La mayor cantidad de material que da origen a estas rocas son sales que posteriormente por sobresaturación se precipitan formando las evaporitas, como el yeso.
- ▶ **Margas:** estas rocas se consideran una mezcla de rocas detríticas y rocas químicas. Está compuesta principalmente de calcita y arcillas, con predominio, por lo general, de la calcita.

Las rocas sedimentarias pueden clasificarse según su composición en:

- ▶ Terrígenas (Arcilla, limo, lutita, conglomerado, arenisca, etc.). Sedimentación y diagénesis de partículas de origen continental, sin o con influencia de precipitación de carbonatos marinos (marga). Cuando en su composición solo intervienen clastos de cuarzo u otros silicatos, o son los componentes principales, se denominan siliciclásticas. (Universidad Autónoma de Madrid, n.d.)
- ▶ Carbonatadas (Creta, Caliza, Dolomía, etc.). Están compuestas principalmente por minerales de carbonato cálcico (CO_3Ca) o de otros carbonatos. (Universidad Autónoma de Madrid, n.d.)
- ▶ Silíceas (Diatomita, Radiolarita, Calcedonia, Caolín, etc.) Sedimentación y diagénesis de partículas orgánicas silíceas; o de meteorización de granitos cuarzosos. (Universidad Autónoma de Madrid, n.d.)
- ▶ Orgánicas (Carbón mineral, Petróleo, etc.). Reducción de sedimentos orgánicos en medios palustres. (Universidad Autónoma de Madrid, n.d.)
- ▶ Ferro-aluminosas (Limonita, Laterita, etc.). De procesos de meteorización de menas Férrico-alumínicas. (Universidad Autónoma de Madrid, n.d.)
- ▶ Fosfatadas (Fosforitas sedimentarias, Turquesa, etc.). De sedimentación y transformación del guano, o a partir de la precipitación de geles fosfatados en medios alumínicos. (Universidad Autónoma de Madrid, n.d.)

4.1. Preguntas de consulta

Cada estudiante debe responder las preguntas a continuación en su informe de laboratorio.

- ▶ ¿Cómo influye la forma del clasto en la porosidad de la roca?
- ▶ ¿Qué es una columna estratigráfica? Describa sus principales características y de un ejemplo.
- ▶ ¿Cómo se puede realizar un modelo geológico a partir de la caracterización de la roca sedimentaria?
- ▶ ¿Cuáles son los principales usos a nivel ingenieril de las rocas sedimentarias?

5. Actividad de desarrollo

- Materiales y equipos
- Lupa 10x
- Navaja con hoja de acero
- Porcelana cruda
- Vidrio de 10 cm x 10 cm, mínimo de cuatro líneas
- HCl al 10% (10 ml)
- Muestras de rocas sedimentarias, litoteca DCB.

5.1. Procedimiento

- ▶ Clasificar las rocas sedimentarias según su génesis, clásticas, Organógenas, químicas o bioquímicas y margas. Si son clásticas definir su tamaño de grano, redondez, esfericidad, sorting, armazón, matriz y cemento.
- ▶ Identificar la composición que presenta la roca. Terrígenas, Carbonatadas, Silíceas, Orgánicas, Ferro – aluminosas, Fosfatadas.
- ▶ Determinar la composición química de la roca. Silíceas, Calizas, Arcillosas, Salinas, Combustibles.
- ▶ Reconocer si la roca tiene presencia de carbonatos en su composición, usando ácido clorhídrico. Tome una pipeta desechable y agregue una gota de HCl a la roca. Observe y anote.
- ▶ De acuerdo con sus características texturales, generar un modelo de formación.

6. Actividad de cierre

Realice el informe de la práctica siguiendo las indicaciones de la práctica 0.

Práctica 4 Identificación de rocas metamórficas

1. Justificación

La formación de las rocas metamórficas obedece a la transformación de rocas preexistentes que, debido principalmente a factores como el aumento de temperatura por encima de los 2000C y presiones altas, sufren un reacomodamiento en la estructura de la roca original y ajustes mineralógicos. Estos cambios extremos hacen que el material tenga unos comportamientos diferentes al original y por consiguiente sus características varían. Este tipo de roca se asocia a eventos intrusivos y dinámicos, por consiguiente, se sectoriza su ubicación.

40

Su caracterización textural, composicional y estructural se realizará con las muestras de mano con que cuenta la litoteca del DCB.

El análisis del estado actual de las rocas metamórficas y su uso se fortalecerá en la salida pedagógica programada en este espacio académico.

2. Propósitos

- ▶ Identificar los principales minerales formadores de las rocas metamórficas, como base para su clasificación.
- ▶ Determinar propiedades texturales y estructurales de las rocas metamórficas en muestras de mano, para clasificarlas.
- ▶ Clasificar las rocas metamórficas en muestras de mano basados en su composición, textura y estructura de estas.
- ▶ Asociar un ambiente de formación basado en sus propiedades texturales, para la generación de modelos geológicos.

3. Competencias

- ▶ Identificar los diferentes tipos de rocas y sus características principales para explicar los procesos geológicos que actuaron y actúan en el entorno.
- ▶ Argumentar en forma escrita, sobre los resultados obtenidos en el desarrollo de las prácticas de laboratorio propias del área de la geología, para mostrar la apropiación del conocimiento en forma lógica y crítica.

4. Actividad

Las rocas metamórficas son originadas a partir de rocas preexistentes llamadas protolitos, que han experimentado condiciones físicas y químicas que provocan ajustes en su textura y/o composición.

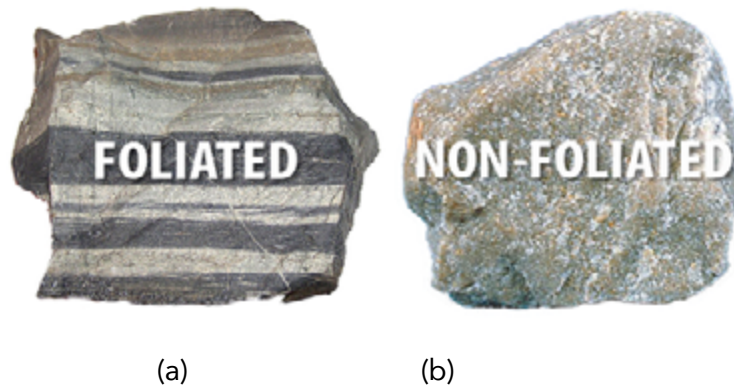
Factores como la temperatura, presión y actividad química son los que determinan los cambios en el protolito, cambios que ocurren en estado sólido.

La clasificación de las rocas metamórficas puede realizarse por el tipo de metamorfismo que intervino, el cual puede ser variable ya que depende de los criterios que se tomen como base para diferenciarlo: puede clasificarse desde el punto de vista de la extensión, el ajuste y la causa, valor geológico, aumento o disminución de temperatura, etc., pero es muy usual definir tres principales tipos de metamorfismo según el agente metamórfico predominante: Regional, de Contacto y Dinámico. (*Rocas Metamórficas: Tipos y Clasificación* - *Ingeoexpert*, n.d.)

La estructura de las rocas metamórficas se puede dividir en dos:

- ▶ **Rocas metamórficas foliadas:** se forman a partir de rocas preexistentes que tienen minerales con hábito planar o laminar. El resultado del actuar de los agentes metamórficos es una roca con aspecto de bandas o capas, ver figura 1(a). La forma y tamaño de los granos minerales en estos casos establecen el tipo de foliación, desde fina hasta gruesa.
- ▶ **Rocas metamórficas no foliadas:** se forman de rocas preexistentes compuestas por un solo mineral. El tamaño de los minerales se asocia con el grado de metamorfismo, es así que cristales pequeños se relacionan con grados bajos de metamorfismo y cristales grandes con grados altos de metamorfismo. No se presenta en este tipo de rocas bandas o láminas. Ver figura 1(b).

Figura 1. Estructura de rocas metamórficas

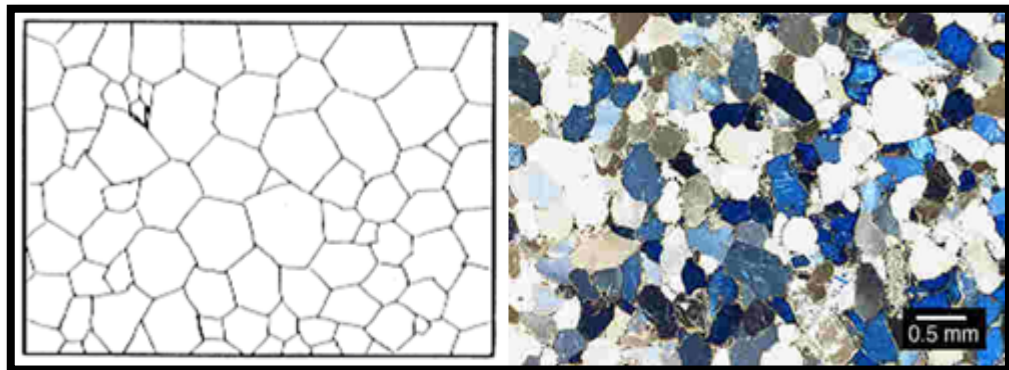


Fuente: (Clasificación de Rocas Metamórficas, n.d.)

La textura de una roca metamórfica se describe por el tamaño de los cristales que la componen, su forma, distribución y orientación. El origen de estas puede ser atribuido a variables tales como cristalización, deformación y tiempo. (Griem, 2020)

- ▶ **Granoblásticas:** esta textura es propia de rocas en donde los cristales que la conforman son de un tamaño parecido y de forma hexagonal principalmente, ver figura 2

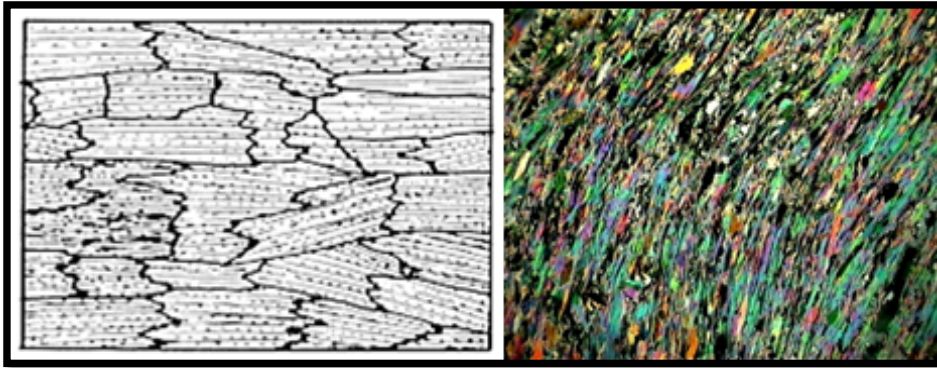
Figura 2. Textura granoblástica



Fuente: (Rocas Metamórficas, n.d.)

- ▶ **Lepidoblásticas:** esta textura es propia de rocas en donde los cristales que la conforman son

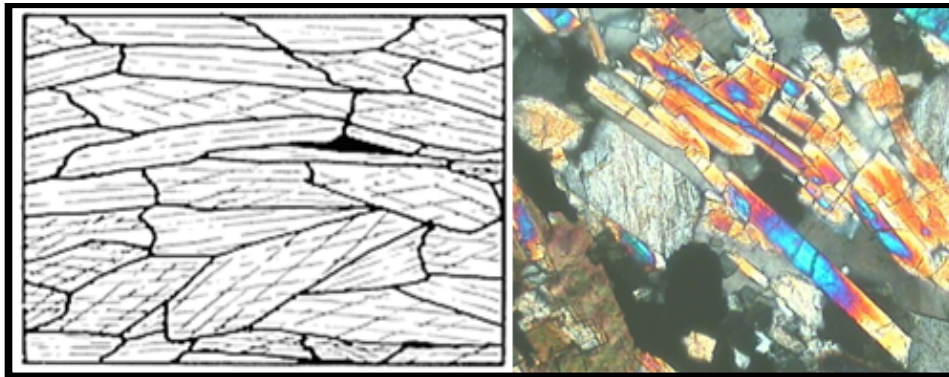
Figura 3. Textura lepidoblástica



Fuente: (Rocas Metamórficas, n.d.)

- ▶ **Nematoblásticas:** esta textura es propia de rocas en donde los cristales que la conforman presentan forma de aguja y se observan orientados de manera casi que paralela. Ver figura 4.

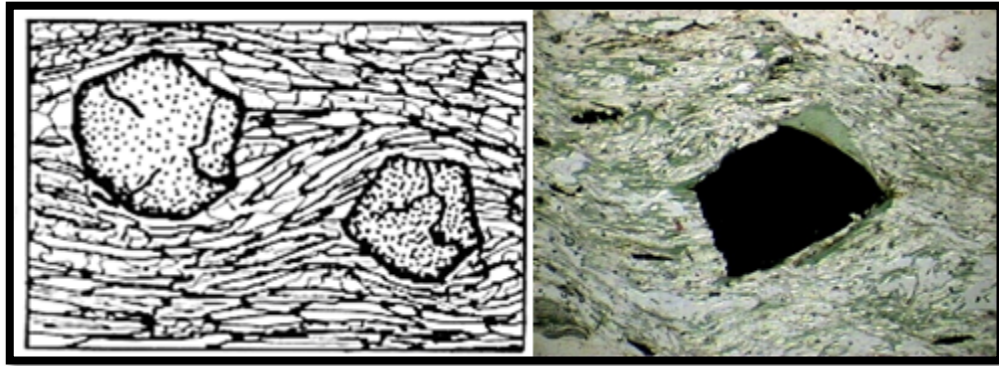
Figura 4. Textura nematoblástica



Fuente: (Metamorfismo y Rocas Metamórficas, n.d.)

- ▶ **Fibrolásticas:** esta textura es propia de rocas en donde los cristales que la conforman tienen un hábito fibroso como las sillimanitas.
- ▶ **Porfidoblástica:** esta textura es propia de rocas en donde los cristales que la conforman tienen diferente tamaño entre los que se destacan unos grandes a manera de pórfidos. Ver figura 5.

Figura 5. Textura porfidoblástica



Fuente: (Metamorfismo y Rocas Metamórficas, n.d.)

4.1. Preguntas de consulta

Cada estudiante debe responder las preguntas a continuación en su informe de laboratorio.

- ▶ ¿Cuáles son los tres principales tipos de metamorfismo según el agente metamórfico predominante? Defina cada uno.
- ▶ ¿Cuál es la clasificación de las rocas metamórficas según el grado metamórfico? Describa las características principales de cada grado metamórfico.

44

5. Actividad de desarrollo

5.1. Materiales y equipos

- Lupa 10x
- Navaja con hoja de acero
- Porcelana cruda
- Vidrio de 10 cm x 10 cm, mínimo de cuatro líneas
- HCl al 10% (10 mL)
- Muestras de rocas metamórficas, litoteca DCB.

5.2. Procedimiento

- ▶ Clasificar las rocas metamórficas según su grado de metamorfismo.
- ▶ Identificar la estructura que presenta la roca. Foliada o No foliada.
- ▶ Determinar la textura de la roca. Granoblástica, Poiquiloblásticas, Fibroblásticas, Nematoblásticas, Lepidoblásticas.
- ▶ Reconocer si la roca tiene presencia de carbonatos en su composición, usando ácido clorhídrico. Tome una pipeta desechable y agregue una gota de HCl a la roca. Observe y anote.
- ▶ Acorde con sus características texturales, generar un modelo de formación.

6. Actividad de cierre

Realice el informe de la práctica siguiendo las indicaciones de la práctica 0.

Práctica 5 Manejo de instrumentos y herramientas para el análisis de suelos

46

1. Justificación

En esta práctica se busca aprender a utilizar los equipos empleados en la extracción de muestras de suelo, los cuáles son manipulados para recolectar porciones o elementos representativos del suelo en diferentes partes del terreno de estudio, con esta práctica se indagará en tres de ellos: apique, tornillo y barreno, al ser obtenidas las muestras se almacenarán para su posterior análisis. Seguidamente, se presentarán los objetivos que se quieren alcanzar y la información pertinente para contextualizarse en la práctica.

2. Propósitos

- ▶ Seleccionar el espacio donde se va a realizar la extracción de cada una de las muestras de suelo de acuerdo con los métodos escogidos de apique, tornillo y barreno.
- ▶ Reconocer los materiales y el funcionamiento de cada uno de los equipos que se van a utilizar.
- ▶ Extraer tres muestras de suelo en un área definida, con los métodos de tornillo, apique y barreno.

3. Competencias

- ▶ Identificar las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos y sus principales características como soporte para la interpretación de las condiciones del ambiente donde éstos se desarrollan.

- ▶ Argumentar en forma escrita, sobre los resultados obtenidos en el desarrollo de las prácticas de laboratorio propias del área de la geología, para mostrar la apropiación del conocimiento en forma lógica y crítica.

4. Actividad

Cuando se plantea el desarrollo de un proyecto constructivo es necesario la ejecución de etapas como la de campo, análisis del reconocimiento de campo, recomendaciones útiles para las etapas finales como son el diseño y la construcción de la obra. De esta manera se agrupan en dos grandes fases:

- ▶ **Investigación del subsuelo:** hace referencia al muestreo en campo y ensayos en laboratorio que se hacen necesarios para caracterizar los tipos de rocas y suelos presentes en la zona de estudio, así como sus propiedades mecánicas e hidráulicas.
- ▶ **Análisis y recomendaciones:** se trata básicamente de la interpretación que se le realiza a la información obtenida en la fase anterior y que permite en asocio con la experticia del profesional que la ejecuta, generar una información esencial para las etapas de diseño y construcción del proyecto.

La primera gran etapa es el trabajo de campo que mediante la exploración adecuada del sitio de estudio mediante apiques, perforaciones con muestreo o sondeos estáticos o dinámicos, busca información que permita caracterizar el perfil del suelo en donde se encuentra el proyecto, con la ayuda de ensayos de laboratorio.

El suelo es la base para el establecimiento de cualquier proyecto agrícola, pecuario, forestal o de construcciones civiles. Antes de establecerse cualquier uso del suelo es necesario conocer sus características. Luego de que las características del suelo han sido definidas se puede determinar cuál es su uso más adecuado y cuál es el manejo racional que debería dársele. (Castro, 2011)

Una muestra del suelo está conformada por una mezcla homogénea de submuestras de suelo tomadas en todo el terreno de estudio de forma aleatoria, en zigzag, cuadrícula, entre otras dependiendo de las características del terreno. Es importante tener claro el objetivo del muestreo dado que el permite establecer la metodología a emplear en la recolección de la muestra de suelo y de esta manera obtener una muestra representativa del terreno en estudio. Existen diversas técnicas analíticas muchas de ellas normatizadas para realizar los análisis de suelos en el laboratorio.

Los métodos más comunes para la extracción de muestras de suelo son:

- ▶ **Apique:** se trata de una excavación del suelo que se realizada en el área designada para ello, su profundidad varía según el objetivo del muestreo, pero normalmente

sus dimensiones superficiales son de 0,5 m X 0,5 m y una profundidad de 1,5 m. Con esto se busca obtener el perfil del suelo y sus características, ver figura 1.

Figura 1. Fotografías de apiques en suelos



Fuente: Extraída del banco de imágenes Google.

- ▶ **Tornillo (Barrena espiral):** pieza metálica labrada en forma de tornillo sin fin y mango en forma de "T". Esta geometría permite mediante movimientos giratorios, que la pieza ingrese en el suelo y a medida que se ahonda habilita ir sacando la muestra de suelo desde la parte más profunda hacia la superficie. Su principal uso es en terrenos con suelos duros. Ver figura 2.

48

Figura 2. Imagen de tornillo para muestras de suelo.



Fuente: Extraída del banco de imágenes Google.

- ▶ **Barreno:** se trata de un cilindro hueco que mediante un golpeteo mecánico es introducido en el terreno, de tal manera que en la parte interna del cilindro se va guardando la muestra de suelo. Al existir suelos con diferentes características, el mercado proporciona distintos modelos de este instrumento para que la toma de muestras se realice de una mejor manera. Este tipo de herramienta se puede ver en la figura 3.

Figura 3. Imagen de barrenas utilizadas para extraer muestras de suelo.



Fuente: Extraída del banco de imágenes Google.

4.1. Preguntas de consulta

Cada estudiante debe responder las preguntas a continuación en su informe de laboratorio.

- ▶ ¿Qué tipos de estudios geotécnicos existen? Defina cada uno.
- ▶ ¿Qué tipos y formas de muestreo de suelos existen?
- ▶ ¿Qué tipos de ensayos se utilizan para la determinación de las características físico-resistentes de los materiales? Defina cada uno.
- ▶ ¿Qué tipos de barrena se utilizan para suelos arcillosos, arenosos y gravosos? Describa cada tipo.
- ▶ ¿A qué hacen referencia los apartes h.3.2.2 exploración de campo y h.3.3.5 ejecución de ensayos de campo del reglamento colombiano de construcción sismo resistente nsr-10 título h – estudios geotécnicos?

49

5. Actividad de desarrollo

5.1. Materiales y equipos

- Equipo de tornillo
- Equipo de barreno
- Pala
- Palustre
- Porra
- Guantes
- Bolsas plásticas

- Moldes de aluminio
- Marcador (Para todas las superficies)

5.2. Procedimiento

Procedimiento 1 apique

- ▶ Marque un territorio de 50 x 50cm.
- ▶ Excave en el territorio escogido, con herramientas manuales, hasta no tener capa vegetal o a una profundidad de 1.00 metro.
- ▶ Con ayuda del palustre recoja la muestra del suelo e ingrésela en una bolsa Ziploc hasta llenarla.
- ▶ Marque la bolsa, utilice codificación.
- ▶ Traslade la muestra al laboratorio.
- ▶ Pese la muestra y almacénela para su posterior secado.

Procedimiento 2 tornillo

- ▶ Con la ayuda de una pala retire la cubierta vegetal de la zona a excavar.
- ▶ Penetre el tornillo hasta que quede firme.
- ▶ Gire el mango en sentido horario intentando mantener la verticalidad mientras atornilla el suelo, con una profundidad que tape completamente la forma de espiral.
- ▶ En sentido contrario gire el tornillo para retirarlo.
- ▶ Con ayuda del palustre recoja la muestra del suelo e ingrésela en una bolsa Ziploc.
- ▶ Marque la bolsa, utilice codificación.
- ▶ Traslade la muestra al laboratorio.
- ▶ Pese la muestra y almacénela para su posterior secado.

Procedimiento 3 barreno

- ▶ Con fuerza incruste el barreno de tal manera que quede firme en el terreno.
- ▶ Seguidamente utilice la porra y golpee la parte superior del barreno hasta enterrar mínimo la mitad del barreno.
- ▶ Genere movimientos verticales y horizontales para facilitar su extracción.
- ▶ Retire el barreno.
- ▶ Desatornille la parte inferior del barreno y desármelo para sacar la muestra del suelo.
- ▶ Ingrese la muestra a una bolsa Ziploc.
- ▶ Marque la bolsa, utilice codificación.
- ▶ Traslade la muestra al laboratorio.
- ▶ Pese la muestra y almacénela para su posterior secado.

6. Actividad de cierre

Realice el secado de la muestra, pese la muestra y el informe de la práctica siguiendo las indicaciones de la práctica 0.

Práctica 6 Muestreo y manejo de muestras de suelo - tamizado

52

1. Justificación

El suelo hoy en día es catalogado por organizaciones como la FAO como uno de los recursos naturales más importantes en la tierra. Debido a esto es tan importante conocer los tipos de suelos, para ello es indispensable realizar levantamientos de muestras que permitan identificar las características de los suelos. Esta información es esencial para determinar los usos adecuados de los suelos, las zonas de conflicto de uso y las estrategias que permiten minimizar impactos negativos sobre ellos como es el caso de la erosión y de la contaminación provocada por las actividades antrópicas.

La práctica tiene como finalidad realizar un tamizado con una correcta separación de las partículas de la muestra de suelo para determinar sus tamaños por medio de diferentes tamices ordenados de tal forma en que filtra las partículas mayores hasta dejarlas más finas. Basado en esos resultados realizar una clasificación de la textura de la muestra y disponer de una parte de ella para evaluar otras de sus características tanto físicas como químicas.

2. Propósitos

- ▶ Secar en los hornos del laboratorio las muestras de suelo obtenidas por los métodos de apique, barreno y tornillo.
- ▶ Separar las muestras obtenidas de apique, barreno y tornillo mediante los tipos de tamiz, para realizar su análisis textural.

3. Competencias

- ▶ Identificar las propiedades físicas, químicas de los suelos y sus principales características como soporte para la interpretación de las condiciones del ambiente donde éstos se desarrollan.
- ▶ Argumentar en forma escrita, sobre los resultados obtenidos en el desarrollo de las prácticas de laboratorio propias del área de la geología, para mostrar la apropiación del conocimiento en forma lógica y crítica.

4. Actividad

El Tamizado es un proceso mecánico físico por el cual las partículas sólidas de diferentes tamaños se separan al pasar a través de un tamiz. Un tamiz es una herramienta que tiene a lo largo de toda su superficie poros generalmente de igual tamaño. (*Tamizado - Métodos de Separación de Mezclas, 2019*); el fin del proceso es que las partículas del suelo que sean de menor tamaño que los poros del tamiz puedan atravesarlo y las que sean de diámetro mayor que los poros, sean retenidas.

Esta separación de la muestra por tamaños según el diámetro de las partículas, es muy útil como preparación para el inicio de otros análisis de laboratorio.

En el caso de la industria de la construcción algunos tamaños de arena y grava son utilizados por presentar mayor compacidad con una fracción menor de cemento, esta combinación mejora la resistencia mecánica.

Existen dos tipos de tamizados:

- ▶ **En seco:** se usa en muestras con poca humedad natural o las que fueron sometidas a un secado previo.
- ▶ **Húmedo:** se adiciona agua u otros fluidos a la muestra que se analiza, para que el agua añadida sea el medio de arrastre las partículas finas y puedan atravesar el tamiz.

Se denomina fracción positiva a las partículas de la muestra de suelo que son retenidas en el tamiz, y fracción negativa a las que lo atraviesan. La utilización de una serie de tamices, permite que la muestra de suelo analizada sea fraccionada según los tamaños de los poros de los tamices.

Un estudio textural de un suelo requiere la separación por tamaños de las partículas que lo conforman o en algunos casos se usa el macerado o molido

de la muestra. De esta manera se puede obtener las cantidades de material por tamaño, presentes en la muestra analizada.

Para evitar errores en el laboratorio producto del uso de los tamices, se ha normatizado el diámetro del hilo utilizado para hacer las mallas del tamiz y el número de ellas por pulgadas o cm, de esta manera se mantienen relaciones definidas entre tamices.

4.1. Preguntas de consulta

Cada estudiante debe responder las preguntas a continuación en su informe de laboratorio.

- ▶ ¿Qué métodos existen para medir el tamaño de las partículas de los suelos? Defina cada uno.
- ▶ ¿Cómo se debe preparar una muestra de suelo para ser tamizada?

5. Actividad de desarrollo

5.1. Materiales y equipos

- Juego de tamices
- Balanza analítica
- Brocha
- Porra
- Guantes
- Bolsas plásticas
- Marcador (Para todas las superficies)

5.2. Procedimiento

- ▶ Organizar los tamices de mayor abertura a menor de acuerdo con su número.
- ▶ Pesar y anotar la cantidad de material retenido en cada tamiz de la muestra de apique.
- ▶ Tamizar la totalidad de la muestra.
- ▶ Pesar y anotar la cantidad de material residual al final de todos los tamices.

- ▶ Separar en bolsas el material tamizado según su número debidamente marcadas.
- ▶ Limpiar cuidadosamente cada tamiz.
- ▶ Repetir procedimiento con las muestras de tornillo y barreno.
- ▶ Con el material tamizado realizar el análisis textural de cada muestra.

6. Actividad de cierre

Realice con el material tamizado el análisis textural de cada una de las muestras y el informe de la práctica siguiendo las indicaciones de la práctica 0.

Práctica 7 Textura en muestras de suelo

1. Justificación

El suelo está formado por varios componentes: fracción sólida (rocas, arena, arcilla, humus y minerales), fracción líquida (Agua, lixiviados, etc.) y fracción gaseosa (aire, metano, dióxido de carbono, entre otros). La cantidad presente de cada componente, hace que el suelo tenga unas características diferentes como el color, fertilidad entre otras. Esto sumado a las condiciones climatológicas y ambientales, hacen que los suelos sean diferentes de un lugar a otro. La estructura del suelo también puede variar pero normalmente es lenta y gradual (No incluye desastres naturales).

56

En esta práctica se determinará la textura de una muestra de suelo utilizando el método de Bouyoucos que se basa en la ley de Stokes.

2. Propósitos

- ▶ Utilizar el hidrómetro como equipo para determinar la textura de la muestra de suelo.
- ▶ Definir el tipo de textura utilizando el triángulo de texturas.
- ▶ Clasificar la textura de una muestra de suelos utilizando el método de Bouyoucos, para determinar las fracciones arena, limo y arcilla que componen la muestra de suelo.

3. Competencias

- ▶ Identificar las propiedades físicas, químicas de los suelos y sus principales características como soporte para la interpretación de las condiciones del ambiente donde éstos se desarrollan.

- ▶ Argumentar en forma escrita, sobre los resultados obtenidos en el desarrollo de las prácticas de laboratorio propias del área de la geología, para mostrar la apropiación del conocimiento en forma lógica y crítica.

4. Actividad

Una de las características físicas más importantes de un suelo es su textura, dado que se puede pronosticar el comportamiento físico del suelo, el tránsito del agua en él, su fertilidad y manejo, debido a que condiciona su estructura, CIC y la porosidad.

Un método útil para determinar la textura del suelo es el método de Bouyoucos, el cual se basa en la ley de Stokes. Busca medir la velocidad de sedimentación de las partículas del suelo dentro de un cilindro que contiene un líquido con viscosidad y densidad conocidas. Esta velocidad es proporcional al tamaño y peso de las partículas.

Se considera que un suelo presenta buena textura cuando, la proporción de los elementos que lo constituyen, le brindan a la planta la posibilidad de ser un soporte que permita un buen desarrollo radicular y brinde un adecuado nivel de nutrientes. (Nacional Aprendizaje Sena -regional et al., 2013)

La textura del suelo depende de la naturaleza de la roca madre y de los procesos de evolución del suelo, siendo el resultado de la acción e intensidad de los factores de formación de suelo. (Nacional Aprendizaje Sena -regional et al., 2013)s

Al hablar de textura del suelo se hace referencia a la proporción de las partículas presentes en él, que junto con el tamaño, humedad y porosidad se puede clasificar en tres fracciones:

- ▶ **Fracción arcilla:** hacen parte de ella minerales secundarios que pueden ser silicatos o no silicatos.
- ▶ **Fracción arena:** se refiere a partículas tamaño arena principalmente de cuarzo, aunque hay presencia de otros minerales. Depende de la composición mineralógica de la roca madre y de su grado de intemperismo.
- ▶ **Fracción limo:** hacen parte de ella partículas monominerales principalmente del grupo de los filosilicatos que se encuentran transformándose, pero su composición mineral se asocia con la fracción arcilla.

El método del hidrómetro de Bouyoucos permite de forma ágil hacer un estudio del tamaño de las partículas del suelo. Primero se prepara la muestra con un dispersante y posteriormente se mezcla con agua dentro de una probeta, inmediatamente se empiezan a asentar las partículas más grandes y pesadas, a medida que pasa el tiempo más partículas se van a ubicar en el fondo de la probeta. Se van a tomar las lecturas de densidad de la suspensión cada cierto tiempo empezando después de los 40 segundos para la fracción arena y después de 2 horas para la fracción de limo.

Se utiliza el triángulo textural, ver figura 1, para localizar los datos obtenidos de cada una de las fracciones del suelo y determinar el campo que relaciona el tipo de textura del suelo analizado.

Figura 1. Triángulo de Lyon para la determinación de texturas del suelo



Fuente: Tomado de(Ubaldo & Muñoz, 2015)

4.1. Preguntas de consulta

Cada estudiante debe responder las preguntas a continuación en su informe de laboratorio.

- ▶ ¿Cuáles son los silicatos y no silicatos que hacen parte de la fracción arcilla en un suelo? Describa las características que le dan a esta fracción.
- ▶ ¿Qué otros métodos existen para hallar la textura de un suelo? Descríbalos brevemente.

5. Actividad de desarrollo

5.1. Materiales y equipos

Materiales:

- Tamiz
- Vaso precipitado
- Probeta 1000 mL
- Probeta 100 mL
- Pipeta
- Muestra de suelo
- Agente dispersante
- Hidrómetro
- Mezclador de alta revolución
- Pera succión

Reactivos (Agente dispersante)

- Hexametafosfato de sodio 8.87 g
- Carbonato de sodio 1.99 g
- Alcohol amílico 5 mL

Pesar 8.87 g de hexametafosfato de sodio (NaPO_3)₆ y vaciarlo en un vaso de precipitado de 200 ml que contenga 100 ml de agua destilada (Si no se disuelve fácilmente, calentar ligeramente).

En otro vaso de 200 ml disolver 1.99 g de Carbonato de Sodio anhidro (Na_2CO_3) en 80 ml de agua.

Una vez disueltos los reactivos anteriores, mezclar y llevar a 250 ml.

5.2. Procedimiento

- ▶ Depositar en un vaso 50 gr de muestra de suelo de malla #10.
- ▶ Posteriormente se favorece la separación de las partículas de la muestra, agregar al vaso 100 ml de agua potable y 10 ml de agente dispersante, dejar en reposo unos minutos.
- ▶ Depositar en un vaso “batidora” toda la muestra junto con el agente dispersante. Se agita por 10 minutos para separar los componentes.

- ▶ Se dispone toda la muestra de suelo a la probeta Bouyoucos ayudada con agua y se completa a 1130 ml de agua potable.
 - ▶ Agitar durante un minuto con ayuda del agitador de Pistón.
 - ▶ Se introduce cuidadosamente el hidrómetro y se lee a los 40 segundos, se saca el hidrómetro y utilice un termómetro y tome la temperatura* de la suspensión.
 - ▶ A las 2 horas de estar la muestra en reposo, se toma la segunda lectura del hidrómetro y del termómetro. Los datos obtenidos de las dos tomas se deben registrar en una tabla.
 - ▶ Realice los cálculos pertinentes de % de arena, % de limo y % de arcilla teniendo en cuenta las ecuaciones descritas en la figura 2 del apartado 7:
 - ▶ Con los porcentajes de arena, limo y arcilla se busca en el triángulo de la imagen 1 para clasificación de texturas la clase textural del suelo.
- * Se debe buscar la corrección del hidrómetro para cada temperatura acorde con la tabla 1, la cual es que es derivada de la ecuación de sedimentación de Fisher-Orden.

Tabla 1. Factor de corrección de temperatura

FACTORES DE CORRECCION PARA TEXTURA	
TEMPERATURA	FACTOR DE CORRECCION
20	0
21	0.2
22	0.4
23	0.7
24	1
25	1.2
26	1.65
27	2
28	2.5
29	3.05
30	3.8

Fuente: Propia

6. Actividad de cierre

Realice con los datos obtenidos los cálculos mostrados en la figura 2 y con ellos utilice el triángulo de la figura 1 para definir la textura de la muestra de suelo. Finalmente realice el informe de la práctica siguiendo las indicaciones de la práctica 0.

Figura 2. Ecuaciones para textura de suelos por método de Bouyoucos

$$\% \text{ Arena} = 100 - \frac{\text{Lectura corregida a los 40 seg.}}{\text{peso de la muestra (g) a } 105^{\circ} \text{ C}} \times 100$$

$$\% \text{ Arcilla} = \frac{\text{lectura corregida a las 2 h} \times 100}{\text{peso de la muestra (g) a } 105^{\circ} \text{ C}}$$

$$\% \text{ Limo} = 100 - (\% \text{ Arcilla} + \% \text{ Arena})$$

Fuente: (Nacional Aprendizaje Sena -regional et al., 2013)

Práctica 8 Medidas de pH en muestras de suelo

1. Justificación

El pH en el suelo es tal vez la principal característica química, debido a que está relacionada con muchos de los procesos químicos que se desarrollan en él, como la disponibilidad de nutrientes, fertilidad y procesos de deterioro químico de los materiales constructivos. El rango de pH óptimo oscila entre 5,5 y 7,0 para la mayoría de las plantas y materiales utilizados en construcción.

En la práctica se realizará la medición del pH de una muestra de suelo por uno de los métodos existentes para tal fin como es la utilización de un pHmetro digital que garantiza la confiabilidad de la medida.

62

2. Propósitos

- ▶ Utilizar el pH-metro digital como equipo para determinar el pH de la muestra de suelo.
- ▶ Determinar el pH en una muestra de suelo, para clasificarlo según su potencial de hidrogenación y de esta manera definir su incidencia sobre los materiales de construcción.

3. Competencias

- ▶ Identificar las propiedades físicas, químicas de los suelos y sus principales características como soporte para la interpretación de las condiciones del ambiente donde éstos se desarrollan.
- ▶ Argumentar en forma escrita, sobre los resultados obtenidos en el desarrollo de las prácticas de laboratorio propias del área de la geología, para mostrar la apropiación del conocimiento en forma lógica y crítica.

4. Actividad

El pH del suelo está influenciado por la composición y naturaleza de los cationes intercambiables, la composición y naturaleza y concentración de las sales solubles y la presencia o ausencia de yeso y carbonatos de metales alcalinos- térreos. (Colin Coulson-Thomas), (IDEAM, n.d.)

Características físicas de los suelos ácidos

- Tienen un “sabor ácido.”
- Al contacto con la piel provocan una sensación punzante.
- Contienen hidrógeno que puede liberarse en forma gaseosa.
- Puede disolver muchas sustancias.
- Cuando reaccionan con hidróxidos metálicos, pierden sus propiedades. [1]

Características físicas de los suelos básicos

- Compuestos con un característico sabor amargo.
- Al disolverse en agua provoca una sensación suave al tacto (jabonosa). [1]

La ecuación (1) propuesta por Soren Sorensen en 1909 permite medir el pH de una forma más práctica.

$$\text{pH} = -\text{Log} [\text{H}^{+}] \quad (1)$$

4.1. Preguntas de consulta

Cada estudiante debe responder las preguntas a continuación en su informe de laboratorio.

- ▶ ¿Qué técnicas existen para medir el pH de una muestra de suelo? Descríbalos brevemente.
- ▶ ¿Qué tipos de incidencias tienen los suelos ácidos o básicos sobre los materiales de construcción?

5. Actividad de desarrollo

5.1. Materiales y equipos

Materiales

- Muestra de suelo
- Pesa sustancias o vidrio de reloj
- Cucharilla o espátula
- Vaso de precipitado de 100 mL
- Vaso de precipitado de 1000 mL plástico
- Agitador
- Papel de arroz
- Probetas de 50 mL
- Frasco lavador o piseta
- Llenador de pico para el electrodo

Equipos

- Balanza analítica
- pH-metro digital
- Cronómetro
- Destilador de agua
- Desmineralizador de agua

Reactivos

- Agua destilada o desionizada (H_2O)
- Buffer o solución reguladora (pH= 4.0)
- Buffer o solución reguladora (pH= 7.0)
- Buffer o solución reguladora (pH= 10)
- Cloruro de potasio (KCl)

5.2. Procedimiento

- ▶ Pesar 40 g de la muestra de suelo debidamente tamizada por tamiz #10 y colóquelo en un vaso de 50 ml.
- ▶ Medir 40 ml de agua destilada en una probeta y adiciónela a la muestra de suelo.
- ▶ Agitar con una varilla de vidrio hasta homogenizar y dejar en reposo durante 30 minutos.

- ▶ Calentar la mezcla hasta que hierva, para eliminar el CO₂. Agítela constantemente.
- ▶ Dejar en reposo por 1 hora para la liberación de H⁺.
- ▶ Filtrar la mezcla.
- ▶ Encender el pHmetro, verificar que este calibrado con las soluciones buffer pH 7.0 y pH 4.0.
- ▶ Con el pHmetro calibrado realizar la medición, agitando suavemente la mezcla, esperar a que se estabilice la lectura.
- ▶ Cada vez que realice una lectura con el pHmetro, , lave con agua destilada el electrodo al finalizar cada medición y al finalizar todas las medidas.

6. Actividad de cierre

Realice con los datos obtenidos el informe de la práctica siguiendo las indicaciones de la práctica 0.

Práctica 9 Medidas de conductividad eléctrica en muestras de suelo

1. Justificación

La conductividad eléctrica permite calcular la capacidad del suelo para conducir la corriente eléctrica; por lo tanto, se asocia con la concentración de las sales que componen la solución del suelo. Su valor es directamente proporcional al movimiento de la corriente, es decir, si la corriente se mueve rápidamente por el suelo, el valor de la conductividad es alto. Es de gran interés en el terreno de la ingeniería civil y ambiental dado que permite determinar la presencia de acuíferos.

66

En esta práctica se utilizará un método para medir la conductividad eléctrica de una muestra de suelo y con ella asociar el comportamiento de este ante situaciones de saturación y su impacto sobre obras civiles.

2. Propósitos

- ▶ Utilizar el conductímetro digital como equipo para determinar la conductividad de la muestra de suelo.
- ▶ Determinar la conductividad eléctrica en una muestra de suelo, para clasificarlo según esta propiedad y definir su incidencia sobre obras civiles.

3. Competencias

- ▶ Identificar las propiedades físicas, químicas de los suelos y sus principales características como soporte para la interpretación de las condiciones del ambiente donde éstos se desarrollan.

- ▶ Argumentar en forma escrita, sobre los resultados obtenidos en el desarrollo de las prácticas de laboratorio propias del área de la geología, para mostrar la apropiación del conocimiento en forma lógica y crítica.

4. Actividad

La conductividad eléctrica no es más que una expresión numérica que tiene un suelo en una solución acuosa para conducir una corriente eléctrica. Esta capacidad de conducir depende de la química de los materiales que conforman el suelo.

Cuando se presentan suelos con saturaciones de sodio mayores al 15% y pH mayores a 8.0, son características que definen problemas graves en ellos por lo que se hace necesario realizar un tratamiento para su mejoramiento.

Los valores de referencia se pueden observar en la tabla 1:

Tabla 1: Interpretación de la conductividad eléctrica en el suelo (MMHOS/Cm)

MMHOS/CM	0,0 a 2,0	2,0 a 4,0	4,0 a 8,0	8,0 a 16,0
NIVELES	No salino.	Ligeramente salino.	Moderadamente salino.	Fuertemente salino.

Fuente: Propia

Parámetros para caracterizar un suelo salino: La presencia de sales puede generar efectos en el suelo, como la toxicidad y la disminución en el potencial osmótico causante de la disponibilidad de nutrientes y del agua.

4.1. Preguntas de consulta

Cada estudiante debe responder las preguntas a continuación en su informe de laboratorio.

- ▶ ¿Cuál es la relación de la conductividad eléctrica respecto a la estructura y composición mineral?

5. Actividad de desarrollo

5.1. Materiales y equipos

Materiales

- Vidrio de reloj
- Espátula
- Vasos de precipitado de 200 ml
- Agitador
- Probetas de 100 mL
- Erlenmeyer de salida lateral
- Papel filtro
- Agua potable
- Muestra de suelo
- Frasco lavador
- Balanza analítica
- Conductímetro
- Equipo de filtración al vacío
- Bomba de vacío
- Cronómetro
- Detergente biodegradable
- Dish props y Lo.c
- Energía eléctrica

Sustancia:

- Cloruro de potasio.

5.2. Procedimiento

- ▶ Pesar 100 g de muestra, obtenida en el anterior tamizado.
- ▶ Medir 100 a 200 ml de agua destilada.
- ▶ Mezclar la solución durante 10 minutos.
- ▶ Verter la solución al filtro y acomodarlo en la bomba de vacío para separarlo.
- ▶ Traspasar e introducir la celda

Obtención del extracto de saturación.

- ▶ Pesar de 200 g a 500g de la muestra de suelo y colocarlo en un vaso plástico con tapa.
- ▶ Adicionar cantidades medidas de agua destilada y agitar con la espátula hasta que aproxime una saturación.
- ▶ Dejar en reposo la solución hasta que el agua sature al suelo y agregar agua destilada medida hasta conseguir una pasta totalmente saturada.
- ▶ Después de mezclar, dejar en reposo durante la noche anterior o mínimo 12 horas.

6. Actividad de cierre

Con los datos obtenidos realice los cálculos mostrados a continuación y con ellos el informe de la práctica siguiendo las indicaciones de la práctica 0.

$$\%Ps = (Pa (100+Pw))/Pm+Pw$$
$$\%Pw = (mhumedad - mseca) / mseca \times 100$$

Ps = Porcentaje de saturación de agua.

Pa = Peso del agua usada para saturar la muestra de suelo seca al aire.

Pw = Humedad gravimétrica de la muestra seca.

Pm = Peso de la muestra de suelo que se saturó.

Práctica 10 Modelamiento de estructuras geológicas, pliegues y fallas

70

1. Justificación

La dinámica terrestre hace que se generen deformaciones sobre las rocas de la corteza. En las rocas sedimentarias se pueden presentar modelamiento de estructuras geológicas, pero si se sobrepasa el límite elástico de la roca puede presentarse fracturas que van desde sistemas de diaclasas a sistemas de fallas. La práctica busca recrear la conformación de estas estructuras y fallas, mediante la utilización de unos modelos que simularán las capas de rocas y las deformaciones que sufren al ser sometidas a esfuerzos.

2. Propósitos

- ▶ Identificar los rasgos morfológicos de las deformaciones causadas por esfuerzos aplicados en los modelos utilizados.
- ▶ Clasificar los diferentes tipos de deformaciones geológicas y sus rasgos morfológicos, producto de esfuerzos aplicados, utilizando modelos a escala.

3. Competencias

- ▶ Identificar los procesos de formación y las características de las estructuras geológicas para determinar la influencia de estas en el desarrollo de obras y proyectos de ingeniería.
- ▶ Argumentar en forma escrita, sobre los resultados obtenidos en el desarrollo de las prácticas de laboratorio propias del área de la geología, para mostrar la apropiación del conocimiento en forma lógica y crítica.

4. Actividad

La geología estructural es una rama de la geología que mantiene una estrecha relación con otras ramas como la geotécnica y la mecánica de rocas y suelos. Su importancia radica en que con ella se puede entender los procesos dinámicos que modelan la superficie terrestre y que controlan hoy en día muchos de los procesos naturales. A nivel ingenieril es básica para el desarrollo de proyectos constructivos de diferente índole como puentes, edificaciones, vías, represas, entre otras; igualmente es útil a nivel preventivo, de control y de mitigación de los efectos que pueden causar la dinámica terrestre sobre obras ingenieriles y sobre el ambiente en general.

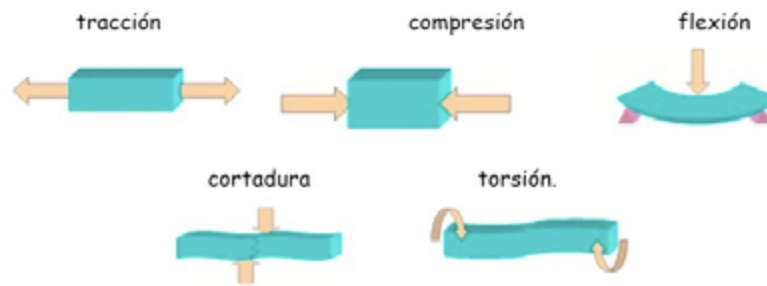
La superficie terrestre es un manto de capas que están unidas y en continuo movimiento debido al calentamiento que se presenta en el núcleo, la cual redirige las altas temperaturas a través de diferentes fenómenos que distribuyen las temperaturas del núcleo a las capas de la corteza, las cuales se mueven en un largo periodo de tiempo, así mismo la mecánica de deformación de rocas es la ciencia teórica y aplicada que trata el comportamiento mecánico de las rocas bajo fuerzas producidas por fenómenos naturales o impuestos por el hombre. De esta manera es fundamental conocer los diferentes tipos de deformación y fenómenos mecánicos que suceden en las rocas tales como compresión, pliegues, fallas, hundimiento, levantamiento, desplazamiento, y fracturas, entre otros.

Para poder determinar las deformaciones de las rocas junto con sus factores y características que estas presentan se usará un modelo a escala o simulador que permitirá, desarrollar diferentes capacidades de análisis y comprensión de cada uno de los factores que intervienen en el proceso de desarrollo estructural.

Las deformaciones son causadas por esfuerzos que actúan sobre la roca, llegando a sobrepasar la resistencia natural de ella e iniciando el proceso deformativo. Según la dirección en que se aplique el esfuerzo sobre la roca se distinguen dos tipos:

- ▶ **Esfuerzo de confinamiento:** es el generado por el peso de rocas sup-yacentes y se caracteriza por ejecutarse uniformemente en todas las direcciones sobre la roca.
- ▶ **Esfuerzo dirigido:** es el provocado por la tectónica de placas y provoca la formación de las diversas estructuras tectónicas. Pueden ser de cinco modos como se presentan en la figura 1:

Figura 1. Tipos de esfuerzos dirigidos



Fuente: (2. Cargas y Esfuerzos. - Cristina Flcon 2B, n.d.)

Compresión: Esfuerzo al que son sometidas las rocas cuando se comprimen por fuerzas dirigidas unas contra otras a lo largo de una misma línea. (MONROE, 2008)

Tensión o tracción: Resultado de las fuerzas que actúan a lo largo de la misma línea, pero en dirección opuesta, hacia afuera. Este tipo de esfuerzo actúa alargando o separando las rocas.

Cizalla o corte: Esfuerzo en el cual las fuerzas actúan en paralelo, pero en direcciones opuestas, lo que da como resultado una deformación por desplazamiento a lo largo de planos poco espaciados.

Flexión: Reciben las fuerzas o cargas que provocan una curvatura en la estructura.

Torsión: Recibe dos fuerzas opuestas que provocan un retorcimiento en la estructura.

Una deformación dúctil es aquella en la que los materiales involucrados se pliegan, pero si llegan a fracturarse se le denomina deformación frágil. Adicionalmente, teniendo en cuenta el comportamiento de la roca a estos esfuerzos se pueden clasificar en:

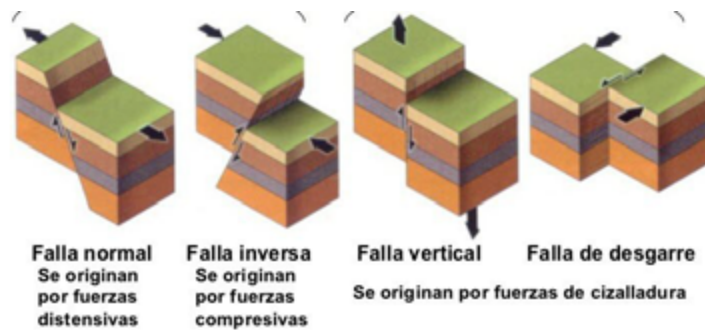
- ▶ **Deformación elástica:** por lo general las rocas son poco elásticas, esta deformación se asocia a niveles profundos en la corteza ligada a una presión litostática alta. Esta conducta se presenta en rocas que recobran su forma inicial al terminar el esfuerzo aplicado sobre ellas.
- ▶ **Deformación plástica:** esta se presenta en rocas que sobrepasan el límite elástico sin llegar a fracturarse, se caracterizan porque al finalizar el esfuerzo sobre ellas, no recobran su forma inicial.

Si el esfuerzo supera el límite plástico las rocas se fracturan teniendo un comportamiento frágil. Este comportamiento de las rocas se realiza como:

- ▶ **Diaclasas:** son muy comunes de encontrar en cualquiera de los tres tipos de rocas. Son fracturas de poca extensión que no tienen desplazamiento entre los dos bloques que quedan a los lados de esta como si sucede con las fallas. Ellas pueden presentar una dirección asociada al esfuerzo causante de ellas y se pueden presentar en grupo a los que se les denominan familias de diaclasas. En rocas sedimentarias es común encontrarlas perpendiculares a la estratificación, mientras que en rocas ígneas se presentan en cualquier dirección.
- ▶ **Fallas:** son comunes en cualquier tipo de roca, pero a diferencia de las diaclasas, las fallas generan un desplazamiento entre los dos bloques que se forman a los lados de ella. Este desplazamiento en vista superior puede ser de pocos metros hasta de kilómetros como la falla de Bucaramanga-Santa Marta en Colombia. Este tipo de fractura requiere grandes esfuerzos y cuando se produce el desplazamiento de los bloques de roca, normalmente se originan sismos.

Las fallas se pueden clasificar teniendo en cuenta el tipo de movimiento que se presente entre los bloques. En la figura 2 se presentan estos tipos de movimientos.

Figura 2. Tipos de fallas.



Fuente: Tomado de <http://geotecniafacil.com/tipos-fallas-geologicas/>

4.1. Preguntas de consulta

Cada estudiante debe responder las preguntas a continuación en su informe de laboratorio.

- ▶ ¿Qué se entiende por un nivel estructural? Defina brevemente cada uno de ellos.
- ▶ ¿Cuáles son los factores que controlan el tipo de deformación? Descríbalos brevemente.
- ▶ ¿Cuál es la diferencia entre diaclasas sistemáticas y no sistemáticas?

- ▶ ¿Cuáles son las medidas que se deben realizar para hacer la caracterización de un sistema diaclasado en un macizo rocoso?
- ▶ ¿Cuáles son las principales características de los tipos de hundimientos: ¿Horst y Graben?

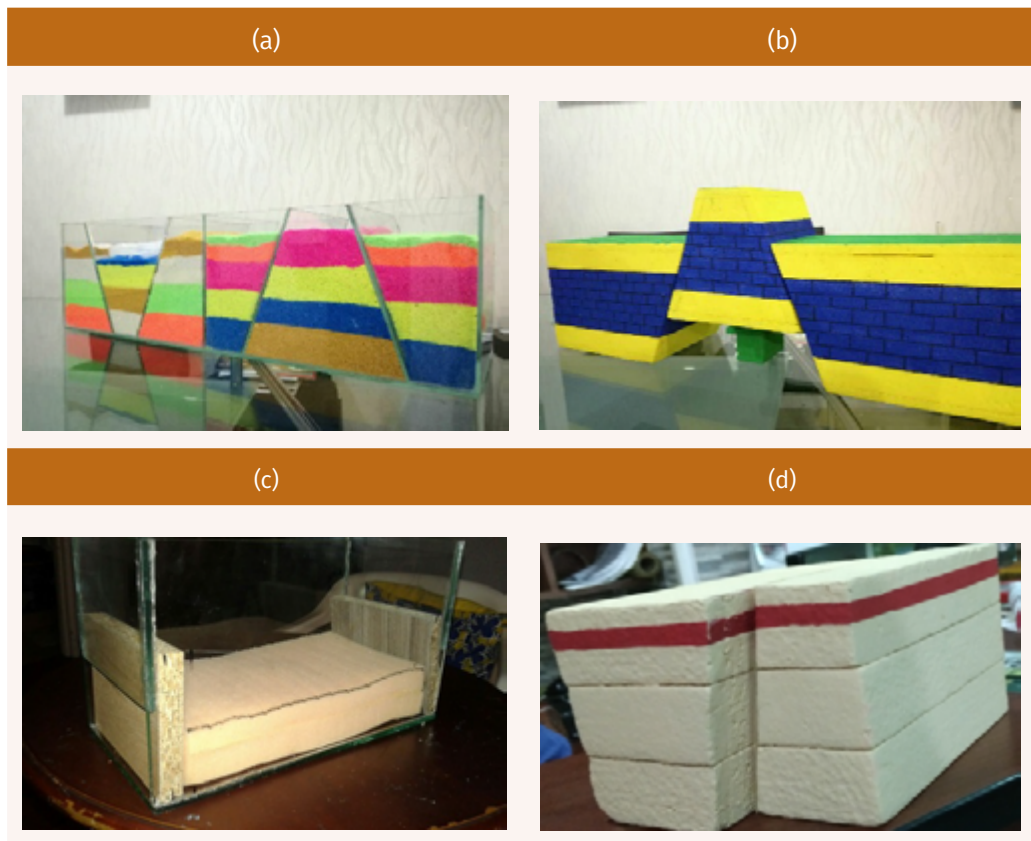
5. Actividad de desarrollo

5.1. Materiales y equipos

Equipos: Se utilizarán los modelos mostrados en la figura 3.

- Modelo 1 Estático ver figura 3 (a)
- Modelo 2 Dinámico ver figura 3 (b)
- Modelo 3 Compresión ver figura 3 (c)
- Modelo 4 Compresión – tensión ver figura 3 (d)

Figura 3. Imágenes modelos a utilizar en la práctica.



Fuente: Tomado archivos fotográficos de geología Departamento de Ciencias Básicas

5.2. Procedimiento

► **Modelo estático:** Utilizando el modelo 1 de la figura 3 (a). identifique con flechas cada uno de los movimientos mostrados, tipo de falla y deduzca cuál sección es Graben y cuál es Horst. Dibuje todo el proceso.

► **Modelo dinámico:** Utilice el modelo 2 ilustrado en la figura 3 (b)

Inicialmente vaya soltando cada extremo dejando que la pieza del medio caiga lentamente. Dibuje, describa que sucede y determine qué clase de hundimiento se presentó, tipos de esfuerzos e identifique el tipo de deformación generado.

Seguidamente, empuje cada extremo dejando que la pieza del centro suba lentamente. Dibuje, describa que sucede y determine qué clase de hundimiento se presentó, tipos de esfuerzos e identifique el tipo de deformación generado.

► **Modelo compresión:** Utilice el modelo 3 ilustrado en la figura 3 (c).

Para el uso y análisis del modelo representativo del esfuerzo de compresión se presentaron 4 pasos o etapas:

Asegúrese de que la espuma este correctamente ubicada entre las 2 tablas y que estas se encuentren posicionadas de la manera correcta con su respectivo embolo.

Aplique una fuerza de igual magnitud a cada lado de la caja sobre los 2 émbolos, generando un avance continuo de las 2 tablas de madera

Aplique un esfuerzo de compresión al cuerpo de espuma hasta cada uno de los puntos indicados en la caja para así observar los pliegues y deformaciones que sufre el mismo en cada uno de ellos.

Una vez identificados los esfuerzos, regrese las tablas a su posición inicial con ayuda de los émbolos para poder repetir nuevamente el proceso.

Finalmente, dibuje la deformación obtenida e identifique el tipo de esfuerzo que esta representa.

► **Modelo compresión – tensión:** Utilice el modelo 3 ilustrado en la figura 3 (d).

Utilizando los bloques del modelo, aplique los esfuerzos necesarios para representar una falla inversa y una normal. En cada caso dibuje como se sitúan los bloques y que tipo de esfuerzos aplico (Dirección de ellos respecto a cada bloque).

6. Actividad de cierre

Con la información obtenida realice el informe de la práctica siguiendo las indicaciones de la práctica 0.

Práctica 11 Manejo, análisis e interpretación e información en mapas geológicos

1. Justificación

Un mapa geológico es una representación gráfica de un área, en donde se incorpora la información geológica presente en la zona mediante símbolos y colores normatizados internacionalmente.

La información plasmada en un mapa geológico recorre un camino antes de graficarse en él. Inicia con la obtención de información de imágenes aéreas o satelitales y de topografía que junto con el trabajo de campo en donde se complementa con observaciones directas, se recopila información que une la siguiente etapa de análisis permite integrar, definir y localizar la información que se incorpora al mapa geológico.

La práctica permite tener un encuentro con la información plasmada en un mapa geológico y además servirá como trabajo preliminar para la salida pedagógica programada.

2. Propósitos

- ▶ Determinar direcciones de estructuras y fallas geológicas.
- ▶ Realizar un corte geológico en un sector del mapa utilizado.
- ▶ Interpretar la información geológica contenida en un mapa, a partir del análisis de las referencias geológicas en el contenidas, para su utilización en el conocimiento del medio natural que se estudia.

3. Competencias

- ▶ Interpretar la información geológica representada en un mapa, como medio de apoyo en el conocimiento de las condiciones geológicas presentes en el área que el mapa describe y su utilización en el diseño o ejecución de proyectos de ingeniería.
- ▶ Argumentar en forma escrita, sobre los resultados obtenidos en el desarrollo de las prácticas de laboratorio propias del área de la geología, para mostrar la apropiación del conocimiento en forma lógica y crítica.

4. Actividad

Un mapa geológico es una representación gráfica bidimensional en planta, de una zona de la superficie terrestre, contiene información ilustrada mediante símbolos y colores de características presentes en la zona como el relieve, geología, antrópicas y naturales.

- ▶ **Latitud:** son líneas imaginarias paralelas al ecuador, indican distancias representadas en grados, minutos y segundos respecto al norte y sur ecuatoriano.
- ▶ **Longitud:** son líneas imaginarias que van entre polos desde el polo sur al norte, se le denominan meridianos siendo el principal el de Greenwich. Representan distancias indicadas como grados, minutos y segundos en dirección al este y al oeste del meridiano principal.
- ▶ **Escala:** es una proporción entre el tamaño real y la representación gráfica, esto hace que los mapas geológicos sean modelos a escala del terreno.
- ▶ **Curvas de nivel:** es una línea imaginaria que enmarca áreas que tienen una altura semejante respecto al nivel del mar.
- ▶ **Formaciones:** es una agrupación de una litología o conjunto de ellas que se diferencian de sus vecinas. En los mapas geológicos se grafican por colores y se disponen acordes a su edad.
- ▶ **Estructuras Geológicas:** hacen referencia a todas las deformaciones de masas rocosas causadas por esfuerzos producto de la dinámica terrestre, estas son formadas por movimientos epirogénicos y movimientos orogénicos.

4.1. Preguntas de consulta

Cada estudiante debe responder las preguntas a continuación en su informe de laboratorio.

- ▶ ¿Cuál es el significado de la primera letra mayúscula, encontrada en el símbolo de una formación? De un ejemplo.
- ▶ ¿Cuáles son los 5 principales símbolos que deben estar en un mapa geológico? Dibújelos.
- ▶ ¿Cuál es la importancia de los mapas geológicos en el trabajo del ingeniero civil?

5. Actividad de desarrollo

5.1. Materiales y equipos

- Mapa geológico escala 1:25.000
- Escuadra
- Transportador
- Calculadora
- Colores
- Lápiz
- Borrador
- Hojas blancas tamaño carta

5.2. Procedimiento

- ▶ Sobre el mapa, remarcar cada curva de nivel principal (Color negro) con la elevación apropiada al igual que los principales drenajes (Color azul).
- ▶ Solicite al docente que señale en el mapa 2 puntos (A y B). Halle las coordenadas de cada uno y la altura aproximada.
- ▶ Una los puntos A-B con una línea recta y calcule la distancia entre estos sabiendo que la escala del mapa es 1:25.000.
- ▶ Realice el perfil topográfico del terreno a lo largo de la línea A-A' (Señalados por el docente) y determine la exageración vertical del perfil. Incluya en los sitios geográficos relevantes de acuerdo con la base topográfica del mapa y las formaciones y estructuras geológicas presentes.

- ▶ Dibuje 5 símbolos encontrados en el mapa geológico que en su concepto son prioritarios en ellos.
- ▶ Defina el significado de la primera letra mayúscula del símbolo de una formación geológica.

6. Actividad de cierre

Con la información obtenida realice el informe de la práctica siguiendo las indicaciones de la práctica 0.

Glosario

- **Comportamiento frágil:** propiedad de algunos materiales que se rompen al ser sometidos a esfuerzos. (*Glosario SGC, n.d.*)
- **Conductividad eléctrica:** propiedad de las rocas o materiales de dejar pasar el calor y la corriente eléctrica. Cada roca tiene una conductividad relativa que depende del contenido de minerales y del grado de cohesión. La medición de la resistencia al paso de la corriente eléctrica permite determinar el tipo de roca que se ubica en el subsuelo. (Dávila Burga, n.d.)
- **Diaclasas:** fractura en las rocas. No existe desplazamiento de sus componentes sobre el plano resultante. (*Glosario SGC, n.d.*)
- **Esfuerzos:** medida de la fuerza (F) que actúa sobre un cuerpo en relación con su superficie (A), según la expresión F/A . Se mide en N/m^2 . (*RACEFN Glosario de Geología, 2010*)
- **Estructuras geológicas:** formas geológicas características producto de eventos de deformación de la corteza terrestre. (*Glosario SGC, n.d.*)
- **Estudio geotécnico:** es el conjunto de actividades que comprenden: la investigación del subsuelo, los ensayos de laboratorio y pruebas in situ que llevan a unas recomendaciones de ingeniería, con el fin de garantizar el adecuado comportamiento de la construcción de una estructura. (*Glosario SGC, n.d.*)
- **Fábrica:** configuración espacial y geométrica completa de todos los componentes y elementos de una roca que se desarrollan de forma penetrativa a través del volumen de la roca considerada. (*RACEFN Glosario de Geología, 2010*)
- **Falla:** superficie de contacto entre dos bloques que se desplazan en forma diferencial uno con respecto al otro. Se pueden extender espacialmente por varios cientos de km y en forma temporal por varios millones de años. Una falla activa es aquella en la cual ha ocurrido desplazamiento en los últimos 2 millones de años o en la cual se observa actividad sísmica. (*Glosario SGC, n.d.*)
- **Litificación:** proceso natural mediante el cual un sedimento incoherente se transforma en una roca sedimentaria consolidada, por cementación y compactación durante la diagénesis. (*RACEFN Glosario de Geología, 2010*)

- **Mapa geológico:** representación, sobre base topográfica de un sector, de los materiales que afloran en el mismo, los tipos de contactos entre ellos y las estructuras presentes. (*RACEFN Glosario de Geología*, 2010)
- **Método de Bouyoucos:** método basado en la ley de Stokes con el que se puede definir la textura de un suelo al medir la velocidad de asentamiento de las partículas en un líquido con propiedades conocidas.
- **Pliegue:** estructura de una roca o conjunto pétreo cuando una superficie de referencia, definida como plana antes de la deformación, se transforma en una superficie curvada o doblada. Salvo casos especiales, implica un acortamiento del espacio ocupado originalmente. (*RACEFN Glosario de Geología*, 2010)
- **Propiedades físicas de los minerales:** son todas aquellas características físicas que tienen los minerales y que permiten diferenciarlos. Todas dependen de la quimicidad del material y la estructura cristalina que desarrolle. (Dávila Burga, 2011)
- **Rocas sedimentarias detríticas:** son rocas compuestas de fragmentos de rocas preexistentes o minerales los cuales han sufrido diferentes procesos hasta ser depositados y posteriormente litificados para obtener la roca. (Dávila Burga, 2011)
- **Sorting:** es una medida relacionada con la uniformidad en los tamaños de los granos que conforman los sedimentos o las rocas sedimentarias. (*RACEFN Glosario de Geología*, 2010)
- **Suelo:** formación superficial de la corteza terrestre, resultante de la alteración de las rocas por meteorización y por la acción de los organismos. (*RACEFN Glosario de Geología*, 2010)
- **Tamizado:** es un método mecánico que permite separar por tamaños las partículas que componen un suelo. (Dávila Burga, 2011)
- **Textura en rocas:** conjunto de características de los granos minerales que forman una roca, referentes al tamaño, forma, grado de angulosidad y desarrollo. (*RACEFN Glosario de Geología*, 2010)
- **Textura del suelo:** distribución por tamaño de las partículas del suelo. Es el grado de consistencia conforme al tamaño de las partículas o los granos que constituyen el suelo; proporción de arcilla, limo y arena en el suelo; importante en la aireación del suelo y de la capacidad de retención de agua. (*Glosario SGC*, n.d.)

Bibliografía y webgrafía

- Beavis, F. C. (2017). A discrete fracture network model for geometrical modeling of cylindrically folded rock layers. From <https://www.journals.elsevier.com/engineering-geology>
- Bravo, B. M. (2009). Manual de laboratorio de suelos, UTS. Bucaramanga.
- Brecha volcánica, textura piroclástica. (s.f.). From https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/0/05/Volcanic_breccia_in_Jackson_Hole.JPG/220px-Volcanic_breccia_in_Jackson_Hole.JPG
- Cargas y esfuerzos. - Cristina Flcon 2B. (2009). Retrieved March 8, 2022, From <https://sies.google.com/site/cristinaflcon2b/2-cargas-y-esfuerzos>
- Caballero, V., Cruz, L., & Castro, E. (2009). Manual de laboratorio de Geología Física 2005 | Portal de Publicaciones UIS. <https://ediciones.uis.edu.co/index.php/publicaciones-uis/catalog/book/339>
- Castro, C. (2011). Edafografía de Fusagasugá | Perspectiva Geográfica (Vol. 14). <https://revistas.uptc.edu.co/index.php/perspectiva/article/view/1721>
- Clasificación de Rocas Metamórficas. (2010). Retrieved March 8, 2022, From <https://www.ck12.org/na/clasificación-de-rocas-metamórficas-1/lesson/Clasificación-de-Rocas-Metamórficas/>
- Costa, M. F. (s.f.). Ciències de la Terra i del Medi Ambient, 1. Castellnou. Barcelona: ISBN 978-84-9804-510-9.
- Castillo, C. M. (2009). Estándares de calidad de los suelos del campo de Montiel (Ciudad Real) en función del contenido en metales pesados. From Estándares de calidad de los suelos del campo de Montiel (Ciudad Real) en función del contenido en metales pesados: <http://www.ebray.com>
- Cesar, J., Torres, M., Bianey, A., & Rubio, P. (2009). Toma de muestra de suelos, From <http://www.novapdf.com>
- Crosara, A. (2011). TEXTURA DEL SUELO, From http://edafologia.fcien.edu.uy/archivos/Practico_3.pdf
- Colin Coulson-Thomas. (2005). Reevaluar la gobernanza y la sostenibilidad, From https://www.academia.edu/4127418/Reassessing_Governance_and_Sustainability

- David Vera. (2007). Texto Física - Química 2BGU , From <https://issuu.com/david.vera2016/docs/fisquimii-texto/128>
- De La Comisión, S. . NRS-10 t, (2017).Obtenido de, <https://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/8titulo-h-nsr-100.pdf> consulado
- Edward J. Tarbuck, F. K. (s.f.) Rocas Sedimentarias. From http://www.rutageologica.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=390&Itemid=91&showall=1
- Escala de mohs Tabla y Definición - Geobax. (n.d.). Retrieved March 8, 2022, From <https://geobax.com/propiedades-de-los-minerales/escala-de-mohs/>
- Escala de Mohs. (n.d.), From <https://eloviparo.wordpress.com/2012/02/10/escala-de-mohs/>
- Fassbender, H. (1969). Química de suelos. Ficha de datos de seguridad SECCIÓN 1 : Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa. (2021). 2006(1907), 1-20.
- Forero, O., & Meneses, J. (2019). Atlas Mineralógico - Ambiental. Editorial Academia Española. From <https://www.bookdepository.com/es/Atlas-Mineralógico-Ambiental-Oscar-Enrique-Forero-Ospino/9786200342973>
- Griem, G. (2020). Texturas de rocas metamórficas. From <http://geovirtual2.cl/geologiageneral/ggcap06b.htm>
- Granulometría de Wentworth. (5 de Abril de 2016). From <http://post.geoxnet.com/blog/escala-granulometrica-de-udden-wentworth/>
- Hernández, J. A. (2015). Propuesta de clasificación de suelos de Cuba sobre la base de resultados edafológicos internacionales y nacionales. From La Habana. Cuba : <http://www.ebrary.com>
- IDEAM. (n.d.). pH En Agua Por Electrometría.
- Investigación sobre tamices de laboratorio . (n.d.), From <https://www.monografias.com/trabajos83/tamices-laboratorio-quimico/tamices-laboratorio-quimico.shtml#ix-zz4gmshCyL3>
- J, D. (s.f.). Duque J, Análisis del comportamiento de deformación volumétrica de llenos en brechas.
- Minerales y Rocas . (n.d.). Retrieved From Ciencias de la tierra : <http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/1esobiologia/1quincena7/pdf/quincena7.pdf>
- Metamorfismo y rocas metamórficas. (n.d.). Retrieved March 8, 2022, From <http://entenderlaciencia.blogspot.com/2013/12/metamorfismo-y-rocas-metamorficas.html>
- Nacional Aprendizaje Sena -regional, S. DE, Carlos Gómez Giraldo Biólogo Regional Tolima, J., & Ramiro Osorio Canal, M. (2013). *Manual De Prácticas De Campo Y Del Laboratorio De Suelos* Autor: Revisión Técnica: Ingeniero Agrónomo Regional Tolima.

- Nickel, E. (1995). Definition of a mineral . Retrieved From The Canadian Minerologist From [http://www.minoscam.org/msa\(ima/ima98804\).pdf](http://www.minoscam.org/msa(ima/ima98804).pdf)
- Obsidiana. (s.f.). From <https://mineralesdelmundo.com/obsidiana/>
- O, P. (s.f.). Geología aplicada a la Ingeniería, Universidad politécnica de Madrid.
- Ochoa. (22 de Noviembre de 2015). From <http://amoviblesio.blogspot.com.co/2015/11/compression-traccion-flexion-torsion.html>
- Porta, C. J. (2008). Introducción a la edafología: uso y protección y toma de muestras del suelo. From Madrid, España: From <http://www.ebrary.com>
- Pegmatita con cristales acules de corindón . (s.f.). From https://vignette.wikia.nocookie.net/ceramica/images/6/6e/Alkaline_pegmatite.jpg/revision/latest/scale-to-width-down/340?cb=20081211112529
- Procedimiento para la toma de muestras de suelos. (n.d.), From http://www.laai.com.uy/htm_empresa/muestra_de_suelo.htm
- RACEFN Glosario de Geología. (2010, February 13). https://www.ugr.es/~agcasco/personal/rac_geologia/rac.htm#E
- Real Academia de Ciencias Exactas, F. y. (s.f.). Siliciclástico. Glosario de Geología.
- Riolita, Textura alfanítica . (n.d.), From https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/1b/Allandale_Rhyolite_Lyttelton_New_Zealand.jpg/220px-Allandale_Rhyolite_Lyttelton_New_Zealand.jpg
- RODRÍGUEZ, M. G. (2005). Geología práctica. Introducción al reconocimiento de materiales y análisis de mapas Madrid: Pearson. Prentice Hall.
- Rocas metamórficas. (n.d.). Retrieved March 8, 2022, From <https://www.slideshare.net/osvaldocruz585/rocas-metamrficas-62331236>
- Rocas metamórficas: tipos y clasificación - Ingeoexpert ®. (n.d.). Retrieved March 8, 2022, From <https://ingeoexpert.com/2019/11/08/rocas-metamorficas-tipos-y-clasificacion/?v=7516fd43adaa>
- R. W. Le Maitre (editor), A. S. (2002). Igneous Rocks: A Classification and Glossary of terms, recommendations of the International Union of Geological Sciences . Cambridge University Press .
- Sediment & Sand Lab. (n.d.). Retrieved March 8, 2022, From <http://softpath.org/GLG/Labs/SandLab2.pdf>
- Servicio Geológico Mexicano. (2017). Propiedades físicas. From <https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Minerales/Propiedades-Fisicas.html>
- Tamizado - Métodos de separación de mezclas. (2019). From <https://metodosdeseparaciondemezclas.win/tamizado/>

- Tarbuck, E. &. (2005). Ciencias de la Tierra. Madrid: Pearson Educacion S.A 8a edición.
- Texturas de rocas metamórficas. (n.d.), From <http://geovirtual2.cl/geologiageneral/gg-cap06b.htm>
- Ubaldo, J., & Muñoz, S. (2015). Universidad Estatal Península De Santa Elena Facultad De Ciencias Agrarias Escuela De Agropecuaria Carrera De Ingeniería Agropecuaria Previo A La Obtención Del Título De: Ingeniero Agropecuario.
- Vargas, R. R. (2009). Guía para la descripción de suelos. From <http://www.ebray.com>
- Vásquez, G. (n.d.). Rocas Sedimentarias (Origen, evolución y procesos sedimentarios). Retrieved March 8, 2022, From <http://usuarios.geofisica.unam.mx/gvazquez/yacimientosELIA/zonadesplegar/Clases/Clase 5 Rocas sedimentarias.pdf>

Recursos

- Muestras de mano de minerales y rocas.
- Muestras de suelos.
- Lupas.
- Equipos de extracción de muestras de suelos.
- Juegos de tamices.
- Modelos estructurales.
- Mapas geológicos.
- Sustancias químicas como ácido clorhídrico al 10%, cloruro de potasio, hexametáfosfato de sodio, carbonato de sodio, alcohol amílico, agua destilada entre otras.
- Hidrómetro.
- pHmetro.
- Conductímetro.
- Vidriería.
- Cabina de gases.
- Hornos de secado.
- Plancha vibratoria.