



UES

Universidad Estatal de Sonora
La Fuerza del Saber Estimulará mi Espíritu

MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Petrología I

LMI

Programa Académico
Plan de Estudios
Fecha de elaboración
Versión del Documento

Ingeniería en Geociencias
2021
Junio de 2025
Primera



Dra. Martha Patricia Patiño Fierro
Rectora

Mtra. Ana Lisette Valenzuela Molina
**Encargada del Despacho de la Secretaría
General Académica**

Mtro. José Antonio Romero Montaña
Secretario General Administrativo

Lic. Jorge Omar Herrera Gutiérrez
**Encargado de Despacho de Secretario
General de Planeación**

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN.....	4
IDENTIFICACIÓN	5
<i>Carga Horaria de la asignatura</i>	<i>5</i>
<i>Consignación del Documento</i>	<i>5</i>
MATRIZ DE CORRESPONDENCIA	6
NORMAS DE SEGURIDAD Y BUENAS PRÁCTICAS	8
<i>Reglamento general del laboratorio</i>	<i>8</i>
<i>Reglamento de uniforme</i>	<i>9</i>
<i>Uso adecuado del equipo y materiales.....</i>	<i>9</i>
<i>Manejo y disposición de residuos peligrosos.....</i>	<i>9</i>
<i>Procedimientos en caso de emergencia</i>	<i>9</i>
RELACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO POR ELEMENTO DE COMPETENCIA..	11
PRÁCTICAS.....	3
FUENTES DE INFORMACIÓN	26
NORMAS TÉCNICAS APLICABLES.....	28
ANEXOS	29

INTRODUCCIÓN

Como parte de las herramientas esenciales para la formación académica de los estudiantes de la Universidad Estatal de Sonora, se definen manuales de práctica de laboratorio como elemento en el cual se define la estructura normativa de cada práctica y/o laboratorio, además de representar una guía para la aplicación práctica del conocimiento y el desarrollo de las competencias clave en su área de estudio. Su diseño se encuentra alineado con el modelo educativo institucional, el cual privilegia el aprendizaje basado en competencias, el aprendizaje activo y la conexión con escenarios reales.

Con el propósito de fortalecer la autonomía de los estudiantes, su pensamiento crítico y sus habilidades para la resolución de problemas, las prácticas de laboratorio integran estrategias didácticas como el aprendizaje basado en proyectos, el trabajo colaborativo, la experimentación guiada y el uso de tecnologías educativas. De esta manera, se promueve un proceso de enseñanza-aprendizaje dinámico, en el que los estudiantes no solo adquieren conocimientos teóricos, sino que también desarrollan habilidades prácticas y reflexivas para su desempeño profesional.

Señalar en este apartado brevemente los siguientes elementos según corresponda:

- Propósito del manual
- Justificación de su uso en el programa académico
- Competencias a desarrollar
 - **Competencias blandas:** Habilidades transversales que se refuerzan en las prácticas, como la comunicación, el trabajo en equipo, el uso de tecnologías, etc.
 - **Competencias disciplinares:** Conocimientos específicos del área del laboratorio, incluyendo fundamentos teóricos y habilidades técnicas.
 - **Competencias profesionales:** Aplicación de los conocimientos adquiridos en escenarios reales o simulados, en concordancia con el perfil de egreso del programa.

IDENTIFICACIÓN

Nombre de la Asignatura		Petrología I	
Clave	052CP041	Créditos	6
Asignaturas Antecedentes	052CP034 Mineralogía	Plan de Estudios	2021

Área de Competencia	Competencia del curso
Analizar los procesos de exploración, explotación y beneficio de los minerales, para contribuir a la toma de decisiones ética y responsable y a la resolución estratégica de las problemáticas de la industria minera conforme a la normatividad vigente y a los contextos económicos, ambientales y sociales.	Analizar las rocas ígneas de acuerdo a su composición mineralógica, química y estructuras en campo, a través del pensamiento estratégico, para interpretar los procesos geológicos y contexto de la evolución de nuestro planeta en el área de la exploración geológica de yacimientos minerales, con base en los criterios de la Unión Internacional de Ciencias Geológicas (IUGS).1

Carga Horaria de la asignatura

Horas Supervisadas			Horas Independientes	Total de Horas
Aula	Laboratorio	Plataforma		
1	4		1	6

Consignación del Documento

Unidad Académica	Unidad Académica Hermosillo
Fecha de elaboración	25/06/2025
Responsables del diseño	Iveth Viridiana García Amaya
Validación	
Recepción	Coordinación de Procesos Educativos

MATRIZ DE CORRESPONDENCIA

La presente tabla muestra la correspondencia entre las prácticas de laboratorio y las competencias específicas del perfil de egreso, destacando el desarrollo de capacidades técnicas, analíticas y aplicadas que fortalecen la formación profesional del estudiante en contextos reales y simulados del campo disciplinar.

PRÁCTICA	PERFIL DE EGRESO
Práctica de laboratorio sobre clasificación de rocas ígneas basadas en el color/textura	Esta práctica contribuye al desarrollo de competencias para efectuar estudios geológicos mediante la identificación e interpretación de texturas e índices de color en rocas ígneas, habilidades esenciales para la caracterización litológica en contextos de exploración mineral, aplicando criterios estandarizados y fomentando el análisis autónomo y responsable.
Práctica de laboratorio sobre clasificación modal de rocas ígneas	Mediante el uso del diagrama QAPF y la identificación mineral, el estudiante fortalece su capacidad para caracterizar petrográficamente muestras representativas, lo cual es clave en la definición del modelo geológico y en el diseño de estrategias de exploración y evaluación del potencial económico de yacimientos.
Práctica de laboratorio sobre clasificación de rocas subvolcánicas y efusivas	La observación y análisis de estas rocas permiten al alumno aplicar técnicas de reconocimiento mineralógico y clasificación con base en estructuras y origen, consolidando su preparación para interpretar ambientes de formación y tomar decisiones en contextos de campo y laboratorio.
Práctica de laboratorio sobre clasificación de rocas explosivas y volcanosedimentarias	Esta práctica apoya la formación en el análisis de procesos volcánicos y sedimentarios vinculados a la génesis de depósitos minerales, fortaleciendo la capacidad del estudiante para supervisar estudios geológicos con enfoque integral y sentido estratégico.
Práctica de laboratorio sobre clasificación y caracterización de rocas intrusivas (plutónicas)	Esta práctica fortalece competencias para identificar y clasificar rocas intrusivas mediante la observación petrográfica y análisis geoquímico, habilidades esenciales para interpretar procesos magmáticos

	<p>profundos y elaborar modelos geológicos. Además, promueve el pensamiento crítico, la autonomía en el trabajo de laboratorio y la aplicación rigurosa de técnicas analíticas, contribuyendo a la formación integral del ingeniero en geociencias.</p>
--	---

NORMAS DE SEGURIDAD Y BUENAS PRÁCTICAS

Reglamento general del laboratorio

1. Para utilizar las instalaciones y equipos del laboratorio, el usuario deberá solicitarlo al respectivo responsable.
2. Tienen prioridad las actividades de las asignaturas del plan de estudios del Programa Educativo de Ingeniero en Geociencias.
3. En ningún caso, los alumnos llevarán a cabo en este laboratorio sus actividades académicas sin la presencia de un maestro, aun cuando estas se lleven a cabo en horarios extraordinarios o días de asueto.
4. Se prohíbe el uso de instalaciones y equipo del laboratorio a quienes no estén debidamente capacitados para operarlo. En todo caso, deberán recibir la debida capacitación por parte del personal del Programa Educativo de IG.
5. Ninguna persona utilizará las instalaciones, equipos, máquinas ni materiales de este laboratorio si no son para uso o aplicación de las actividades autorizadas.
6. Los alumnos permanecerán en el laboratorio sólo el tiempo programado para la realización de sus actividades curriculares.
7. Utilizar el equipo e indumentaria de seguridad correspondiente para cada práctica, especialmente en los espacios de preparación de láminas delgadas. Para este último caso, el usuario que utilice las cortadoras de roca deberá utilizar mandil de carnaza gruesa; careta protectora de ojos, toda la cara y cuello; zapatos cerrados con suela antiderrapante y aislante de electricidad, y guantes protectores de manos.
8. Queda prohibido utilizar o almacenar líquidos inflamables dentro del laboratorio.
9. Queda estrictamente prohibido introducir alimentos y bebidas a este recinto; igualmente, queda prohibido fumar o usar cualquier tipo de drogas en el interior de este laboratorio.
10. Al término de cada actividad, el profesor responsable de dicha actividad se asegurará de que los materiales y equipos utilizados estén en buenas condiciones, sin daños, y de que el área de trabajo quede limpia y segura, asimismo el mobiliario acomodado en su lugar respectivo.
11. En caso de que se hayan dañado materiales, minerales, fósiles, láminas delgadas, máquinas, microscopios, rocas, mobiliario y/o equipo electrónico, el usuario deberá pagarlos a la brevedad.
12. Podrán permanecer dentro del laboratorio únicamente las personas autorizadas.
13. Se sancionará a la (s) persona (s) que, por sus actitudes perniciosas, pongan en riesgo o dañen la integridad física y moral de sus compañeros, o dañen instalaciones o equipos, basado en los reglamentos correspondientes internos de esta universidad y el presente reglamento.
14. Los usuarios del laboratorio están obligados a conservar orden y disciplina dentro de las instalaciones del laboratorio; así mismo a respetar y no sustraer o robar muestras, insumos o equipo de dichas instalaciones, salvo severas sanciones.
15. Cada usuario, antes de iniciar o continuar una actividad en laboratorio, deberá llenar la bitácora de uso de instalaciones, equipos, máquinas y/o consumibles del laboratorio. La bitácora deberá estar firmada por el usuario.
16. Al final de cada actividad, el usuario deberá entregar al encargado del laboratorio la bitácora que también incluirá un listado de los materiales y refacciones consumibles utilizados en actividad académica que acaba de concluir en este laboratorio.

Reglamento de uniforme

No aplica

Uso adecuado del equipo y materiales

El desarrollo de las ocho prácticas del laboratorio de Petrología I requiere del uso correcto y responsable de equipos, materiales y muestras representativas de rocas ígneas. Durante estas sesiones, los estudiantes aplican técnicas de observación macroscópica, análisis mineralógico, clasificación modal y química, utilizando instrumentos como lupas, balanzas, hojas de registro, software especializado y diagramas de clasificación petrogénica (QAPF, TAS, AFM, entre otros). Es fundamental manipular con cuidado las muestras de roca, seguir procedimientos establecidos y registrar los datos con precisión, para asegurar la validez de los resultados y la conservación del material. Además, se debe mantener el orden y la limpieza en el área de trabajo, así como respetar las normas de seguridad y colaboración en equipo. Estas acciones favorecen la adquisición de competencias prácticas, fortalecen la disciplina científica y preparan al estudiante para su desempeño en ambientes reales de análisis geológico y petrográfico.

Manejo y disposición de residuos peligrosos

Texto

Procedimientos en caso de emergencia

1. Detener la actividad inmediatamente
 - Suspender cualquier manipulación de muestras o reactivos en cuanto se detecte una situación anormal (derrame, irritación, daño a equipo, etc.).
 - Conservar la calma y evitar acciones apresuradas.
2. Notificar al responsable del laboratorio
 - Informar de inmediato al docente o técnico encargado, indicando de forma clara lo ocurrido.
3. Identificar el tipo de incidente
 - Derrame de ácido (como HCl diluido):
 - Limpiar con paño húmedo o papel absorbente.
 - Neutralizar con una solución de bicarbonato si está disponible.
 - Desechar los materiales absorbentes en el recipiente designado (o en su defecto, en una bolsa marcada).
 - Contacto accidental con ácido (piel u ojos):
 - Enjuagar con abundante agua corriente durante al menos 10 minutos.
 - En caso de contacto ocular, usar el lavajojos (si hay).
 - Informar de inmediato para canalización médica si es necesario.
 - Inhalación de vapores:
 - Retirarse del área afectada hacia una zona ventilada.
 - Notificar al docente responsable.
 - Corte o lesión menor:
 - Lavarse con agua y jabón.
 - Aplicar antiséptico del botiquín si es necesario.

- Reportar el incidente.
- 4. Evaluación de la situación
 - El responsable del laboratorio determinará si se puede continuar con la práctica o si es necesario evacuar el área temporalmente.
- 5. Registro del incidente
 - Anotar en el formato de bitácora o reporte de incidentes: fecha, hora, persona involucrada, tipo de incidente y acciones realizadas.
 - Si se requiere atención médica, documentar también la canalización correspondiente.
- 6. Prevención posterior
 - Revisión del procedimiento seguido durante la práctica.
 - Recordatorio de precauciones básicas para evitar la repetición del incidente.

RELACIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO POR ELEMENTO DE COMPETENCIA

Elemento de Competencia al que pertenece la práctica	EC II Clasificar las rocas ígneas a partir de observaciones de muestra de mano, su composición química y estructuras de campo, a través del pensamiento estratégico, para identificar los procesos geológicos en el área de la exploración, con base en los criterios de clasificación de la Unión Internacional de Ciencias Geológicas (IUGS).
---	---

PRÁCTICA	NOMBRE	COMPETENCIA
Práctica No. 1	Práctica de laboratorio sobre clasificación de rocas ígneas basadas en el color/textura	Clasificar muestras de rocas ígneas utilizando criterios texturales, mineralógicos y químicos, con la finalidad de reconocer su origen y evolución petrogenética, mediante el uso adecuado de instrumentos, diagramas de clasificación y software especializado, en el contexto de sesiones prácticas de laboratorio en Petrología I, desarrollando la responsabilidad, el pensamiento crítico y el trabajo colaborativo.
Práctica No. 2	Práctica de laboratorio sobre clasificación modal de rocas ígneas	Aplicar la clasificación modal de rocas ígneas mediante el uso del Diagrama QAPF y herramientas de identificación mineralógica, con la finalidad de reconocer su composición y origen petrográfico, elaborando un reporte técnico con gráficas y fichas descriptivas por muestra, en el contexto de una práctica de laboratorio individual en Petrología I, desarrollando la autonomía, la precisión técnica y la responsabilidad científica.
Práctica No. 3	Práctica de laboratorio sobre clasificación de rocas subvolcánicas y efusivas	Clasificar rocas subvolcánicas y efusivas, tanto coherentes como autoclásticas, con la finalidad de identificar sus características texturales y contextos de formación, empleando herramientas de identificación mineralógica y criterios discutidos en clase, en el contexto de una práctica de laboratorio individual en Petrología I, fomentando la autonomía, el pensamiento analítico y la atención al detalle.

Practica No. 4	Práctica de laboratorio sobre clasificación de rocas explosivas y volcanosedimentarias	Identificar y clasificar rocas explosivas y volcanoclásticas según su origen y procesos de formación, con la finalidad de reconocer sus características texturales y ambientes volcánicos asociados, utilizando herramientas de identificación mineralógica y criterios de clasificación establecidos, en el contexto de una práctica individual en el laboratorio de Petrología I, fortaleciendo el pensamiento crítico, la disciplina científica y la capacidad de análisis autónomo.
Practica No. 5	Práctica de laboratorio sobre clasificación y caracterización de rocas intrusivas (plutónicas)	Identificar y clasificar rocas intrusivas mediante la observación de sus texturas, estructuras y composición mineralógica, aplicando técnicas petrográficas y geoquímicas en el laboratorio de Petrología I, con el objetivo de interpretar los procesos de enfriamiento y cristalización magmática en ambientes plutónicos, desarrollando pensamiento crítico, precisión en el análisis y autonomía científica.



PRÁCTICAS

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Práctica de laboratorio sobre clasificación de rocas ígneas basadas en el color/textura
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Clasificar muestras de rocas ígneas utilizando criterios texturales, mineralógicos y químicos, con la finalidad de reconocer su origen y evolución petrogenética, mediante el uso adecuado de instrumentos, diagramas de clasificación y software especializado, en el contexto de sesiones prácticas de laboratorio en Petrología I, desarrollando la responsabilidad, el pensamiento crítico y el trabajo colaborativo.

FUNDAMENTO TEÓRICO
<p>Las rocas ígneas se originan por la solidificación del magma o lava, y su clasificación se basa en características observables como la textura, el color y la composición mineralógica. La textura ígnea describe el tamaño, forma y disposición de los cristales en la roca, lo cual está directamente relacionado con el ambiente de enfriamiento (rápido o lento). Las texturas faneríticas indican cristalización lenta en profundidad, mientras que las texturas afaníticas, vítreas o porfídicas reflejan un enfriamiento más rápido o complejo. El índice de color, por su parte, proporciona una estimación del contenido relativo de minerales máficos (oscuros) y félsicos (claros), útil para establecer el tipo de roca (félsica, intermedia, máfica o ultramáfica). Estos criterios, junto con diagramas de clasificación internacionalmente aceptados por la IUGS, permiten identificar el tipo de roca ígnea y su historia petrogenética, aportando información clave para estudios geológicos, mineros y geotécnicos.</p>

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS
<p>Materiales</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Muestras de rocas ígneas representativas (granito, basalto, andesita, gabro, riolita, etc.) 2. Guía de identificación de rocas ígneas (con criterios texturales y mineralógicos) 3. Tabla o lámina con el índice de color (IUGS color index chart) 4. Diagrama de clasificación textural y composicional (por ejemplo, diagrama Streckeisen simplificado) 5. Cuaderno de laboratorio o formato de reporte 6. Lápiz, goma, regla y marcador 7. Cámara fotográfica o celular con cámara (para registro visual de muestras) <p>Equipamiento</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lupa de mano (10x o superior) 2. Estereomicroscopio (opcional) 3. Computadora portátil con software de geología o Excel (para registro y análisis de datos) <p>Reactivos</p> <p>No se requieren reactivos químicos para esta práctica, ya que el análisis se basa en observaciones físicas y visuales.</p>

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA
<ol style="list-style-type: none"> 1. Organizar el equipo de trabajo y preparar el área de laboratorio.

Verificar que se cuenta con el material necesario: muestras de rocas ígneas, lupa de mano, bandejas para clasificación, etiquetas, hojas de registro y diagramas de clasificación textural.

2. Observar cada muestra a simple vista y con lupa.

Registrar color general, brillo, forma de los cristales, presencia de vesículas, vidrios o minerales grandes (fenocristales).

3. Identificar la textura ígnea predominante

Determinar si la muestra es fanerítica, afanítica, porfídica, vítrea o vesicular, comparando con ejemplos y descripciones proporcionadas en clase y guías IUGS.

4. Anotar las características que justifican la clasificación asignada.

Estimar el índice de color (índice máfico).

5. Evaluar visualmente el porcentaje de minerales oscuros (máficos) respecto al total.

Clasificar como leucocrática (<30% máficos), mesocrática (30–60%) o melanocrática (>60%).

6. Relacionar la textura e índice de color con el ambiente de formación.

Indicar si la roca se formó en un ambiente intrusivo, extrusivo o transicional, justificando la decisión.

7. Registrar la información en una tabla.

Incluir nombre de la muestra, textura, índice de color, ambiente de formación y observaciones adicionales.

8. Elaborar esquemas o diagramas de clasificación.

Utilizar el diagrama de clasificación textural discutido en clase para ilustrar la ubicación de cada muestra en función de su textura.

9. Elaborar el reporte de práctica.

Desarrollar según las instrucciones del facilitador.

Precauciones y Advertencias

1. Manipular las muestras con cuidado para evitar su daño o pérdida.
2. Usar la lupa de mano con luz natural o lámparas de escritorio para evitar fatiga ocular.
3. No aplicar reactivos ni forzar fracturas en las muestras.
4. Mantener el área de trabajo limpia y ordenada durante toda la sesión.
5. Al finalizar, devolver todo el material a su lugar y lavarse las manos.

RESULTADOS ESPERADOS

Al finalizar la práctica, se espera que el estudiante haya identificado correctamente las texturas ígneas y estimado los índices de color de una serie de muestras de roca, registrando sus observaciones en una tabla de resultados de forma clara, ordenada y coherente.

De manera general, el estudiante deberá ser capaz de:

- Reconocer y describir con precisión las principales texturas ígneas (fanerítica, afanítica, porfídica, vítrea, vesicular, pegmatítica, etc.), utilizando terminología aceptada por la IUGS.
- Estimar el índice de color de las muestras observadas, clasificándolas como leucocráticas, mesocráticas o melanocráticas, según el porcentaje estimado de minerales máficos.
- Relacionar las características texturales y el índice de color con el tipo de ambiente geológico de formación (plutónico, volcánico o hipoabisal).
- Comparar sus observaciones con esquemas o diagramas de clasificación textural y justificar su decisión con base en los criterios discutidos en clase.
- Registrar los resultados en una hoja de observación o ficha técnica, utilizando lenguaje técnico apropiado y siguiendo el formato establecido.
- Sugerir una clasificación preliminar de cada muestra de acuerdo con su textura y color,

apoyándose en los diagramas propuestos por la IUGS y las guías disponibles.

- Elaborar una conclusión general sobre la variedad textural y cromática del conjunto de muestras, destacando su importancia en la interpretación del origen magmático.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Una vez completada la observación y clasificación de las muestras, es fundamental reflexionar sobre la información recolectada, su precisión y su relevancia geológica. Este análisis permite al estudiante afinar su criterio de identificación y comprender la utilidad de los parámetros texturales y cromáticos en la petrología ígnea.

Para guiar el análisis de resultados, se sugieren las siguientes preguntas:

1. ¿Qué texturas ígneas se identificaron con mayor facilidad y por qué?
2. ¿Hubo alguna muestra cuya textura resultó difícil de clasificar? ¿Qué factores contribuyeron a esa dificultad?
3. ¿Qué relación se observó entre la textura de la roca y su índice de color?
4. ¿Qué tipo de ambiente geológico se puede inferir a partir de las texturas observadas en las muestras?
5. ¿Las muestras con mayor contenido de minerales oscuros (índice de color alto) presentan alguna tendencia textural específica?
6. ¿Qué diferencias existen entre las muestras leucocráticas y melanocráticas en cuanto a composición mineral y textura?
7. ¿Qué errores podrían haberse cometido al estimar el índice de color y cómo podrían corregirse en futuras prácticas?
8. ¿Cómo influye la textura en la interpretación del proceso de enfriamiento del magma?
9. ¿Fue útil el uso de diagramas de clasificación textural en la identificación? ¿Por qué?
10. ¿Qué información adicional sería necesaria para complementar esta clasificación y acercarse a una identificación más precisa de las rocas?

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

La clasificación de rocas ígneas mediante el análisis de texturas y color constituye una herramienta esencial para interpretar los procesos magmáticos que dieron origen a estas rocas. Durante esta práctica, los estudiantes observaron que la textura de una roca, definida por el tamaño, forma y disposición de los cristales, se relaciona directamente con la velocidad de enfriamiento del magma y su ambiente de consolidación (profundo, intermedio o superficial). Asimismo, el índice de color permitió estimar la proporción de minerales máficos y félsicos, lo que brinda información preliminar sobre la composición química de la roca.

La teoría revisada en clase se ve confirmada al aplicar estos criterios de manera sistemática, observando cómo los diferentes tipos de textura (fanerítica, afanítica, porfídica, vítrea, entre otras) permiten deducir condiciones geológicas específicas. Esta sistematización de observaciones no solo facilita una clasificación precisa, sino que también refuerza el razonamiento lógico para vincular características petrográficas con la génesis y evolución de los magmas.

En el campo profesional, estas habilidades resultan indispensables en contextos como la cartografía geológica, la descripción de núcleos de perforación, la evaluación del potencial volcánico de una región o el análisis petrográfico en laboratorios de geotecnia y exploración minera. La capacidad de interpretar texturas y colores permite realizar inferencias rápidas y fundamentadas que complementan otras técnicas analíticas más avanzadas.

Finalmente, esta práctica promueve el desarrollo de habilidades fundamentales para el perfil del Ingeniero en Geociencias, tales como la observación crítica, la interpretación estructurada de datos, la precisión en la clasificación y la elaboración de reportes técnicos. Al mismo tiempo, refuerza actitudes profesionales como la responsabilidad, la disciplina y el compromiso con el trabajo científico, consolidando así una base sólida para su futuro desempeño en entornos académicos e industriales.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

1. Elaboración de una tabla comparativa

Realiza una tabla comparativa entre los principales tipos de textura ígnea (afanítica, fanerítica, porfídica, vítrea, vesicular, entre otras), indicando:

- Descripción de la textura
- Ambiente geológico de formación
- Ejemplos de rocas asociadas
- Procesos geológicos responsables de la textura

2. Clasificación a partir de imágenes petrográficas

Observa microfotografías de cortes delgados de rocas ígneas (bajo lupa o microscopio petrográfico digital) y describe la textura observada, infiriendo el tipo de roca, ambiente de formación y evolución del magma.

3. Resolución de casos prácticos

Analiza descripciones geológicas hipotéticas como las siguientes:

- “Roca con textura porfídica, matriz afanítica, color oscuro, alto contenido de piroxenos y plagioclasas”
- “Roca de color claro, textura granular fanerítica, con cuarzo y feldespato alcalino”
- Para cada caso, responde:
 - ¿Qué tipo de roca ígnea es?
 - ¿Es intrusiva o extrusiva?
 - ¿Cuál es su posible clasificación según el índice de color?

4. Construcción de una secuencia magmática esquemática

Elabora un diagrama esquemático que represente la evolución de un magma desde su cristalización profunda hasta su extrusión superficial, señalando en cada etapa los tipos de textura, composición mineral esperada y ejemplos de rocas formadas.

5. Actividad de campo (opcional)

Si es posible, realiza una visita a una localidad cercana con afloramientos ígneos. Toma fotografías y notas sobre las rocas observadas. Posteriormente, clasifícalas con base en textura y color, y presenta tus resultados en una ficha con justificación.

6. Autoevaluación y reflexión escrita

- Redacta una breve reflexión personal (1 cuartilla) sobre:
 - ¿Qué dificultades encontraste al identificar texturas?
 - ¿Qué propiedades fueron más útiles para la clasificación?
 - ¿Cómo se relaciona este conocimiento con tu futura práctica profesional?

7. Mapa mental de texturas ígneas

Diseña un mapa mental en el que se integren todos los tipos de texturas ígneas, los factores que las determinan (velocidad de enfriamiento, contenido volátil, composición, etc.) y sus ejemplos más representativos.

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE	
Criterios de evaluación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica con precisión las texturas ígneas de todas las muestras analizadas. 2. Clasifica correctamente el índice de color y lo relaciona con la composición máfica/félsica. 3. Relaciona textura e índice de color con el ambiente geológico de formación. 4. Registra las observaciones en una tabla clara, ordenada y coherente. 5. Incluye diagramas de clasificación textural bien elaborados y etiquetados. 6. Utiliza de manera adecuada los instrumentos y mantiene el orden del espacio de trabajo. 7. Elabora un reporte completo, claro y sin errores ortográficos. 8. Demuestra responsabilidad y participación independiente durante la práctica.
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rubricas Practica de Laboratorio
Formatos de reporte de prácticas	Rubrica Reporte de Practica de Laboratorio

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Práctica de laboratorio sobre clasificación modal de rocas ígneas
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Aplicar la clasificación modal de rocas ígneas mediante el uso del Diagrama QAPF y herramientas de identificación mineralógica, con la finalidad de reconocer su composición y origen petrográfico, elaborando un reporte técnico con gráficas y fichas descriptivas por muestra, en el contexto de una práctica de laboratorio individual en Petrología I, desarrollando la autonomía, la precisión técnica y la responsabilidad científica.

FUNDAMENTO TEÓRICO
La clasificación modal de rocas ígneas se basa en la determinación de las proporciones relativas de los minerales esenciales (primarios) que conforman una roca. El Diagrama QAPF (Cuarzo - Feldespato Alcalino - Plagioclase - Feldespatoideos), propuesto por la Unión Internacional de Ciencias Geológicas (IUGS), es el principal esquema utilizado para categorizar rocas ígneas intrusivas y volcánicas, dependiendo de su contenido mineralógico. Este diagrama proporciona una representación gráfica que permite identificar con precisión la clase de roca según su composición modal, relacionándola con los procesos magmáticos que la originaron. La clasificación modal constituye una herramienta crítica para la caracterización petrográfica, la correlación entre unidades litológicas y el estudio del origen y evolución de los cuerpos ígneos.

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS
<p>Materiales</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Muestras de rocas ígneas representativas (granito, basalto, andesita, gabro, riolita, etc.) 2. Guía de identificación de rocas ígneas (con criterios texturales y mineralógicos) 3. Tabla o lámina con el índice de color (IUGS color index chart) 4. Diagrama de clasificación textural y composicional (por ejemplo, diagrama Streckeisen simplificado) 5. Cuaderno de laboratorio o formato de reporte 6. Lápiz, goma, regla y marcador 7. Cámara fotográfica o celular con cámara (para registro visual de muestras) <p>Equipamiento</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lupa de mano (10x o superior) 2. Estereomicroscopio (opcional) 3. Computadora portátil con software de geología o Excel (para registro y análisis de datos) <p>Reactivos</p> <p>No se requieren reactivos químicos para esta práctica, ya que el análisis se basa en observaciones físicas y visuales.</p>

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA
<ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar tres a cinco muestras representativas de rocas ígneas disponibles en el laboratorio.

2. Observar cuidadosamente las muestras con lupa de mano e identificar los minerales esenciales.
3. Estimar visualmente el porcentaje de cuarzo (Q), feldespato alcalino (A), plagioclasa (P) y feldespatoideos (F) presentes en cada muestra.
4. Anotar los valores estimados en la hoja de observación.
5. Proyectar los porcentajes estimados en el Diagrama QAPF para determinar la clasificación modal de cada roca.
6. Completar una ficha descriptiva por cada muestra, incluyendo los minerales identificados, proporciones, nombre de la roca y observaciones complementarias.
7. Elaborar un reporte individual incluyendo los datos tabulados, gráficas QAPF y análisis interpretativo.

Precauciones:

- Evitar manipular las muestras con manos sucias o mojadas para no contaminarlas ni alterarlas.
- No aplicar fuerza excesiva sobre las muestras al observarlas.
- Mantener el orden y la limpieza en el área de trabajo durante toda la sesión.

RESULTADOS ESPERADOS

Al finalizar la práctica, se espera que el estudiante haya identificado correctamente los minerales esenciales presentes en diversas muestras de rocas ígneas y estimado sus proporciones modales, representándolas gráficamente en el Diagrama QAPF. Las observaciones deberán registrarse en fichas técnicas de forma clara, ordenada y coherente.

De manera general, el estudiante deberá ser capaz de:

- Identificar los minerales esenciales (cuarzo, feldespato alcalino, plagioclasa y feldespatoideos) mediante observación directa y guías de referencia.
- Estimar visualmente los porcentajes modales de los minerales en cada muestra, reconociendo las limitaciones del método.
- Clasificar correctamente las muestras dentro del Diagrama QAPF, con base en los datos obtenidos y respetando las normas de la IUGS.
- Relacionar la composición mineralógica con el tipo de roca y su ambiente de formación (plutónico o volcánico).
- Elaborar fichas descriptivas completas y precisas para cada muestra, empleando lenguaje técnico y estructurado.
- Presentar los resultados en un reporte técnico con gráficas e interpretación, destacando la importancia del análisis modal para la caracterización petrográfica.
- Formular una conclusión sobre la diversidad composicional del conjunto de muestras y su relación con procesos geológicos como la diferenciación magmática.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para interpretar adecuadamente los datos obtenidos en esta práctica, el estudiante deberá reflexionar y responder de forma argumentada a las siguientes preguntas:

1. ¿Qué dificultades enfrentaste al estimar visualmente las proporciones modales de los minerales? ¿Cómo influyeron la textura, el tamaño de grano o el grado de alteración de la muestra en esta estimación?

2. ¿Qué criterios seguiste para distinguir entre plagioclasa y feldespato alcalino en las muestras? ¿Qué características visuales o guía te ayudaron a diferenciarlos?
3. ¿En qué zona del Diagrama QAPF se ubicaron la mayoría de las muestras? ¿Qué tipo de rocas dominó en el conjunto analizado (granitoides, sienitas, dioritas, etc.)?
4. ¿Qué relación encontraste entre la proporción de cuarzo y la clasificación final de cada muestra? ¿Hubo casos en los que una pequeña variación en el porcentaje de cuarzo cambió el nombre de la roca?
5. ¿Cómo influye la clasificación modal en la interpretación del ambiente geológico de formación? ¿Qué indicios aportan los minerales presentes sobre el origen magmático de la roca?
6. ¿Qué ventajas y limitaciones identificas en el método visual de estimación modal respecto a métodos cuantitativos? ¿En qué situaciones profesionales sería aceptable o recomendable aplicar este tipo de análisis?
7. ¿Cuáles fueron las principales diferencias entre las muestras intrusivas y las extrusivas analizadas? ¿Cómo se reflejaron estas diferencias en la textura y en la clasificación modal?

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

La clasificación modal de rocas ígneas constituye un procedimiento esencial en la petrología, ya que permite determinar la composición mineralógica de una roca a partir de la proporción visual de sus componentes esenciales. A través de la observación directa y el uso del Diagrama QAPF, se logra asignar un nombre preciso a cada muestra, basándose en criterios internacionales estandarizados por la IUGS.

Durante esta práctica se corroboran los conceptos teóricos abordados en clase, al observar cómo la presencia o ausencia de minerales clave como cuarzo, feldespato alcalino o plagioclasa define la ubicación de una muestra en el diagrama. Asimismo, se evidenció que una adecuada identificación y cuantificación visual, aunque subjetiva, puede ser confiable cuando se apoya en guías, diagramas y criterios sistemáticos.

En el ámbito profesional, esta habilidad es aplicable a labores de mapeo geológico, caracterización de cuerpos ígneos, evaluación de potenciales recursos geológicos y correlación litológica entre secciones. La correcta clasificación modal permite tomar decisiones informadas en etapas tempranas de proyectos de exploración, modelado geológico y estudios académicos de carácter regional.

Finalmente, la práctica fortalece competencias técnicas como la identificación mineralógica y el análisis composicional, así como habilidades transversales como la organización del trabajo individual, la sistematización de datos y la interpretación geológica de los resultados. Estas competencias son fundamentales para el ejercicio profesional del ingeniero en geociencias.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

1. Estimación modal comparativa (caso simulado):

Se proporciona una imagen a color de una muestra de roca ígnea pulida (formato digital). El estudiante debe identificar visualmente los minerales presentes, estimar sus proporciones y clasificar la roca utilizando el diagrama QAPF. Comparar los resultados con la clasificación modal realizada por un especialista en petrología (proporcionada por el docente).

2. Ejercicio de correlación petrográfica:

A partir de cinco descripciones textuales de muestras (incluyen textura, color e identificación mineralógica), relacionar cada una con una clasificación QAPF adecuada. Justificar la elección indicando los porcentajes estimados y el tipo de roca asignado.

3. Construcción de una tabla QAPF personalizada:

Diseñar una tabla donde se incluyan los nombres de las rocas ígneas clasificadas por el estudiante, los porcentajes modales estimados y su posición aproximada en el diagrama QAPF. Esta tabla servirá como recurso de estudio para futuras prácticas.

4. Análisis de una base de datos internacional:

Investigar un artículo o reporte técnico donde se haya utilizado el diagrama QAPF para clasificar un complejo ígneo real (por ejemplo, el batolito de Sierra Nevada, California o el plutón de Tres Vírgenes, Baja California). Extraer un ejemplo de clasificación modal y discutir sus implicaciones geológicas.

5. Autoevaluación con rúbrica guiada:

Completar una autoevaluación individual en la que el estudiante valore su desempeño durante la práctica con base en una rúbrica establecida (proporcionada por el docente), reflexionando sobre sus fortalezas y áreas de mejora.

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE	
Criterios de evaluación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica con precisión los minerales esenciales en cada muestra analizada. 2. Estima correctamente las proporciones modales y las representa en el Diagrama QAPF. 3. Clasifica adecuadamente las rocas según su composición mineralógica. 4. Relaciona la clasificación modal con el ambiente geológico de formación. 5. Registra los datos en fichas descriptivas de forma clara, ordenada y técnica. 6. Elabora un reporte técnico completo, bien estructurado y sin errores conceptuales. 7. Utiliza adecuadamente las herramientas de identificación y respeta el procedimiento. 8. Demuestra responsabilidad, autonomía y precisión en el desarrollo de la práctica.
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rubricas Practica de Laboratorio
Formatos de reporte de prácticas	Rubrica Reporte de Practica de Laboratorio

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Práctica de laboratorio sobre clasificación de rocas subvolcánicas y efusivas
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Clasificar rocas subvolcánicas y efusivas, tanto coherentes como autoclásticas, con la finalidad de identificar sus características texturales y contextos de formación, empleando herramientas de identificación mineralógica y criterios discutidos en clase, en el contexto de una práctica de laboratorio individual en Petrología I, fomentando la autonomía, el pensamiento analítico y la atención al detalle.

FUNDAMENTO TEÓRICO
<p>Las rocas ígneas subvolcánicas (hipoabisales) y efusivas (volcánicas) representan productos del vulcanismo con características intermedias o superficiales, respectivamente. Las rocas subvolcánicas cristalizan a profundidades someras, mostrando una textura generalmente porfídica con una mezcla de cristales grandes (fenocristales) en una matriz de grano fino. Por su parte, las rocas efusivas se generan por el rápido enfriamiento de magmas en la superficie terrestre, lo que produce texturas afaníticas, vítreas, vesiculares o fragmentarias, dependiendo del tipo de erupción.</p> <p>En este grupo también se encuentran rocas autoclásticas, formadas por la fragmentación mecánica del magma aún caliente (como en flujos de lava), así como rocas coherentes, que solidifican como cuerpos más compactos. La observación de estas características texturales y composicionales permite distinguir entre ambientes de formación, niveles de emplazamiento y procesos eruptivos.</p> <p>La correcta clasificación de estas rocas en laboratorio requiere el uso de herramientas de observación (como lupas y guías de identificación), y el análisis de sus texturas, colores, estructuras y relaciones entre componentes. Estas observaciones son fundamentales para interpretar procesos geodinámicos, evaluar peligros volcánicos, y entender la evolución de los sistemas magmáticos.</p>

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS
<p>Materiales</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Muestras representativas de rocas subvolcánicas (andesita porfídica, dacita) 2. Muestras representativas de rocas efusivas (basalto, riolita, obsidiana, pumita, escoria) 3. Guía de identificación de rocas ígneas con criterios texturales y mineralógicos 4. Guía de identificación de rocas ígneas (con criterios texturales y mineralógicos) 5. Tabla o lámina con el índice de color (IUGS color index chart) 6. Diagrama de clasificación textural y composicional (por ejemplo, diagrama Streckeisen simplificado) 7. Cuaderno de laboratorio o formato de reporte 8. Lápiz, goma, regla y marcador 9. Cámara fotográfica o celular con cámara (para registro visual de muestras) <p>Equipamiento</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Lupa de mano (10x o superior) 2. Estereomicroscopio (opcional) 3. Computadora portátil con software de geología o Excel (para registro y análisis de datos) <p>Reactivos</p> <p>No se requieren reactivos químicos para esta práctica, ya que el análisis se basa en observaciones</p>

físicas y visuales.

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

1. Selección de muestras

Escoge entre 4 y 6 muestras representativas de rocas subvolcánicas y efusivas disponibles en el laboratorio.

2. Observación preliminar

Examina cada muestra a simple vista y con ayuda de la lupa de mano para identificar rasgos generales como color, textura, presencia de vesículas o fragmentos.

3. Identificación de texturas

Determina el tipo de textura (porfídica, afanítica, vítrea, vesicular, escoriácea, pumítica, etc.) siguiendo los criterios revisados en clase.

4. Análisis de estructura y clastos

En el caso de rocas autoclásticas, identifica la presencia de fragmentos angulosos, matriz fina y posibles soldaduras. Clasifica como coherentes o fragmentarias.

5. Identificación mineralógica

Utiliza la guía de minerales para reconocer los minerales presentes, aunque no todos sean visibles a simple vista.

6. Registro de datos

Llena una ficha técnica por muestra que incluya: tipo de roca, textura predominante, características visibles, tipo de formación (efusiva o subvolcánica) y posibles contextos geológicos.

7. Clasificación

Apóyate en esquemas y tablas proporcionadas en el recurso didáctico para asignar una clasificación precisa a cada muestra.

8. Documentación fotográfica

Toma fotografías claras de cada muestra, enfocando texturas o estructuras diagnósticas.

9. Elaboración del reporte

Redacta un reporte individual que incluya las observaciones, clasificación de cada muestra, diagramas utilizados y un breve análisis del contexto geológico de formación.

Precauciones

- Manipula las muestras con cuidado para evitar fracturas o pérdida de fragmentos.
- No raspar ni golpear las muestras innecesariamente.
- Mantén el orden en el área de trabajo, dejando limpio el espacio al finalizar.
- Evita confundir muestras: etiqueta correctamente cada una desde el inicio.

RESULTADOS ESPERADOS

Al finalizar la práctica, se espera que el estudiante haya clasificado correctamente una serie de muestras subvolcánicas y efusivas, distinguiendo entre aquellas de origen coherente y autoclástico, y registrando sus observaciones con claridad, orden y justificación técnica.

De manera general, el estudiante deberá ser capaz de:

1. Identificar y describir con precisión texturas volcánicas y subvolcánicas (afanítica, porfídica, vítrea, escoriácea, pumítica, entre otras), según la terminología de la IUGS.
2. Diferenciar entre rocas volcánicas coherentes (como basaltos, andesitas y dacitas) y autoclásticas (como brechas volcánicas o piroclastos soldados), considerando sus estructuras

diagnósticas.

3. Relacionar las texturas y estructuras con los mecanismos de formación (enfriamiento rápido, fragmentación, emisión explosiva, etc.) y su ambiente geológico (lava, domo, conducto, coladas).
4. Utilizar con precisión las herramientas de observación y clasificación, incluyendo fichas técnicas, esquemas y guías de apoyo.
5. Completar fichas descriptivas claras y ordenadas, con fotografías, nombres correctos de las rocas, justificación de la clasificación y contexto geológico propuesto.
6. Elaborar un reporte técnico individual que contenga todos los resultados, análisis de formación y conclusiones bien fundamentadas.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para guiar la interpretación de los datos obtenidos durante la práctica, reflexiona sobre las siguientes preguntas:

1. ¿Qué diferencias texturales observaste entre las rocas subvolcánicas y las efusivas? ¿Cómo se relacionan estas diferencias con sus condiciones de enfriamiento?
2. ¿Hubo confusiones al distinguir entre texturas coherentes y autoclásticas? ¿Qué características te ayudaron a diferenciarlas?
3. ¿Qué texturas fueron más útiles para interpretar el ambiente de formación de las rocas analizadas?
4. ¿Cómo influye la presencia de fragmentos vítreos o clastos angulosos en la clasificación de una roca como autoclástica?
5. ¿Pudiste relacionar correctamente la composición mineral observada con los nombres asignados a cada muestra?
6. ¿Qué limitaciones encontraste al utilizar la observación macroscópica como única herramienta de clasificación?
7. ¿Cómo aplicarías los conocimientos adquiridos en esta práctica en contextos como la cartografía geológica o la descripción de núcleos de perforación?

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

La clasificación de rocas subvolcánicas y efusivas constituye una herramienta fundamental en la petrología ígnea, ya que permite interpretar los procesos geológicos que ocurrieron durante el ascenso y enfriamiento del magma cerca o en la superficie terrestre. Las texturas observadas en estas rocas, como la porfídica, afanítica, vesicular o autoclástica, reflejan las condiciones de cristalización, el contenido volátil y la dinámica eruptiva asociada.

Durante esta práctica se confirmó que las rocas subvolcánicas presentan texturas intermedias entre las plutónicas y las volcánicas, debido a su enfriamiento relativamente rápido en niveles superficiales. Por otro lado, las rocas efusivas muestran texturas más finas o vítreas, propias de un enfriamiento brusco en superficie. Además, la identificación de texturas autoclásticas permite inferir procesos de fragmentación relacionados con erupciones o colapsos de domos.

En el campo profesional, la capacidad para diferenciar y clasificar este tipo de rocas es crucial en tareas como la caracterización de ambientes volcánicos, la evaluación de riesgos geológicos, la exploración de yacimientos hidrotermales o la interpretación de secuencias volcánicas. Estas habilidades son especialmente relevantes para geólogos de campo, especialistas en riesgos y profesionales de la geotecnia o minería.

Finalmente, la práctica fomentó competencias como la atención al detalle, el pensamiento analítico, la autonomía en laboratorio y el uso adecuado de herramientas de identificación mineralógica, aspectos esenciales para la formación integral del ingeniero en geociencias.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

1. Cuadro comparativo de texturas:

Elaborar un cuadro comparativo entre las texturas típicas de rocas subvolcánicas (hipoabisales) y efusivas, señalando su origen, características diagnósticas y ejemplos representativos. Incluir imágenes o esquemas.

2. Ejercicio de correlación:

A partir de una serie de descripciones texturales y minerales observables, asociar cada una con el tipo de roca correspondiente (p. ej., riolita, dacita, andesita, traquita, etc.) e indicar su contexto geológico de formación.

3. Interpretación de muestras virtuales:

Usar imágenes de muestras en alta resolución (proporcionadas por el docente o fuentes confiables) para identificar textura, índice de color y minerales visibles. Clasificar la roca y justificar con base en criterios analizados en clase.

4. Mapa de procesos formadores:

Diseñar un mapa conceptual que relacione los distintos procesos volcánicos (efusión, extrusión, fragmentación, explosión) con las rocas resultantes, sus texturas y estructuras geológicas asociadas.

5. Análisis de un caso real:

Investigar un caso geológico documentado de una erupción volcánica reciente o histórica (por ejemplo, el Parícutín o el Monte Santa Helena) e identificar los tipos de rocas generadas, sus texturas y su importancia en la reconstrucción del evento.

6. Autoevaluación técnica:

Resolver una serie de preguntas tipo test o ejercicios escritos que evalúen la comprensión de conceptos como: textura porfídica, flujo, piroclástica, vesicularidad, y diferenciación entre tipos de lavas.

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación

1. Identifica correctamente las texturas características de las rocas subvolcánicas y efusivas (coherentes y autoclásticas).
2. Clasifica adecuadamente cada muestra con base en su textura, composición y contexto geológico.
3. Relaciona la textura observada con el tipo de proceso volcánico o subvolcánico que le dio origen.
4. Registra las observaciones de forma clara, ordenada y técnica en la hoja de trabajo o ficha descriptiva.
5. Aplica con precisión los criterios discutidos en clase y en las guías proporcionadas.
6. Emplea correctamente los instrumentos de observación (lupa, guía mineralógica, etc.).
7. Elabora un reporte bien estructurado, con redacción técnica, sin errores ortográficos.
8. Muestra autonomía, pensamiento analítico y atención al detalle durante la práctica de laboratorio.

Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rubricas Practica de Laboratorio
Formatos de reporte de prácticas	Rubrica Reporte de Practica de Laboratorio

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Práctica de laboratorio sobre clasificación de rocas explosivas y volcanosedimentarias
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Identificar y clasificar rocas explosivas y volcanoclásticas según su origen y procesos de formación, con la finalidad de reconocer sus características texturales y ambientes volcánicos asociados, utilizando herramientas de identificación mineralógica y criterios de clasificación establecidos, en el contexto de una práctica individual en el laboratorio de Petrología I, fortaleciendo el pensamiento crítico, la disciplina científica y la capacidad de análisis autónomo.

FUNDAMENTO TEÓRICO
<p>La Tierra registra, a través de sus rocas, la historia de procesos dinámicos que han moldeado su superficie durante millones de años. Entre estos procesos, el vulcanismo explosivo y la sedimentación asociada a materiales volcánicos juegan un papel fundamental en la formación de paisajes y depósitos geológicos complejos. Las rocas explosivas, como las ignimbritas o las tobas, y las volcanosedimentarias, como las brechas volcánicas o los depósitos epiclásticos, son testigos de eventos volcánicos violentos y de la posterior redistribución de sus productos por agentes como el agua o el viento.</p> <p>En esta práctica, el estudiante se enfrenta a una oportunidad única para observar y analizar directamente estas rocas en laboratorio, desarrollando no solo habilidades técnicas como la identificación mineralógica y el uso de criterios clasificatorios, sino también una comprensión más profunda del contexto geológico en el que se formaron. Al estudiar sus texturas, estructuras y composiciones, el alumno empieza a reconocer patrones y a formular hipótesis sobre el ambiente volcánico que las originó.</p> <p>Más allá de los conocimientos específicos, esta actividad también fomenta el pensamiento crítico, la curiosidad científica y la capacidad de observar con detalle. Se trata de una práctica que reta al estudiante a conectar lo aprendido en clase con la realidad tangible de las muestras, y a reflexionar sobre la importancia de estas rocas en la exploración geológica, la prevención de riesgos naturales, y la búsqueda de recursos minerales.</p> <p>Así, esta experiencia de laboratorio no solo aporta herramientas para el desarrollo profesional del futuro geocientífico, sino que también fortalece su formación integral como observador del mundo natural y su evolución.</p>

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS
<p>Materiales</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Muestras representativas de rocas explosivas (p. ej., toba, ignimbrita, lapilli) 2. Muestras representativas de rocas volcanosedimentarias (p. ej., brechas volcánicas, depósitos epiclásticos) 3. Guía de identificación de rocas ígneas y volcanoclásticas con criterios texturales y

mineralógicos

4. Guía de clasificación de rocas explosivas y volcanosedimentarias (según origen y estructura)
5. Tabla o lámina con el índice de color (IUGS color index chart)
6. Diagrama de clasificación textural y composicional (adaptado a rocas piroclásticas y volcanosedimentarias)
7. Cuaderno de laboratorio o formato de reporte
8. Lápiz, goma, regla y marcador
9. Cámara fotográfica o celular con cámara (para registro visual de muestras)

Equipamiento

1. Lupa de mano (10x o superior)
2. Estereomicroscopio (opcional)
3. Computadora portátil con software de geología o Excel (para registro y análisis de datos)

Reactivos

No se requieren reactivos químicos para esta práctica, ya que el análisis se basa en observaciones físicas y visuales.

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

1. Selección de muestras

Escoge entre 4 y 6 muestras representativas de rocas explosivas (toba, ignimbrita, lapilli) y volcanosedimentarias (brecha volcánica, depósito epiclástico) disponibles en el laboratorio.

2. Observación preliminar

Examina cada muestra a simple vista y con ayuda de la lupa de mano para identificar rasgos generales como color, tamaño de clastos, grado de compactación, y evidencias de retrabajo.

3. Identificación de texturas

Determina el tipo de textura (p. ej., piroclástica, porosa, masiva, estratificada, matriz-soportada, clasto-soportada) siguiendo los criterios revisados en clase.

4. Análisis de estructura y fragmentos

Identifica la presencia de clastos juveniles, líticos o cristalinos, tipo de matriz, tamaño y forma de fragmentos, así como estructuras como estratificación, soldadura o gradación.

5. Identificación mineralógica

Utiliza la guía de minerales para reconocer componentes visibles. En algunos casos, será necesario inferir la mineralogía a partir de la matriz y fragmentos observables.

6. Registro de datos

Llena una ficha técnica por muestra que incluya: tipo de roca, textura predominante, características visibles, tipo de formación (explosiva o retrabajada) y posible ambiente volcánico asociado.

7. Clasificación

Apóyate en esquemas y tablas del recurso didáctico para asignar una clasificación precisa a cada muestra, indicando si corresponde a una roca explosiva (piroclástica) o volcanosedimentaria.

8. Documentación fotográfica

Toma fotografías claras de cada muestra, enfocando texturas, estructuras o clastos diagnósticos que sustenten la clasificación.

9. Elaboración del reporte

Redacta un reporte individual que incluya las observaciones, clasificación de cada muestra, diagramas utilizados, y un análisis breve del posible ambiente de formación.

Precauciones

- Manipula las muestras con cuidado para evitar fracturas o pérdida de fragmentos.
- No raspar ni golpear las muestras innecesariamente.
- Mantén el orden en el área de trabajo, dejando limpio el espacio al finalizar.
- Evita confundir muestras: etiqueta correctamente cada una desde el inicio.

RESULTADOS ESPERADOS

Al finalizar la práctica, se espera que el estudiante haya clasificado correctamente una serie de muestras de rocas explosivas y volcanosedimentarias, reconociendo sus texturas, estructuras y componentes diagnósticos, y registrando sus observaciones con claridad, orden y justificación técnica. De manera general, el estudiante deberá ser capaz de:

1. Identificar y describir con precisión las texturas propias de rocas explosivas (piroclásticas) y volcanosedimentarias, como texturas masivas, porosas, estratificadas, matriz-soportadas o clasto-soportadas, utilizando la terminología adecuada.
2. Diferenciar entre depósitos piroclásticos primarios (tobas, ignimbritas, lapilli) y depósitos retrabajados (brechas volcánicas, depósitos epiclásticos), considerando su origen, composición y estructuras sedimentarias o volcánicas asociadas.
3. Relacionar las características observadas con los procesos volcánicos y sedimentarios que las originaron, como erupciones explosivas, caída de ceniza, corrientes piroclásticas o transporte por agua.
4. Utilizar de forma adecuada las herramientas de observación y clasificación, incluyendo guías mineralógicas, esquemas texturales y fichas técnicas.
5. Completar fichas descriptivas claras y ordenadas por muestra, incluyendo fotografías, nombre correcto de la roca, argumentos que respalden la clasificación y ambiente geológico inferido.
6. Elaborar un reporte técnico individual que integre los resultados de la práctica, análisis crítico de los procesos formadores y conclusiones bien fundamentadas.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para guiar la interpretación de los datos obtenidos durante la práctica, reflexiona sobre las siguientes preguntas:

1. ¿Qué diferencias texturales y estructurales observaste entre las rocas explosivas y las volcanosedimentarias? ¿Qué indicios te ayudaron a reconocer si se trataba de un depósito primario o retrabajado?
2. ¿Qué dificultades encontraste al identificar los componentes piroclásticos (clastos juveniles, líticos, cristalinos)? ¿Qué estrategias utilizaste para distinguirlos correctamente?
3. ¿Qué texturas o estructuras fueron más útiles para interpretar el tipo de erupción o el proceso de depósito asociado a cada muestra?
4. ¿Cómo influye el tamaño, forma y grado de selección de los fragmentos en la clasificación de las rocas volcanosedimentarias? ¿Qué criterios aplicaste para definir el tipo de depósito?
5. ¿Pudiste establecer una relación entre las características observadas en las muestras (textura, composición, estructura) y los ambientes volcánicos asociados (coladas, flujos piroclásticos, lahares, depósitos epiclásticos)?
6. ¿Qué limitaciones encontraste al emplear únicamente la observación macroscópica para clasificar este tipo de rocas? ¿Qué técnicas adicionales serían útiles para confirmar tu

clasificación?

7. ¿Cómo aplicarías los conocimientos adquiridos en esta práctica para interpretar registros estratigráficos o en la evaluación de zonas con potencial volcánico o mineralizado?

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

La clasificación de rocas explosivas y volcanosedimentarias es una herramienta esencial en la petrología ígnea y sedimentaria, ya que permite interpretar los procesos volcánicos violentos y los mecanismos de retrabajo que ocurren durante y después de una erupción. Las texturas y estructuras observadas, como la piroclástica, porosa, estratificada o matriz-soportada, reflejan el tipo de erupción, el transporte de los materiales y su ambiente de depositación.

La práctica evidencia que las rocas explosivas, como las tobas o ignimbritas, conservan señales claras de emisiones volcánicas intensas, con fragmentos juveniles, líticos y cristalinos que ayudan a reconstruir los eventos eruptivos. Por su parte, las rocas volcanosedimentarias muestran estructuras propias del retrabajo por agua o gravedad, lo que permite reconocer una etapa post-eruptiva donde los materiales fueron transportados y redepositados. El análisis comparativo entre ambos tipos de rocas permite comprender la transición entre depósitos primarios y secundarios en contextos volcánicos activos.

En el campo profesional, la capacidad para diferenciar estos materiales resulta clave en tareas como la cartografía geológica, la evaluación de peligros volcánicos, la exploración de sistemas hidrotermales y la interpretación de secuencias volcánicas en registros estratigráficos. Estas habilidades son especialmente valiosas para geólogos de campo, profesionales en gestión de riesgos y técnicos en minería o geotecnia.

Finalmente, esta práctica fortalece competencias como la observación detallada, el razonamiento geológico, la autonomía en el análisis de muestras y el uso riguroso de herramientas de identificación petrográfica, elementos fundamentales para la formación integral del ingeniero en geociencias.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

Para reforzar los aprendizajes obtenidos durante la práctica, se proponen las siguientes actividades adicionales, orientadas al análisis aplicado, la resolución de problemas y la integración de conocimientos:

1. Resolución de ejercicios de clasificación

Analiza descripciones texturales y composicionales de distintas muestras de rocas piroclásticas y volcanosedimentarias (sin imágenes), y determina su clasificación correcta justificando cada caso con base en criterios estandarizados.

2. Interpretación de cortes estratigráficos

Examina esquemas de perfiles geológicos con intercalaciones de tobas, ignimbritas y depósitos retrabajados. Identifica los tipos de rocas representados, su origen (primario o secundario) y los procesos que dieron lugar a su disposición.

3. Discusión dirigida sobre peligros volcánicos

Investiga casos reales donde la identificación de depósitos piroclásticos y volcanosedimentarios haya sido clave en la evaluación de riesgos volcánicos. Expón en equipo los hallazgos y discute la importancia de reconocer estos materiales en campo.

4. Informe técnico con enfoque aplicado

Elabora un breve informe simulando un encargo profesional, donde se clasifiquen cinco muestras de rocas volcánicas explosivas o volcanosedimentarias, se proponga un ambiente de formación, y se discutan posibles implicaciones para exploración o riesgos.

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE	
<p>Criterios de evaluación</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica correctamente las texturas y estructuras propias de rocas explosivas y volcanosedimentarias (piroclásticas, estratificadas, matriz-soportadas, etc.). 2. Clasifica adecuadamente cada muestra con base en sus características texturales, estructurales y contexto de formación (erupción primaria o retrabajo). 3. Relaciona las características observadas con los procesos volcánicos o sedimentarios que les dieron origen. 4. Registra las observaciones de forma clara, ordenada y técnica en la hoja de trabajo o ficha descriptiva. 5. Aplica con precisión los criterios revisados en clase y en las guías de clasificación proporcionadas. 6. Utiliza correctamente los instrumentos de observación (lupa, guías, esquemas, etc.) durante la práctica. 7. Elabora un reporte técnico bien estructurado, con redacción clara, terminología adecuada y sin errores ortográficos. 8. Muestra autonomía, pensamiento analítico y atención al detalle en la observación y clasificación de las muestras.
<p>Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño</p>	<p>Rubricas Practica de Laboratorio</p>
<p>Formatos de reporte de prácticas</p>	<p>Rubrica Reporte de Practica de Laboratorio</p>

NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Práctica de laboratorio sobre clasificación y caracterización de rocas intrusivas (plutónicas)
COMPETENCIA DE LA PRÁCTICA	Identificar y clasificar rocas intrusivas mediante la observación de sus texturas, estructuras y composición mineralógica, aplicando técnicas petrográficas y geoquímicas en el laboratorio de Petrología I, con el objetivo de interpretar los procesos de enfriamiento y cristalización magmática en ambientes plutónicos, desarrollando pensamiento crítico, precisión en el análisis y autonomía científica.

FUNDAMENTO TEÓRICO

Las rocas intrusivas o plutónicas se forman por el enfriamiento y solidificación lenta del magma en niveles profundos de la corteza terrestre, lo que les confiere características texturales y mineralógicas distintivas. Estas rocas suelen presentar cristales de tamaño medio a grueso, debido al tiempo prolongado de cristalización, y una textura granular que permite la identificación de minerales como feldespatos, cuarzo, micas y piroxenos, etc.

El estudio petrográfico de estas rocas es fundamental para comprender la historia magmática y los procesos de diferenciación que ocurren en cámaras magmáticas profundas. La clasificación de rocas plutónicas se basa en la composición mineralógica y química, que reflejan el origen del magma y las condiciones físicas y químicas durante su enfriamiento.

Mediante técnicas petrográficas y análisis geoquímicos, el geocientífico puede interpretar las condiciones tectónicas y petrogenéticas que dieron origen a estas rocas, así como su relación con depósitos minerales y estructuras geológicas. La correcta identificación y clasificación de rocas intrusivas contribuye a la elaboración de modelos geológicos y a la toma de decisiones en exploración minera y geotécnica.

Esta práctica permite desarrollar habilidades analíticas, observacionales y técnicas esenciales para el futuro ingeniero en geociencias, promoviendo un enfoque crítico y riguroso en el trabajo de laboratorio.

MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y/O REACTIVOS

Materiales

1. Muestras representativas de rocas intrusivas o plutónicas (granito, diorita, gabro)
2. Muestras representativas de rocas intrusivas accesorias o afines (pegmatita, sienita)
3. Guía de identificación de rocas ígneas con criterios texturales y mineralógicos
4. Guía de identificación de rocas ígneas (con criterios texturales y mineralógicos)
5. Tabla o lámina con el índice de color (IUGS color index chart)
6. Diagrama de clasificación textural y composicional (por ejemplo, diagrama Streckeisen simplificado)
7. Cuaderno de laboratorio o formato de reporte
8. Lápiz, goma, regla y marcador
9. Cámara fotográfica o celular con cámara (para registro visual de muestras)

Equipamiento

1. Lupa de mano (10x o superior)
2. Estereomicroscopio (opcional)
3. Computadora portátil con software de geología o Excel (para registro y análisis de datos)

Reactivos

No se requieren reactivos químicos para esta práctica, ya que el análisis se basa en observaciones físicas y visuales.

PROCEDIMIENTO O METODOLOGÍA

1. Selección de muestras

Escoge entre 4 y 6 muestras representativas de rocas intrusivas o plutónicas (granito, diorita, gabro) y afines (pegmatita, sienita) disponibles en el laboratorio.

2. Observación preliminar

Examina cada muestra a simple vista y con ayuda de la lupa de mano para identificar rasgos generales como color, tamaño de cristales, textura granular y presencia de minerales visibles.

3. Identificación de texturas

Determina el tipo de textura (p. ej., granular, porfídica, fanerítica) siguiendo los criterios revisados en clase.

4. Análisis de estructura y minerales

Identifica la distribución de minerales principales, tamaño y forma de cristales, y presencia de estructuras características como bandeado o zonación.

5. Identificación mineralógica

Utiliza la guía de minerales para reconocer los principales minerales presentes (feldespatos, cuarzo, micas, piroxenos), considerando su forma, color y brillo.

6. Registro de datos

Llena una ficha técnica por muestra que incluya: tipo de roca, textura predominante, minerales identificados, características visibles y posible ambiente de formación plutónica.

7. Clasificación

Apóyate en esquemas y tablas del recurso didáctico para asignar una clasificación precisa a cada muestra, indicando la serie magmática o familia a la que pertenece.

8. Clasificación

Apóyate en esquemas y tablas del recurso didáctico para asignar una clasificación precisa a cada muestra, indicando si corresponde a una roca explosiva (piroclástica) o volcanosedimentaria.

9. Documentación fotográfica

Toma fotografías claras de cada muestra, enfocando texturas, estructuras o clastos diagnósticos que sustenten la clasificación.

10. Elaboración del reporte

Redacta un reporte individual que incluya las observaciones, clasificación de cada muestra, diagramas utilizados, y un análisis breve del posible ambiente de formación.

Precauciones

- Manipula las muestras con cuidado para evitar fracturas o pérdida de fragmentos.
 - No raspar ni golpear las muestras innecesariamente.
 - Mantén el orden en el área de trabajo, dejando limpio el espacio al finalizar.
- Evita confundir muestras: etiqueta correctamente cada una desde el inicio.

RESULTADOS ESPERADOS

Al finalizar la práctica, se espera que el estudiante haya clasificado correctamente una serie de

muestras de rocas intrusivas, reconociendo sus texturas, estructuras y composición mineralógica, y registrando sus observaciones con claridad, orden y justificación técnica.

De manera general, el estudiante deberá ser capaz de:

1. Identificar y describir con precisión las texturas propias de rocas intrusivas, como granular, porfídica o fanerítica, utilizando la terminología adecuada.
2. Diferenciar las principales familias de rocas plutónicas (granito, diorita, gabro) basándose en la composición mineralógica y textura.
3. Relacionar las texturas y minerales observados con los procesos de cristalización y enfriamiento magmático en ambientes profundos.
4. Utilizar adecuadamente las herramientas de observación y clasificación, incluyendo guías mineralógicas, esquemas texturales y fichas técnicas.
5. Completar fichas descriptivas claras y ordenadas por muestra, incluyendo fotografías, nombre correcto de la roca, argumentos que respalden la clasificación y contexto geológico inferido.
6. Elaborar un reporte técnico individual que integre los resultados de la práctica, análisis crítico de los procesos formadores y conclusiones bien fundamentadas.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para guiar la interpretación de los datos obtenidos durante la práctica, reflexiona sobre las siguientes preguntas:

1. ¿Qué texturas observaste con mayor frecuencia en las muestras de rocas intrusivas? ¿Cómo se relacionan con los procesos de enfriamiento y cristalización?
2. ¿Cuáles fueron las principales diferencias mineralógicas entre las rocas clasificadas como granito, diorita y gabro? ¿Qué características te ayudaron a distinguirlas?
3. ¿Pudiste identificar estructuras específicas, como zonación o bandeo? ¿Qué información proporcionan sobre la historia magmática de las rocas?
4. ¿Cómo influyó el tamaño y forma de los cristales en la clasificación de cada muestra?
5. ¿Qué limitaciones encontraste al usar únicamente la observación macroscópica y lupa para la clasificación? ¿Qué técnicas adicionales serían útiles para confirmar tus resultados?
6. ¿De qué manera aplicarías los conocimientos adquiridos en esta práctica para interpretar y modelar cuerpos plutónicos en estudios geológicos o exploración minera?

CONCLUSIONES Y REFLEXIONES

La clasificación de rocas intrusivas o plutónicas es una herramienta fundamental en la petrología ígnea, ya que permite interpretar los procesos magmáticos profundos y las condiciones de cristalización que ocurren en cámaras magmáticas dentro de la corteza terrestre. Las texturas observadas, como la granular, porfídica y fanerítica, reflejan el tiempo y la tasa de enfriamiento del magma, así como la evolución mineralógica durante la solidificación.

Esta práctica permite conformar que las rocas plutónicas presentan cristales grandes y visibles, con una composición mineralógica que varía entre granito, diorita y gabro, reflejando diferentes procesos magmáticos y ambientes tectónicos. La identificación detallada de texturas y minerales es esencial para comprender la historia de formación de cuerpos intrusivos.

En el ámbito profesional, la capacidad para diferenciar y clasificar rocas intrusivas es crucial para la exploración minera, la evaluación de recursos y la interpretación geológica de la corteza terrestre. Estas habilidades resultan especialmente valiosas para geólogos de campo, técnicos en minería y especialistas en geociencias aplicadas.

Finalmente, la práctica fortalece competencias como la observación detallada, el análisis crítico, la autonomía en el laboratorio y el uso riguroso de herramientas petrográficas, aspectos clave para la formación integral del ingeniero en geociencias.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS

1. Realiza un análisis comparativo entre diferentes muestras de rocas plutónicas utilizando una lupa binocular o microscopio petrográfico para identificar minerales accesorios y texturas secundarias.
2. Elabora diagramas de clasificación química y mineralógica para las muestras estudiadas a mano, utilizando tablas y esquemas proporcionados en clase.
3. Investiga casos geológicos locales o internacionales donde se hayan identificado cuerpos intrusivos y presenta un resumen sobre su importancia económica y geológica.
4. Resuelve ejercicios que impliquen la identificación y clasificación de rocas plutónicas en función de su composición y textura a partir de descripciones y fotografías.
5. Participa en un foro de discusión sobre las diferencias y similitudes entre rocas plutónicas y volcánicas, y su relevancia en la exploración minera y geológica.
6. Diseña una ficha técnica para la descripción y clasificación de rocas intrusivas que incluya campos de observación, criterios de clasificación y espacio para registro fotográfico.

EVALUACIÓN Y EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE

Criterios de evaluación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica correctamente las texturas y estructuras propias de rocas intrusivas o plutónicas (granular, porfídica, fanerítica, etc.). 2. Clasifica adecuadamente cada muestra con base en sus características texturales, mineralógicas y contexto geológico de formación. 3. Relaciona las características observadas con los procesos magmáticos y las condiciones de cristalización que les dieron origen. 4. Registra las observaciones de forma clara, ordenada y técnica en la hoja de trabajo o ficha descriptiva. 5. Aplica con precisión los criterios revisados en clase y en las guías de clasificación proporcionadas. 6. Utiliza correctamente los instrumentos de observación (lupa, estereomicroscopio, guías, esquemas, etc.) durante la práctica. 7. Elabora un reporte técnico bien estructurado, con redacción clara, terminología adecuada y sin errores ortográficos. 8. Muestra autonomía, pensamiento analítico y atención al detalle en la observación y clasificación de las muestras.
Rúbricas o listas de cotejo para valorar desempeño	Rubricas Practica de Laboratorio
Formatos de reporte de prácticas	Rubrica Reporte de Practica de Laboratorio

FUENTES DE INFORMACIÓN

Alex Strekeisen (2020) Plutonic Rocks. <http://www.alexstrekeisen.it/english/pluto/index.php>

Catedra de Petrología 1 UNPL (12 Marzo 2021) T TP 02 - Clasificación modal (QAPF) de las rocas ígneas <https://www.youtube.com/watch?v=VnsNuWEVnB4>

Catedra de Petrología 1 UNPL (12 Marzo 2021) Texturas de rocas volcánicas lávicas <https://www.youtube.com/watch?v=dQqu4QrjX8>

Catedra de Petrología 1 UNPL (12 Marzo 2021) TP 09 - Texturas de rocas volcánicas piroclásticas <https://www.youtube.com/watch?v=bEfWg2T9r2A> 5.

Catedra de Petrología 1 UNPL (19 Octubre 2020) Seminario 01 - Clasificación Geoquímica de las Rocas Ígneas <https://www.youtube.com/watch?v=u76WQCIsFr4>

Díaz de Neira Sánchez, J. A., Gallastegui, G., González-Menéndez, L. y Mancebo Mancebo M. (2019). Vocabulario de Rocas, Sedimentos y Formaciones Superficiales. Instituto Geológico y Minero de

eHow (11 Noviembre 2010) Rocks & Minerals: Identifying Rock Textures <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&vmFOlwXPUBTo>

Fitcher, L. S. (2000). Igneous Rock Classification Le Bas, M. J., & Streckeisen, A. L. (1991). The IUGS systematics of igneous rocks

Fitcher, L.S. (2000). Igneous Rock. <http://csmgeo.csm.jmu.edu/geollab/fichter/IgnRx/igclass.html#colortext>

Toselli, A. J. (2009). Elementos básicos de petrología ígnea. Capítulo 2: Clasificación y nomenclatura de las rocas ígneas

Winter, J. D. (2013). Principles of igneous and metamorphic petrology. Capítulo 1. Some Fundamental Concepts Ver apartado 2. Classification and Nomenclature of Igneous Rock

Middlebury Environmental Geology. (6 Sept 2017). Silicate Minerals and Bowen's Reaction Series. <https://youtu.be/r9BKOKIxGQY>

Le Bas, M. J., & Streckeisen, A. L. (1991). The IUGS systematics of igneous rocks. Journal of the Geological Society, 148(5), 825-833. https://www.researchgate.net/publication/249546531_The_IUGS_systematics_of_igneous_rocks

McPhie J, Doyle M, Allen RL. (1993). Volcanic Textures. A guide to interpretation of textures in volcanic rocks. University of Tasmania. Centre for Ore Deposit and Exploration Studies, 196 pp. <https://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-volcanic-textures-guide.pdf>

Toselli, A. J. (2009). Elementos básicos de petrología ígnea. Instituto Superior de Correlacion Geologica, Serie Miscelanea, 18, 143-186. https://www.insugeo.org.ar/libros/misc_18/000_indice.htm

Winter, J. D. (2013). Principles of igneous and metamorphic petrology. Pearson education.
<https://www.geokniga.org/bookfiles/geoknigaprinciplesofigneousandmetamorphicpetrologybyjohndwinterrz-liborg.pdf>

Sedimentology & Stratigraphy course (GEO 224) at Cornell College (23 Septiembre 2020)
Volcaniclastic Depositional Systems https://www.youtube.com/watch?v=vF8GF_Jsolk

NORMAS TÉCNICAS APLICABLES

No aplica



ANEXOS

Anexo 1. índice de color.

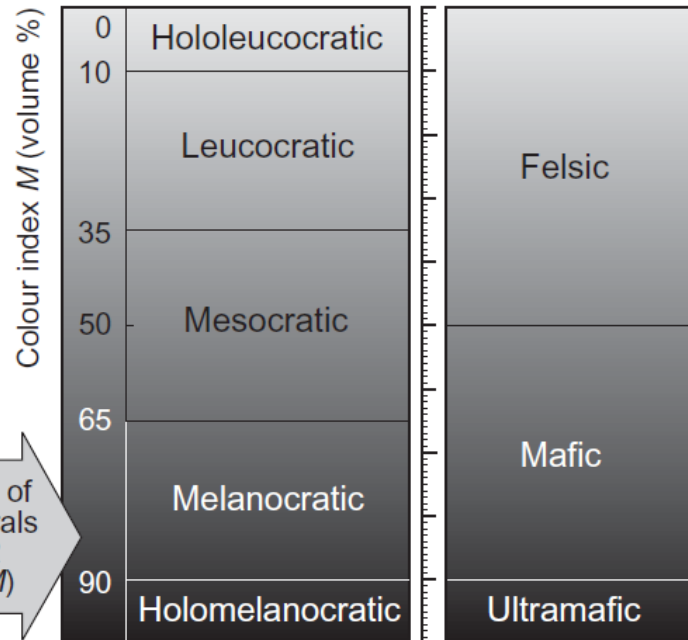
Classes of mineral

Felsic = light-coloured minerals
Quartz Feldspars <i>Plagioclase</i> <i>Alkali feldspar</i> Feldspathoids Muscovite

Mafic = dark = ferromagnesian minerals
Olivine Pyroxenes <i>Clino-</i> <i>Ortho-</i> Amphibole Biotite Opaques

Percentage of
mafic minerals
= **COLOUR
INDEX (M)**

Petrographic categories of igneous rock



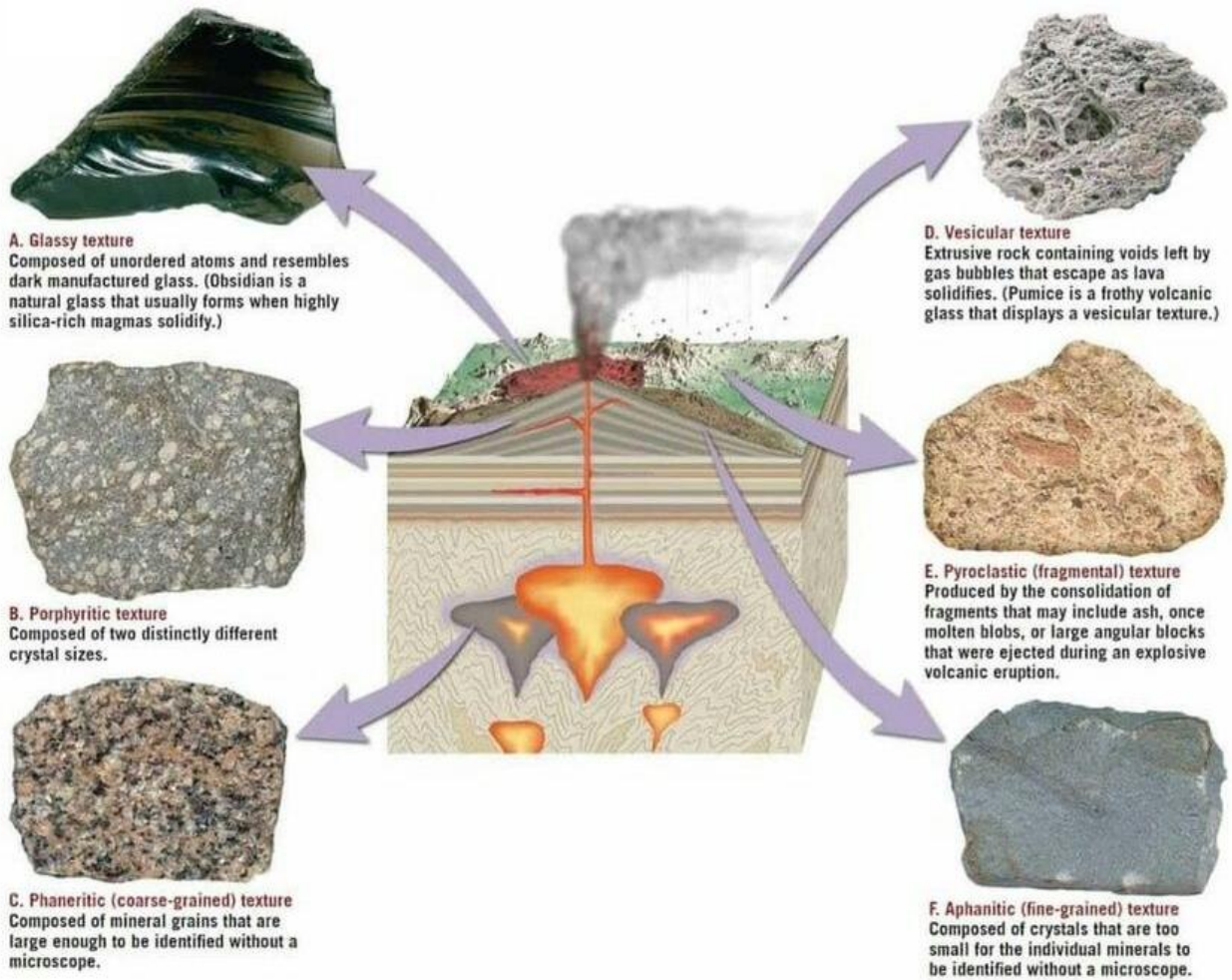
Anexo 2. Guía del tamaño de grano.

Grain-size classification

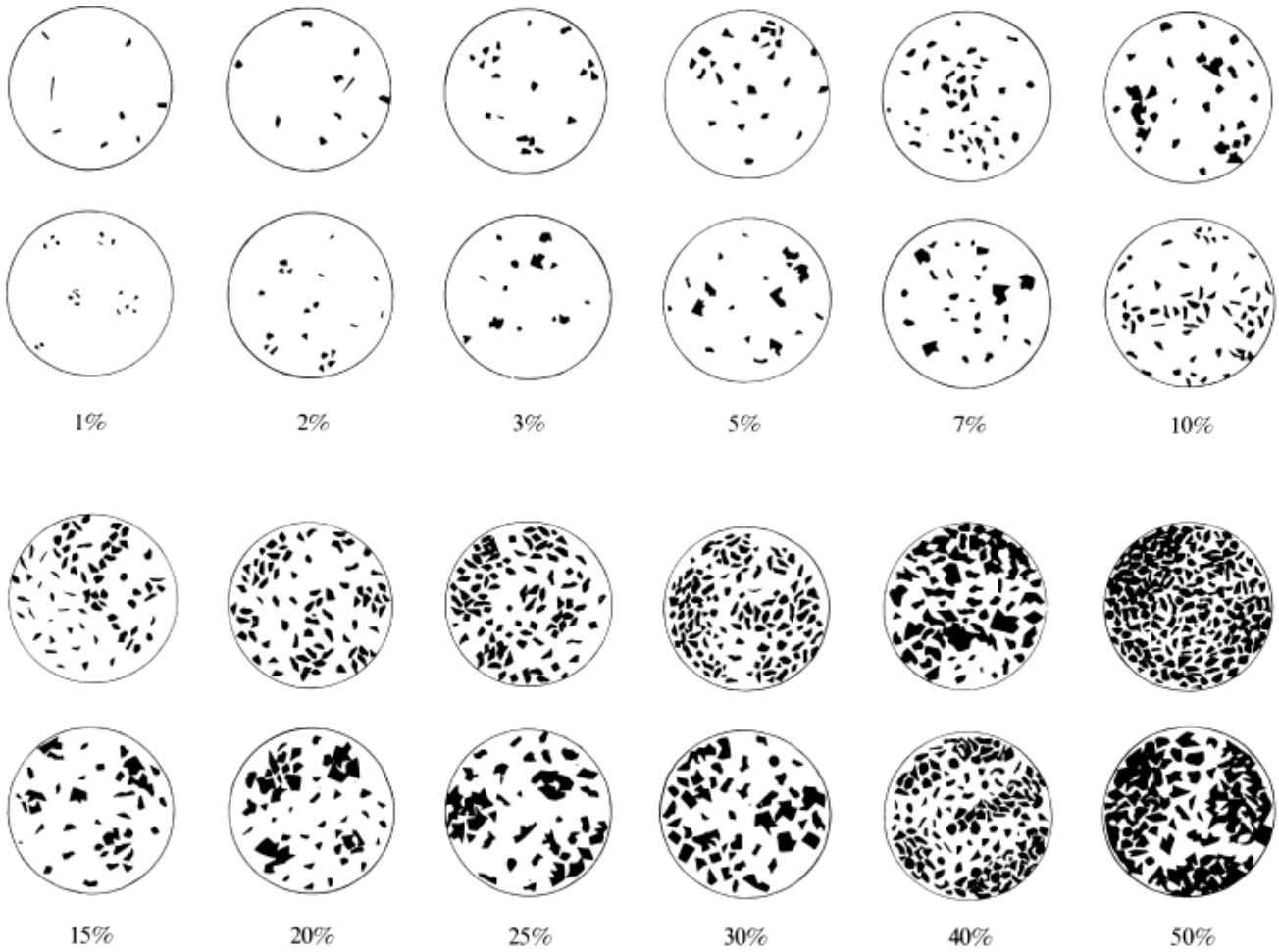
Hand specimen usage		Thin-section usage
Groundmass crystals can be identified with naked eye	Coarse-grained	3 mm
Individual groundmass crystals are too small to <i>identify</i> with naked eye	Medium-grained	
Individual groundmass crystals are too small to see with the naked eye (= aphanitic)	Fine-grained	1 mm
	Glassy (hyaline)	NB Very fine-grained and glassy rocks may (in hand specimen) look anomalously dark for their composition, or even black.

NB 'Fine-grained' refers to the size of *groundmass* crystals, not phenocrysts.

Anexo 3. Clasificación en base a la textura.



Anexo 4. Estimación visual de proporciones de minerales en rocas.



2.1 Charts to aid the visual estimation of modal proportions of minerals in rocks. (From Terry RD, Chilingar GV.)

Anexo 5. Formas de graficar en los diagramas QAFP.

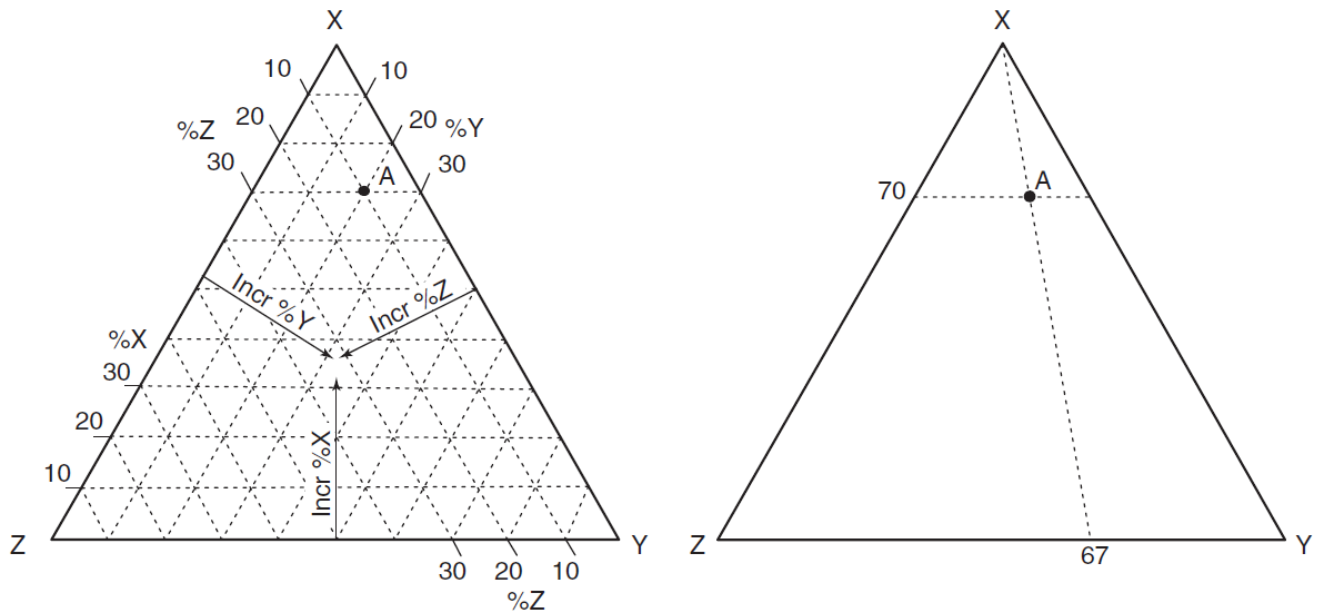
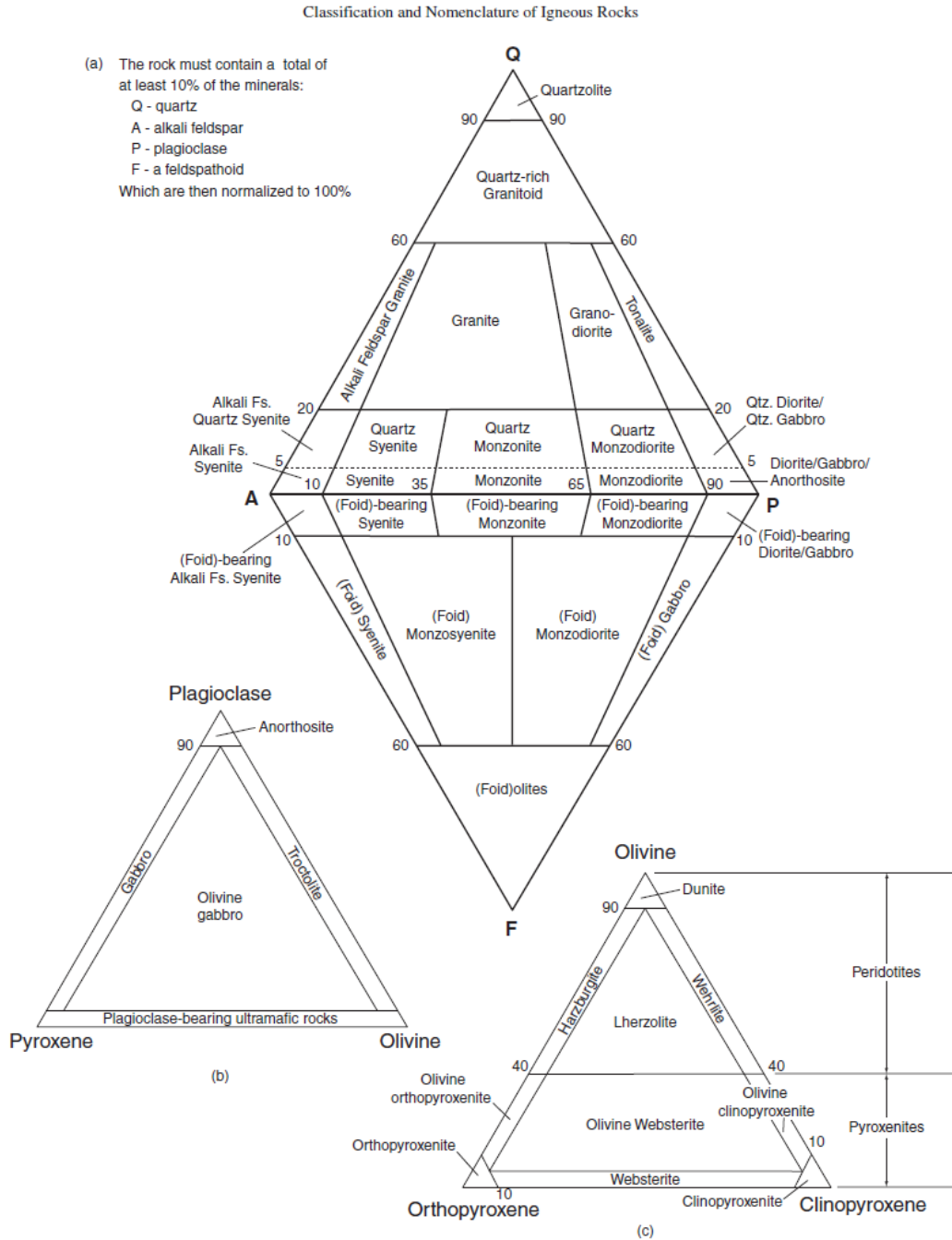
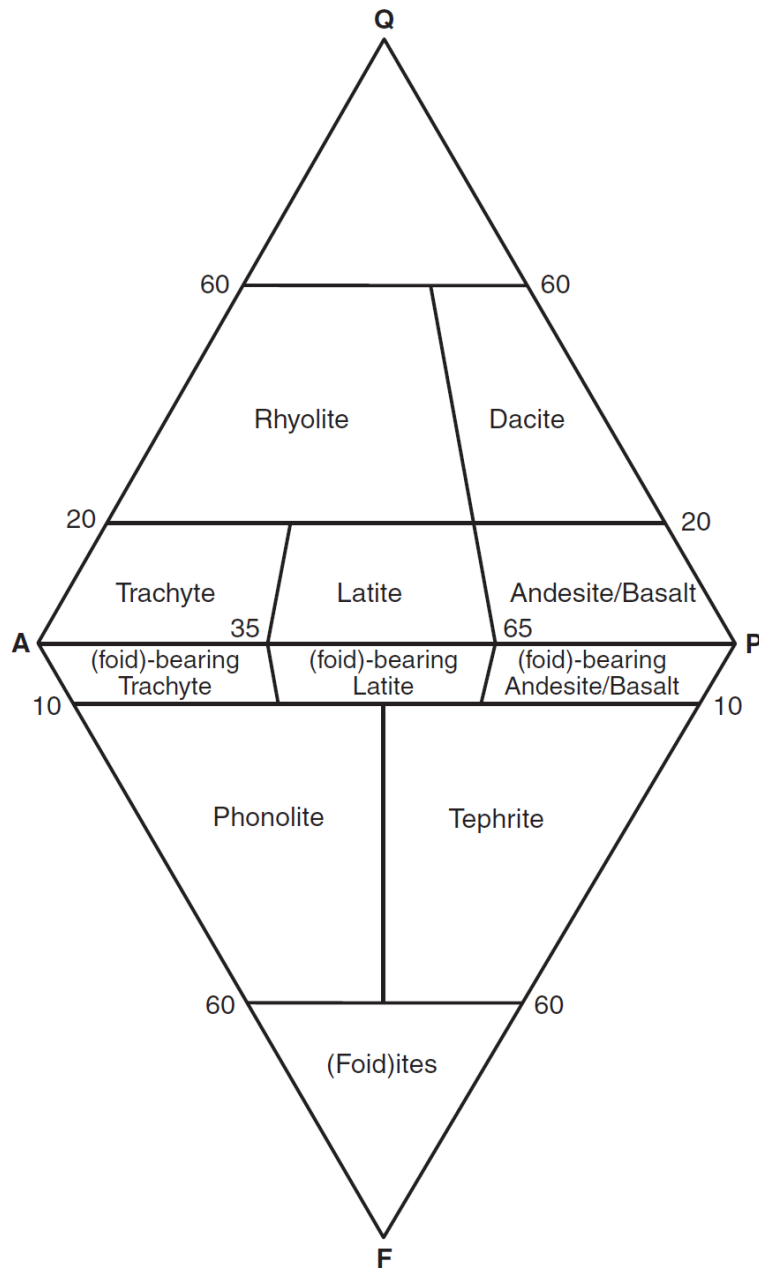


FIGURE 1 Two methods for plotting a point with the components 70% X, 20% Y, and 10% Z on triangular diagrams.

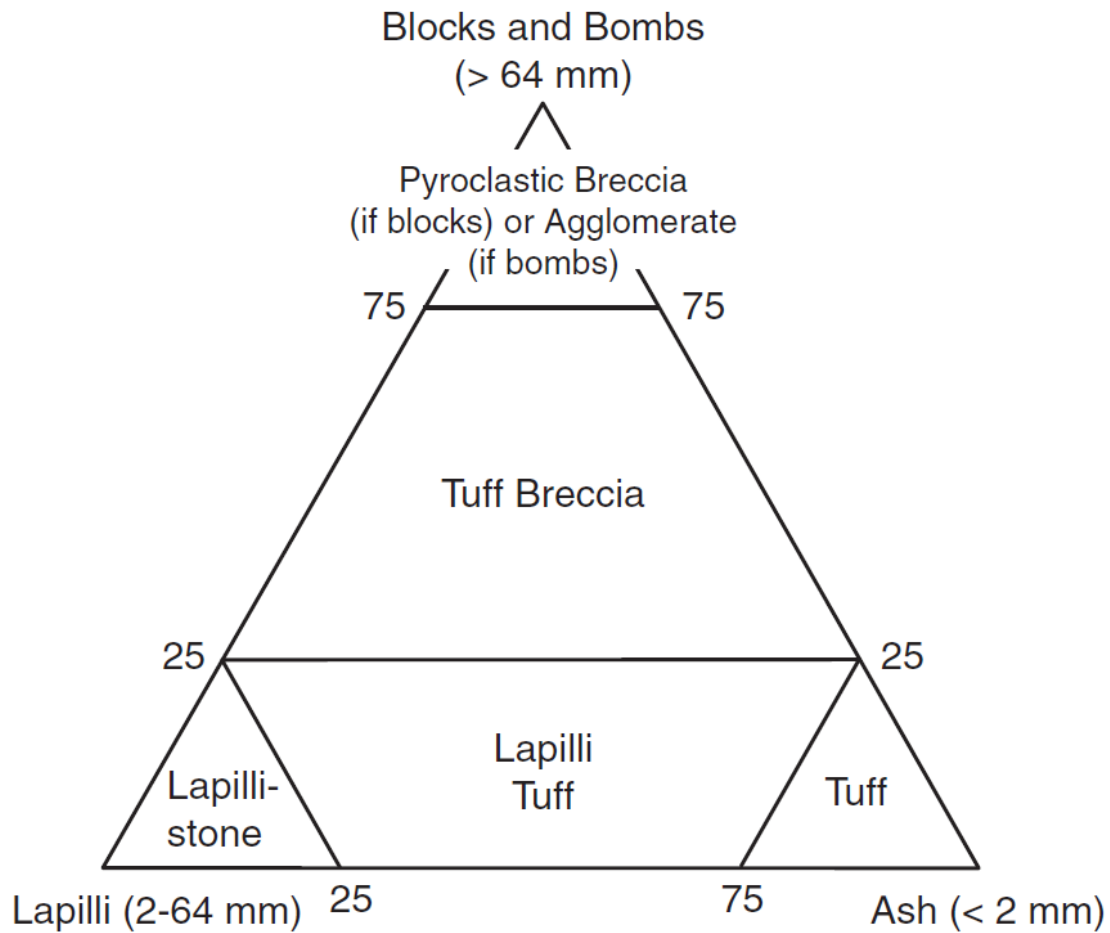
Anexo 6. Clasificación de rocas ígneas faneríticas. a) rocas faneríticas con más de 10% de (Q, A, F); b) Rocas gabroicas; c) rocas ultramáficas.



Anexo 7. Clasificación y nomenclatura de las rocas volcánicas.



Anexo 8. Clasificación de rocas piroclásticas.



Anexo 9. Criterios de Normalización para la Clasificación QAPF

En la clasificación de rocas ígneas faneríticas mediante el sistema QAPF, se consideran tres componentes principales: cuarzo (Q), feldespatos alcalinos (A) y plagioclasa (P), o alternativamente feldespatoideos (F), A y P, cuando el cuarzo está ausente.

La mayoría de las rocas ígneas expuestas en la superficie terrestre presentan al menos un 10 % en conjunto de los minerales Q + A + P (o F + A + P en el caso de feldespatoideos). Debido a que el cuarzo y los feldespatoideos no son compatibles termodinámicamente, nunca aparecen juntos en equilibrio en una misma roca, por lo que el análisis se realiza en función de uno u otro.

Cuando el contenido combinado de Q + A + P (o F + A + P) es mayor o igual al 10 %, se ignora el contenido de minerales máficos (M) para fines de clasificación, y se normalizan los tres componentes restantes a un 100 %. Esto se logra aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Componente normalizado} = 100 \times \frac{\text{contenido del componente}}{Q + A + P}$$

o

$$\text{Componente normalizado} = 100 \times \frac{\text{contenido del componente}}{F + A + P}$$

Por ejemplo:

- $Q = 100 \times Q / (Q + A + P)$
- $A = 100 \times A / (Q + A + P)$
- $P = 100 \times P / (Q + A + P)$

Nota importante: Aunque pueda parecer inusual excluir M, este procedimiento es parte del sistema de clasificación aceptado por la IUGS, salvo cuando M > 90 %. En ese caso, se utiliza una clasificación específica para rocas ultramáficas (véase Sección 3.4 del manual o guía correspondiente).

Esto significa que una roca con un 85 % de minerales máficos puede recibir el mismo nombre que otra con solo un 3 %, siempre que sus proporciones Q:A:P sean iguales.



UES

Universidad Estatal de Sonora
La Fuerza del Saber Estimulará mi Espíritu