

Prof. Enrique Malavassi Vargas

UNIDAD I: GEOLOGIA

Objetivos: Analizar las teorías que existen sobre el origen de la formación de montañas y explicar el mecanismo de expansión de los fondos oceánicos.

- 2) Analizar los componentes que constituyen una montaña
Explicar la forma en que se destruye una montaña por medio de los agentes externos.
- 3) Experimentar mediante la realización de un proyecto, los efectos del agua de escorrentía en la erosión de la tierra.
- 4) Distinguir los diferentes tipos de montañas de acuerdo a su formación
- 5) Elaborar un mapa **esquematico con las zonas mineras** de Costa Rica.

Contenidos

- 1) Teorías de la formación de una montaña: mecanismos de expansión de los fondos oceánicos.
- 2) Distintos tipos de montañas
 - a) Continental (volcánicas y sedimentarias)
 - b) Submarinas
- 3) Estudio petrográfico y génesis de las rocas
- 4) Evolución de las montañas
- 5) Etapas en la formación de una montañas
- 6) Meteorización
 - a) Física o mecánica y sus mecanismos
 - b) Química y sus mecanismos

Actividades: Discusiones y conversaciones en clase, asignaciones en la casa:

- 1) Dibujar un mapa de Costa Rica con la localización de **los** lugares en donde ocurren minerales.
- 2) Hacer un estudio de la erosión con 10 cajas de cualquier tamaño con distintas inclinaciones, unas con frijoles y otros sin nada sembrado. Pesar el residuo del el agua que escurre día a día, o después de los aguaceros

Los alumnos deben presenta una informe escrito.

DESCRIPCION DEL CURSO DE GEOLOGIA

Este curso fue creado para dar al alumno una visión general de los procesos geológicos que le permitan la formación básica y la actitud científica para inferir los resultados de esos procesos geológicos en los fenómenos naturales que atañen a su profesión.

El curso se inicia con la historia de la Geología, teorías sobre el origen del Universo, Sistema Solar y Tierra. Se continúa con aspectos elementales de geofísica, constitución de la corteza terrestre, introducción a la Mineralogía, Petrología e Hidrología, esta última comprende: Potamología, Limnología, Glaciología, Oceanografía, y aguas subterráneas. Se pasa luego al estudio de la Geodinámica con la acción geológica de las corrientes, de la atmósfera, de los glaciares, de las olas, de las mareas, de animales y vegetales, de aguas subterráneas y del viento.

Se continúa con el capítulo de vulcanismo para seguir luego con sismología, tectónica: pliegues, fallas, orogénesis, ecología de los sedimentos. Para terminar se pasa al estudio de Costa Rica: investigadores de su geología, geología histórica, principales formaciones geológicas y recursos minerales.

Se llevarán a cabo seis excursiones en los primeros meses del curso en las que se hará énfasis en el reconocimiento de minerales y rocas. Se escogerán zonas en las que se pueda experimentar y observar en forma directa los conocimientos que en forma teórica se han estudiado en el aula. De dichas excursiones el alumno debe presentar un informe individual. Se practicarán seis pruebas parciales y se pedirá al alumno un trabajo de investigación bibliográfica.

Se hacen seis prácticas de laboratorio para reafirmar los conocimientos, a saber: reconocimiento de minerales, reconocimiento de rocas y fósiles principales; cálculos y correcciones de la declinación magnética; confección de un perfil topográfico, lectura de mapas geológicos y topográficos; relevamiento geológico sencillo de una zona

PROGRAMA DE GEOLOGIA

1- OBJETIVOS

- 1-1 Capacitar al alumno para comprender la importancia de la Geología como ciencia básica en todo conocimiento de las ciencias naturales.
- 1-2 Cultivar en el alumno actitud científica en la interpretación de los fenómenos geológicos.
- 1-3 Que el alumno aprecie la importancia del conocimiento de los fenómenos geológicos y la aplicación de los mismos en las distintas actividades humanas.
- 1-4 Que el alumno adquiera una visión general de las teorías sobre el origen del Universo, Sistema Solar, Tierra y las condiciones que estas teorías deben reunir para que sean aceptables desde el punto de vista de la ciencia.
- 1-5 Capacitar al alumno para reconocer lo que es mineral y roca, así como la constitución mineral y química de la corteza terrestre.
- 1-6 Que el alumno comprenda la acción constructora y destructora de los agentes geológicos sobre el relieve terrestre.
- 1-7 Que el alumno comprenda las causas que pueden originar los sismos.
- 1-8 Que el alumno comprenda la importancia del conocimiento racional de los medios ambientes en la geología petrolera, geología de minas y geohidrología como explicación de los problemas de orden económico que presentan estas disciplinas.
- 1-9 Que el alumno conozca las teorías de los diferentes autores sobre el origen de la formación de Costa Rica y de Centro América.
- 1-10 Que el alumno conozca los principales investigadores que han contribuido al conocimiento geológico de Costa Rica.
- 1-11 Que el alumno conozca las formaciones geológicas de Costa Rica y sea capaz de interpretar los mapas geológicos de este país.
- 1-12 Favorecer el conocimiento de los recursos naturales de Costa Rica y valorar la posibilidad de explotación de los mismos.

2- SUB OBJETIVOS

Con base en las exposiciones del profesor, investigaciones del alumno, excursiones y trabajos prácticos, el estudiante debe ser capaz de:

2-1 Explicar el significado etimológico de la palabra Geología y el desarrollo histórico de ésta como ciencia.

2-2 Citar las ciencias afines a la Geología y la contribución de las mismas al conocimiento de nuestro planeta. Describir lo que cada una de estas ciencias estudia.

2-3 Enumerar las características que debe reunir una teoría que trata de explicar el origen del sistema solar y de la materia, para ser considerada como aceptable.

2-4 Citar en las dos etapas bien definidas que pueden estudiarse en la historia de la tierra los períodos que abarcan y definir al menos tres características del eón criptozoico y tres del eón fanerozoico.

2-5 Definir con sus palabras las ideas principales que encierran las hipótesis orogénicas de la contracción y de la movilidad continental en la explicación del origen de los continentes y de los océanos.

2-6 Explicar el mecanismo de expansión de los fondos oceánicos y su relación con la orogénesis, dando pruebas.

2-7 De la teoría de la contracción, emitida sobre el origen de las montañas, citar al menos dos objeciones que se hacen a dicha teoría.

2-8 Nombrar los planetas del sistema solar en orden a su alejamiento al sol indicando cuáles siguen órbitas internas y cuáles externas a la de la Tierra.

2-9 Describir el movimiento de traslación de la Tierra, tiempo en que se lleva a cabo, medidas de la órbita, velocidad media por segundo con que hace el recorrido la Tierra.

2-10 Explicar a qué se debe la existencia de cuatro estaciones bien marcadas en las zonas templadas.

2-11 Explicar la razón por la que se dice que dentro de algunas decenas de siglos habrá inversión de las estaciones en los hemisferios norte y sur.

2-12 Definir la forma de la Tierra y explicar a qué se debe el hinchamiento hacia el ecuador y el achatamiento hacia los polos.

2-13 Citar al menos dos formas en que se puede medir la densidad de la Tierra y explicar una de ellas.

2-14 Citar al menos dos teorías sobre la estructura interna de la Tierra y explicar una de ellas.

- 2-15 Explicar cómo varía la intensidad de la gravedad en relación a las masas y a la distancia que separa a éstas. Causa por la que la intensidad de la gravedad es mayor mientras más nos acercamos a los polos.
- 2-16 Explicar por qué varía la longitud del péndulo en dos lugares de igual latitud.
- 2-17 Explicar cómo logran dos columnas de diferente peso y rocas de distinta densidad, la compensación isostática. (puede ayudarse con un diagrama)
- 2-18 Haciendo uso de la información de que la densidad media del planeta Tierra es de 5.5 y la densidad de las rocas superficiales es de 2.5, explicar por qué los cálculos dan para el núcleo una densidad de 9 a 11.
- 2-19 Enumerar las capas de la Tierra basándose en las evidencias sismológicas (velocidad de propagación de las ondas sísmicas) y explicar en cuál de ellas esa velocidad es relativamente baja.
- 2-20 Comparar la Tierra con un imán y explicar la posición de los polos y eje magnético con respecto a los polos y eje geográfico.
- 2-21 Definir lo que se entiende por declinación e inclinación magnética, líneas isógonas, isóclinas e isodinámicas.
- 2-22 Explicar la importancia práctica que tienen los mapas magnéticos en la explotación minera y petrolera.
- 2-23 Explicar a qué se llaman tempestades magnéticas y asociarlas con otros fenómenos naturales que se suceden en la Tierra.
- 2-24 Explicar de qué modo se conoce en cuánto y cómo se ha modificado, en un período determinado de tiempo, la declinación magnética tomando como base un cuadrángulo del Instituto Geográfico.
- 2-25 Citar las causas a que se atribuye el magnetismo terrestre.
- 2-26 Explicar lo que se denomina zona de las temperaturas constantes, de qué depende la temperatura antes y después de llegar a esa zona; la profundidad y la temperatura de la zona de las temperaturas constantes.
- 2-27 Explicar a qué se llama grado y gradiente geotérmico y haciendo uso del valor medio del grado geotérmico averiguar la temperatura de una profundidad X, conociendo además la temperatura de la superficie.
- 2-28 Enumerar al menos cuatro causas por las que el grado y el gradiente geotérmico son diferentes en regiones distintas
- 2-29 Explicar cómo se mide el grado geotérmico en un determinado sector de la corteza terrestre.
- 2-30 Citar al menos dos causas a las que se atribuye el calentamiento relativamente intenso del manto silíco.
- 2-31 Enumerar al menos 5 elementos de los que se encuentran en mayor proporción al hacer un análisis químico de la corteza terrestre (en orden decreciente)

- 2-32 Definir lo que es un mineral y citar al menos 3 cualidades de los mismos para ser considerados como tales.
- 2-33 Señalar la diferencia entre Mineralogía y Cristalografía e indicar cuándo un mineral adopta la forma cristalizada y cuándo la amorfa.
- 2-34 Citar y explicar al menos 3 causas que puedan señalarse como origen de la cristalización de los minerales.
- 2-35 Citar al menos 5 propiedades físicas de los minerales que contribuyen a su reconocimiento fácil y dos procedimientos usados en determinaciones difíciles y exactas de los minerales.
- 2-36 Explicar qué se entiende por dureza de los minerales y escribir con corrección la escala de Mohs que clasifica los minerales de menor a mayor dureza, Formular crítica s a dicha escala.
- 2-37 Explicar lo que significa la sticidad en un mineral y de acuerdo a diferentes modo de presentarse en los minerales, escribir la cla sificac ión que se hace de los mismos.
- 2-38 Decir qué es una mezcla isomorfa y qué son grupos de minerales isomorfos.
- 2-39 Citar al menos 3 propiedades ópticas de los minerales y explicar una de ellas.
- 2-40 Escribir la clasificac ión de Groth de los minerales y explicar en qué se basa.
- 2-41 Definir qué es Petrología, Petrografía y Petrogénesis y explicar cuáles son los minerales considerados como petrogénicos.
- 2-42 Citar los minerales esenciales, accesorios y accidentales, en la forma ción de una roca.
- 2-43 Clasificar las rocas según su modo de formación y explicar cada clase.
- 2-44 Indicar y explicar la clasificación de las rocas ígneas.
- 2-45 Hacer diferencia entre textura y estructura de las rocas ígneas y explicar citando ejemplos.
- 2-46 Exponer los criterios para clasificar rocas ígneas, sedimentarias, metamórficas y clasificar con acierto muestras de rocas ígneas y sedimentarias de Costa Rica.
- 2-47 Describir cada una de las capas fundamentales que constituyen la Tierra.
- 2-48 Explicar qué es disgregación mecánica y descomposición química, como agentes externos de erosión de las rocas.
- 2-49 Señalar los resultados de la meteorización química sobre las rocas .
- 2-50 Describir las formas ex que el viento trabaja como agente de ac-

ción geológica constructiva y destructiva y explicar lo que son dunas y loes.

2-51 Explicar en forma resumida el proceso de corrosión que sufren las rocas por acción del viento y los efectos aparentes en las mismas.

2-52 Explicar la acción geológica del agua sobre las rocas, primero en forma superficial en los continentes (aguas salvajes y encauzadas), luego la acción del mar, la de las aguas subterráneas y por último la del agua en estado sólido.

2-53 Hacer un bosquejo sobre los procesos geomórficos a base de llaves.

2-54 Citar y explicar al menos 3 factores condicionantes de la meteorización de las rocas.

2-55 Explicar y describir la acción de los agentes erosivos.

2-56 Citar la clasificación genética y estructural de los valles fluviales y hacer una breve descripción de cada tipo de valle.

2-57 Explicar sobre profundidad de los mares: procedimientos para determinarla, naturaleza del fondo y temperatura, en forma breve pero clara.

2-58 Citar y explicar las partes que se pueden considerar en un océano y describir los accidentes topográficos del mismo.

2-59 Explicar sobre las playas: a. origen de las arenas, b. partes que la componen, c. erosión de las mismas, en forma detallada.

2-60 Describir los distintos tipos de movimientos del agua del mar.

2-61 Explicar sobre erosión marina: a. agentes de erosión, b. procesos de erosión.

2-62 Describir la relación entre desembocadura de los ríos y cuerpos de agua.

2-63 Clasificar los lagos por su origen y citar las subdivisiones que pueden presentarse en cada clase.

2-64 Explicar sobre aguas subterráneas: a fuentes, b pruebas de su existencia, c modos de distribución, del agua de lluvia (en forma esquemática) d evaporación directa, e almacenamiento y circulación e factores determinantes en la formación.

2-65 Explicar sobre manantiales calientes y geiseres: a origen, b regiones donde se presentan en escala impresionante (en la tierra), c tipos de fuentes según su composición.

2-66 Explicar cómo se forman las simas, cavernas y depósitos en las calizas y otras rocas, como producto de la acción de las aguas subterráneas.

2-67 Hablar sobre glaciología: a condiciones que favorecen la glaciación, b límite de las nieves perpetuas, c acción geológica de la glaciación. (aludes y glaciares)

2-68 Citar tipos de glaciares y describir las partes de un glaciar. Explicar las causas del glaciario cuaternario en el mundo y en Costa Rica, haciendo referencia a la teoría de Maurice Ewing.

2-69 Explicar sobre acción química y geológica de los vegetales (destructiva y constructiva) indicando ejemplos.

2-70 Explicar el aspecto constructivo y destructivo de la acción geológica de los animales, condiciones necesarias para el asentamiento de colonias corallinas, zonas principales donde se ubican estas formaciones, citar la clasificación de las mismas según la distancia a que se encuentran de la costa. Mencionar teorías que se han emitido para explicar las formaciones madreporicas.

2-71 Definir con sus palabras lo que es un volcán, enumerar sus partes y reconocerlas en un dibujo, explicar lo que son productos piroclásticos y clases de lavas.

2-72 Enumerar y definir los tipos de volcán, según su clasificación geológica y según su modalidad eruptiva.

2-73 Citar y explicar la composición de los materiales eruptados por un volcán y clasificar los materiales piroclásticos usando como base el tamaño de los mismos.

2-74 Describir las estructuras volcánicas (edificio volcánico o cono, calderas, lagos crátericos, lagunas de represamiento, cuellos volcánicos, fuentes termales, coladas de lava e ignimbritas).

2-75 Referirse a la distribución de los volcánes en la Tierra y condiciones generales de las zonas donde se hallan ubicados.

2-76 Citar y explicar las teorías emitidas sobre el origen de los volcanes, haciéndolo en forma amplia y detallada al referirse a la teoría de la expansión de los fondos oceánicos e ilustrando la explicación con dibujos.

2-77 Citar la clasificación de los terremotos según su origen.

2-78 Explicar la estructura de la corteza terrestre y el valor que tiene para los geólogos los sismógrafos en el conocimiento de la misma.

2-79 Explicar sobre medios ambientes de depósito: a. clasificación en continentales y marinos, b. medio ambiente terrestre; desiertos, clasificación según su origen, citar al menos tres condiciones para que existan desiertos, origen de los depósitos del medio ambiente desértico.

2-80 Explicar sobre medio ambiente glaciar: a. características, b. extensión que cubre sobre la tierra, c. depósitos derivados de los ventisqueros, composición del medio ambiente glaciar, d. color, espesor.

2-81 Explicar sobre medio ambiente acuoso: a. medio ambiente fluvial, el piamonte, los fanglomerados, el canal de desagüe y sedimentos en valle fluvial y b. extensión de los depósitos del valle fluvial.

2-82 Explicar sobre el medio ambiente paludal: a. vegetación que se desarrolla, b. tipos de pantanos, c. áreas que cubren y d. depósito de pantano.

- 2-83 Explicar sobre medio ambiente lacustrino: a. variedad de cuencas lacustres, b. procesos lacustres: físicos, químicos y orgánicos.
- 2-84 Explicar sobre sedimentos lacustres: a. en qué consisten, b. qué es la marga lacustre, c. qué es tufa y travertino y d. qué es caliche.
- 2-85 Explicar sobre medio ambiente litoral o costero: a. en qué consiste, b. área que lo cubre en la Tierra, c. materiales que lo forman, d. procesos predominantes en el medio ambiente litoral.
- 2-86 Explicar sobre medio ambiente deltaico: a. qué es, b. cómo se llevan a cabo los depósitos, composición de un delta desde el punto de vista fisiográfico, d. estructura deltaica y sus series principales de canales, e. extensión de los depósitos deltaicos.
- 2-87 Explicar sobre medio ambiente marginal, marginal o albúfera: a. condiciones limitantes, b. composición de sus rocas, d. ciclo de desarrollo.
- 2-88 Explicar sobre medio ambiente estuarino: a. qué es, b. a qué se deben las alturas que alcanzan las mareas en un estuario, c. debido a qué condiciones es casi imposible la vida en los estuarios.
- 2-89 Explicar sobre medio ambiente nerítico: a. extensión que abarca, b. clasificación: epinerítico, infranerítico, c. materiales que abundan en los depósitos neríticos.
- 2-90 Explicar sobre medio ambiente báltico: a. profundidad, b. composición, c. complejo biológico, d. fauna pelágica, e. cienos azules, f. cienos rojos, g. depósitos fosfatados.
- 2-91 Explicar sobre medio ambiente abisal: a. profundidad, b. presión y temperatura, c. Posibilidad de vida en este ambiente, d. depósitos pelágicos.
- 2-92 Citar y ubicar territorialmente las tres partes en que Dengo divide el orógeno sur centroamericano, según su historia tectónica y la actividad ígnea.
- 2-93 Ubicar en el territorio y en el tiempo las tres fases tectónicas que pueden delimitarse en Costa Rica, según Dengo y explicar las características de la actividad volcánica de cada fase.
- 2-94 Explicar las características de las rocas estratificadas y establecer diferencias entre éstas y las rocas ígneas y entre estratificación y esquistosidad.
- 2-95 Describir un estrato indicando espesor, rumbo, inclinación, fósiles, facies, y tipos de facies, composición, formación. Reconocer y dibujar tipos de estratificación, tipos de pliegues y de fallas.
- 2-96 Definir lo que es orogénesis y explicar la clasificación de escudos y zonas inestables dentro de la corteza terrestre, movimientos orgénicos y epirogénicos.
- 2-97 Citar y explicar las cuatro fases que se distinguen en la existencia de una montaña.

- 2-98 Citar las hipótesis emitidas para explicar la formación de las montañas y referirse en detalle a la que más lógica le parezca razonando el por qué.
- 2-99 Explicar los movimientos epirogénicos y sus efectos geológicos: regresión y transgresión marina, hiato, terraza, mesetas y montañas.
- 2-100 Referirse a los trabajos de investigación geológica básicos en el conocimiento actual de Costa Rica y a la labor realizada de por lo menos cinco científicos recientes cuya contribución a la Geología merezca citarse.
- 2-101 Citar y explicar las formaciones geológicas de Costa Rica de rocas ígneas y sedimentarias, ubicándolas dentro de los períodos geológicos correspondientes.
- 2-102 Citar y analizar el valor económico de las riquezas minerales de Costa Rica, que han sido explotadas, las que están en vías de explotación y las que apenas están en vías de exploración.
- 2-103 Ubicar en un mapa el lugar donde se encuentran en Costa Rica nuestras riquezas minerales, dando la composición química de las mismas y citando la utilización de estos recursos en la industria.

3 CONTENIDOS PROGRAMATICOS

- 3-1 Introducción.
- 3-1-1 etimología de la palabra Geología
- 3-1-2 la geología de los antiguos
- 3-1-3 definición de la Geología como ciencia.
- 3-1-4 las ciencias geológicas
- 3-2 Origen de la Tierra
- 3-3 Origen del Sistema Solar
- 3-4 Eón criptozoico
- 3-5 Eón fanerozoico
- 3-6 Origen de los continentes y de los océanos.
- 3-6-1 hipótesis orogénicas
- 3-7 Causas de la formación de las montañas. Explicación de algunas teorías.
- 3-8 La Tierra y su relieve
- 3-8-1 forma
- 3-8-2 dimensiones
- 3-8-3 densidad
- 3-8-4 anomalías de la gravedad
- 3-8-5 isostasia
- 3-8-6 estructura interna
- 3-8-7 evidencias sismológicas
- 3-8-8 mecanismo de expansión de los fondos oceánicos.
- 3-8-9 magnetismo terrestre
- 3-8-10 líneas magnéticas
- 3-8-11 mapas magnéticos
- 3-8-12 paleomagnetismo
- 3-8-13 origen del magnetismo terrestre
- 3-9 Calor terrestre
- 3-9-1 zona de las temperaturas constantes
- 3-9-2 grado y gradiente geotérmico
- 3-9-3 medición del grado geotérmico
- 3-9-4 origen del calor interno
- 3-10 Composición de la corteza terrestre
- 3-10-1 mineralogía
- 3-10-2 cristalografía
- 3-10-3 estados de la materia
- 3-10-4 cristal, definición
- 3-10-5 origen
- 3-10-6 composición
- 3-10-7 mezclas isomorfas y grupos isomorfos
- 3-10-8 algunas propiedades físicas.
- 3-10-8-1 color y raya
- 3-10-8-2 brillo
- 3-10-8-3 crucero o clivaje-fractura
- 3-10-8-4 dureza
- 3-10-8-5 tenacidad y elasticidad
- 3-10-9 Otras propiedades de los minerales: propiedades ópticas
- 3-10-9-1 refracción de la luz
- 3-10-9-2 doble refracción
- 3-10-9-3 cristales uniáxicos y biáxicos
- 3-10-9-4 polarización de la luz
- 3-10-9-5 prismas de Nicol
- 3-11 Clasificación de los minerales
- 3-12 Petrología
- 3-12-1 Clasificación de las rocas, según su modo de formación.

- 3-12-1-1 rocas magmáticas o ígneas
- 3-12-1-2 rocas intrusivas
- 3-12-1-3 rocas volcánicas
- 3-13 Textura y estructura de las rocas ígneas
- 3-13-1 textura vítrea
- 3-13-2 a fánítica
- 3-13-3 porfirítica
- 3-13-4 porfiroide
- 3-14 Clasificación de las rocas ígneas
- 3-15 Rocas piroclásticas
- 3-16 Rocas sedimentarias
- 3-16-1 rocas clásticas o detríticas
- 3-16-2 rocas de origen químico
- 3-16-3 rocas de origen orgánico
- 3-17 Rocas metamórficas
- 3-17-1 metamorfismo
- 3-17-2 metamorfismo de contacto
- 3-17-3 metamorfismo regional
- 3-18 Clasificación de las rocas metamórficas
- 3-19 Tipos de vientos
- 3-19-1 humedad y lluvia
- 3-20 Acción de los agentes externos sobre las rocas
- 3-21 Acción geológica de la atmósfera
- 3-22 Procesos de meteorización química
- 2-22-1 estabilidad mineral en la meteorización
- 3-23 Acción geológica del viento
- 3-23-1 dunas
- 3-23-2 loes
- 3-23-3 corrosión
- 3-24 Acción geológica del agua
- 3-24-1 aguas salvajes
- 3-24-2 potamología
- 3-24-2-1 aguas encauzadas
- 3-24-2-2 nivel de base y perfil de equilibrio
- 3-24-2-3 ríos
- 3-24-2-4 capturas
- 3-24-2-5 terrazas
- 3-24-2-6 métodos de erosión por corriente
- 3-24-2-7 corrosión
- 3-24-2-8 corrosión
- 3-24-2-9 acción hidráulica
- 3-24-2-10 métodos de transporte
- 3-24-2-11 cantidad de carga
- 3-24-2-12 abrasión de la carga
- 3-24-2-13 valles
- 3-24-2-14 alargamiento
- 3-24-2-15 profundización
- 3-24-2-16 ensanchamiento
- 3-24-2-17 ciclo de erosión
- 3-24-2-18 clasificación de los valles
- 3-24-2-19 clasificación de acuerdo con su estado dentro del ciclo geomórfico
- 3-24-2-20 clasificación de valles según su estructura
- 3-24-2-21 clasificación genética
- 3-24-2-22 diseños de avenamiento y su significado
- 3-24-2-23 tipos de diseños de avenamiento
- 3-25 Oceanografía
- 3-25-1 profundidad de los mares
- 3-25-2 naturaleza del fondo

- 3-25-3 composición del agua del mar
- 3-25-4 temperatura
- 3-25-5 transparencia y color
- 3-25-6 topografía submarina
- 3-25-6-1 plataforma continental
- 3-25-6-2 el talud
- 3-25-6-3 fondos oceánicos
- 3-25-6-4 accidentes topográficos menores
- 3-25-6-5 costas
- 3-25-6-6 playas
- 3-25-6-7 barras
- 3-25-6-8 formas de erosión
- 3-25-7 movimientos del mar
- 3-25-7-1 olas
- 3-25-7-2 mareas
- 3-25-7-3 corrientes marinas
- 3-25-7-4 corrientes de turbidez
- 3-25-8 erosión marina
- 3-25-8-1 factores condicionantes
- 3-25-9-2 **Desemboca dura de los ríos**
- 3-26 **Limnología**
- 3-26-1 origen de los lagos
- 3-26-1-1 porciones marinas aisladas
- 3-26-1-2 lagos de origen tectónico
- 3-26-1-3 lagos de origen volcánico
- 3-26-1-4 lagos en cavidades creadas por fuerzas exógenas
- 3-27 **Aguas subterráneas**
- 3-27-1 almacenamiento y circulación del agua subterránea
- 3-27-2 manantiales y pozos
- 3-27-3 manantiales calientes y geiseres
- 3-27-4 simas y cavernas en las calizas
- 3-27-5 depósitos producidos por las aguas subterráneas
- 3-28 **Glaciología. Generalidades**
- 3-28-1 aludes y avalanchas de nieve
- 3-28-2 glaciares
- 3-28-3 tipos de glaciares
- 3-28-4 extensión del glaciar
- 3-28-5 glaciario cuaternario
- 3-28-6 causas del glaciario cuaternario
- 3-29 **Acción geológica de animales y vegetales. Generalidades.**
- 3-29-1 acción geológica de los vegetales
- 3-29-2 acción geológica de los animales
- 3-30 **Volcanes**
- 3-30-1 qué es un volcán
- 3-30-2 clasificación de los volcanes
- 3-30-3 productos volcánicos
- 3-30-4 clasificación de los materiales piroclásticos
- 3-30-5 lavas
- 3-30-6 temperatura de las lavas
- 3-30-7 algunas estructuras externas
- 3-30-8 número y distribución de volcanes
- 3-30-9 causa de los volcanes
- 3-30-10 origen de la lava
- 3-30-11 origen de los gases
- 3-30-12 causas del vulcanismo
- 3-30-13 aparatos volcánicos en Costa Rica.

- 3-31 Sismología
- 3-31-1 sismos
- 3-31-2 ondas sísmicas
- 3-31-3 intensidad de los terremotos
- 3-31-4 aparatos indicadores y registradores de los sismos
- 3-21-5 escala modificada de Mercalli relativa a la intensidad de los terremotos
- 3-21-6 clasificación de los sismos
- 3-31-7 tsunamis
- 3-31-8 causas de los temblores
- 3-31-9 localización de los epicentros
- 3-31-10 distribución geográfica de los terremotos
- 3-31-11 estructura de la corteza terrestre
- 3-21-12 estructura del interior más profundo
- 3-32 Medios ambientes de depósitos
- 3-32-1 clasificación de los medios ambientes
- 3-32-2 medios ambientes continentales; desiertos
- 3-32-2-1 medio ambiente glaciár
- 3-32-2-2 medio ambiente acuoso
- 3-32-3 medio ambiente mixto, continental y marino
- 3-32-4 medio ambiente marino
- 3-34 Historia geológica de Costa Rica . Introducción
- 3-34-1 fase tectónica
- 3-34-2 fase orogénica
- 3-34-3 fase post orogénica
- 3-35 Estratigrafía
- 3-35-1 estratificación
- 3-35-2 estrato
- 3-35-3 formación
- 3-35-4 tipos de facies
- 3-35-5 tipos de estratificación
- 3-35-6 concordancia y discordancia
- 3-35-7 hiato
- 3-35-8 pliegues y fallas
- 3-35-9 tipos de pliegues
- 3-35-10 fallas
- 3-35-11 tipos de fallas
- 3-36 Orogénesis
- 3-36-1 movimientos orogénicos
- 3-36-2 historia de las montañas
- 3-36-3 hipótesis orogénicas
- 3-36-4 movimientos epirogenéticos
- 3-36-5 efectos geológicos
- 3-37 Aspecto histórico en las investigaciones geológicas de Costa Rica. Investigadores de la Geología en C.R.
- 3-38 Formaciones geológicas de Costa Rica
- 3-38-1 estratigrafía de Costa Rica
- 3-38-2 interpretación del mapa geológico de Costa Rica.
- 3-39 Recursos minerales de Costa Rica
- 3-39-1 minerales de hierro
- 3-39-2 minerales de cobre
- 3-39-3 minerales de manganeso
- 3-39-4 yacimientos auríferos
- 3-39-5 materiales de aluminio
- 3-39-6 minerales de plomo y cinc
- 3-39-7 materiales de uso industrial
- 3-39-8 minerales de azufre
- 3-39-9 rocas calcáreas y calizas
- 3-39-10 diatomita, mollejón, caolín, ocre, pómez.