U. N. A. M.

LA GEOGRAFIA FISICA EN EL PRIMER AÑO DE ENSEÑANZA SECUNDARIA

MARGARITA GARDUÑO NAVARRO

MCMXXXIX

Dedicatoria.

A mis Padres y a mis Maestros
con mi Agradecimiento.

Universidad Nacional Autónoma de México.

Facultad de Filosofía y Estudios Superiores

La Geografía Física en el Primer año de Enseñanza Secundaria.

Tesis que Para Obtener el Título de Maestra en Ciencias Geográficas Presenta la Señorita

Margarita Garduño Navarro.

Prólogo.

El trabajo que me propongo llevar a cabo está basado en las observaciones que hice durante mi práctica. Señalaré en él los errores y defectos de que adolece la enseñanza de la Geografía en el primer año de Secundaria, y que trae como resultado el que más de un 50 por ciento de los alumnos salgan reprobados en dicha asignatura.

Los errores que entraña la enseñanza de la Geografía están, por tanto, dentro del campo técnico como del territorio de la práctica.

Los errores de orden técnico se refieren principalmente a los programas. Estriban, primero, en el uso de programas antiguos y por lo tanto en desacuerdo con los métodos y tendencias actuales. El programa en uso en las escuelas secundarias fué formado en el año de 1921; pero desde entonces a la fecha, los métodos de enseñanza, las tendencias, la preparación en las escuelas primarias y muchos otros factores de importancia se han modificado notablemente.

Urge, pues, la creación de nuevos programas de acuerdo con las tendencias y orientaciones que imperan en cada época y en cada momento.

Sin embargo, los defectos técnicos no sólo surgen de un programa en desacuerdo con el momento, dependen también del uso que de esos programas se hace en cada caso.

Un programa escolar debe servir al maestro como una guía, mostrándole los territorios que debe abarcar y dejando a su criterio la amplitud y detenimiento con que debe tratar cada uno de ellos. De esta manera el maestro teniendo en cuenta la mayor o menor capacidad del grupo a su cargo, dará un curso más o menos profundo que le permita tratar todos los puntos, evitando así que no se termine el programa.

Pero lejos de eso, se formulan programas muy detallados en los que se puntualizan todos los asuntos que se deben tratar sin omitir ninguno de ellos, fijando la extensión y profundidad que se debe dar a cada capítulo.

La inconveniencia de tal sistema salta a la vista. ¿Cómo se van a aplicar los mismos programas a todos los grupos de todas las escuelas secundarias sin tener en cuenta la edad, capacidad mental, medio social, preparación presecundaria, etc?

Todos los educadores modernos están de acuerdo en considerar que la raza, edad, medio social, preparación escolar, etc., influyen de manera definitiva en el desarrollo mental de cada sujeto.

Sería por lo tanto un error imperdonable aplicar los mismos métodos a individuos de razas, clases sociales o edades distintas.

Igualmente imperdonable, es aplicar los mismos programas a grupos de alumnos de diferente capacidad mental.

Los resultados de este error pueden consistir: O bien en que el programa no se termine, porque la incapacidad de los alumnos impide que el maestro vaya con la celeridad necesaria, o bien en que el maestro termine con el pro-

grama, pero que la rapidez con que éste fué desarrollado traiga como consecuencia que la enseñanza sea nula, y en ese caso, la mayoría, si no es que la totalidad de los alumnos, quedará reprobada.

Los errores de orden práctico son más numerosos, aunque de menor importancia. Consisten en:

1º *El uso de salones y muebles impropios que impiden la comodidad y distraen la atención de los alumnos.*

2º *La falta de laboratorios y materiales auxiliares en la enseñanza, que permitan demostraciones y experimentos que aclaren los conceptos del alumno.*

3º *Horarios inadecuados que provocan la fatiga mental en los alumnos impidiendo la asimilación completa de la enseñanza.*

4º *Desorganización en las escuelas y como consecuencia interrupción total o parcial de las clases impidiendo la coordinación del curso y causando retrasos, pérdidas de tiempo, desmoralización en maestros y alumnos, etc.*

Según mis observaciones cada clase debe constar de:

1º *Descripción del fenómeno, tema de la clase, ya sea por medio de una explicación verbal del maestro o bien por medio de la lectura de las descripciones de grandes geólogos o escritores, cuya belleza de expresión despierta el interés de los alumnos y se graba en su memoria más fácilmente. Procurará naturalmente, el maestro buscar aquellas descripciones que se acerquen absolutamente a la verdad para evitar que los alumnos tengan conceptos falsos. Durante estas descripciones se evitará que los alumnos tomen apuntes, para que puedan concentrar su atención en las lecturas.*

2º *Un resumen, en forma de cuadro sinóptico si es posible, de los conceptos expresados en la descripción; resumen que se hará estudiar a los alumnos y aprender de memoria cuando el caso lo exija. Se completarán los resúmenes con dibujos y gráficas cuando sea necesario.*

3º *Una parte de conversación, durante la cual los alumnos harán preguntas al maestro sobre las dudas que tengan. A su vez, el maestro para cerciorarse de que la clase fué comprendida hará preguntas a los alumnos.*

Cada semana deberá hacer el maestro una pequeña prueba que le permitirá darse cuenta del aprovechamiento, de la capacidad mental, etc., de sus alumnos, pudiendo así regular la velocidad y profundidad del curso.

Para calificar el aprovechamiento mensualmente, debe ponerse a los alumnos una prueba consistente en dos o tres temas de desarrollo. En esta forma el alumno queda en libertad de extenderse todo lo que desee según su capacidad y su conocimiento. Esto permite al maestro darse una cuenta exacta del carácter y aplicación de cada alumno e impide por otra parte que sus compañeros le digan o copien las respuestas como sucedería si éstas fueran cortas y concisas.

Para calificar estas pruebas el maestro las ordenará por grupos, según la mejor resolución de ellas y las calificará tomando esto en cuenta, con la misma calificación para todas las pruebas de cada grupo.

Resulta así una calificación relativa con la capacidad general del grupo, la cual es más aproximada a la realidad que una calificación absoluta lograda con una prueba de numerosas preguntas con un valor fijo.

Respecto a las pruebas trimestrales, las condiciones de vigilancia en que éstas se efectúan permiten el sistema de numerosas preguntas cortas y concisas.

Para el sistema de calificación de estas pruebas debe considerarse como 10 la calificación más alta obtenida en el grupo y de acuerdo con ésta calificar las demás.

Se contrarrestarán así las consecuencias del uso de una prueba inadecuada a la capacidad mental del grupo.

En lo referente a los textos de consulta se señalarán a los alumnos todos aquellos libros de donde se tomen las descripciones a las que hago alusión anteriormente y se explicará al alumno que sólo como libros de consulta y no de estudio deben usarse, ya que sólo deberán estudiarse los resúmenes y

cuadros que el maestro dé durante la clase y que para el efecto deberán tener en una carpeta en buenas condiciones de limpieza y orden.

Teniendo en cuenta las circunstancias antes anotadas, trataré de formar un programa que reúna las condiciones expuestas, programa que deberá ser adaptado en cada caso según el criterio del maestro a la capacidad mental del grupo y a las tendencias y métodos dominantes en el momento.

Esbozaré también un proyecto para el desarrollo de ese programa durante el curso, basándome en las observaciones que hice en el grupo que tuve a mi cargo en el año anterior.

PROYECTO PARA EL PROGRAMA DE GEOGRAFIA FISICA PARA EL PRIMER AÑO DE ENSEÑANZA SECUNDARIA

Antes de entrar de lleno en el asunto de la Geografía Física, es conveniente dar a los alumnos algunas nociones de Cosmografía, que completarán el curso facilitando la comprensión de muchos fenómenos y hechos que se tratarán posteriormente. Comprenderá esta primera parte del curso dos capítulos:

El primero abarcará los temas referentes al Universo, la Vía Láctea y el Sistema Solar. En ellas se concretará el maestro a tratar con la amplitud y profundidad que su criterio le dicte de acuerdo con la capacidad del grupo, aunque de una manera somera, los siguientes puntos:

1.—EL UNIVERSO

I.—Descripción y enumeración de los diversos cuerpos que integran el Universo y su importancia y relaciones respecto de la Vía Láctea.

2.—LA VIA LACTEA

I.—Características de la Vía Láctea e importancia respecto del Sistema Solar.

3.—EL SISTEMA SOLAR

Es un tema que debe tratarse más detalladamente por la importancia que para la Geografía Física representa. Los principales puntos que debe abarcar son:

I.—El Sol. Importancia para el Sistema Solar y especialmente para la Tierra.

II.—Los planetas. Descripción, clasificación y características principales. Importancia dentro del Sistema Solar. Relaciones con la Tierra.

III.—Elementos secundarios del Sistema Solar. Los satélites, los asteroides, los cometas, los meteoritos. Descripción e importancia con relación al Sistema Solar.

IV.—La Luna. Su importancia con relación a la Tierra.

V.—Origen del Sistema Solar. Diversas hipótesis y objeciones.

Como trabajos de laboratorio pueden hacerse observaciones telescópicas de las estrellas nebulosas, planetas, la Luna y el Sol, haciendo notar a los alumnos las características observadas en cada caso y dando las explicaciones necesarias.

El segundo capítulo tratará más pormenorizadamente la Tierra como planeta refiriéndose a los siguientes puntos:

4.—LA TIERRA

I.—Forma de la Tierra. Su importancia. Consecuencias.

II.—Dimensiones de la Tierra.

III.—Movimientos de la Tierra. Leyes que los rigen. Importancia y consecuencia de ellos.

IV.–Red de círculos de la Tierra. Su utilidad. Latitud y longitud.

V.–Estructura de la Tierra. Partes que la forman y su importancia con relación a la Geografía.

En el último capítulo el maestro debe hacer hincapié en la importancia que las partes que constituyen la Tierra tienen para el estudio de la Geografía, haciendo una especie de Introducción para entrar en la segunda parte del curso que propiamente se refiere a la Geografía Física y que comprende los siguientes capítulos:

5.–LA ATMOSFERA

I.–DEFINICION, DESCRIPCION Y FUNCIONES DE LA ATMOSFERA.

II.–PROPIEDADES DE LA ATMOSFERA.

III.–PRESION ATMOSFERICA. SUS VARIACIONES Y SU DISTRIBUCION.

IV.–TEMPERATURA DE LA ATMOSFERA. SU ORIGEN, DISTRIBUCION Y VARIACIONES. REGIMENES TERMICOS Y ZONAS DE KOPPEN.

V.–MOVIMIENTOS DE LA ATMOSFERA. CAUSAS. CLASIFICACION DE LOS VIENTOS.

VI.–HUMEDAD DE LA ATMOSFERA. ORIGEN Y DISTRIBUCION. LA CONDENSACION. LA PRECIPITACION. REGIMENES PLUVIOMETRICOS.

VII.–CLIMAS.

6.–LA HIDROSFERA

I.–DEFINICION Y DESCRIPCION DE LA HIDROSFERA.

II.–LOS OCEANOS.

III.–LOS MARES.

IV.–EL AGUA DE MAR. PROPIEDADES Y CARACTERISTICAS.

V.–MOVIMIENTOS DE LOS OCEANOS. ORIGEN. CLASIFICACION Y EFECTOS.

VI.–LOS LAGOS.

VII.–LAS AGUAS CORRIENTES. LAS AGUAS SUBTERRANEAS. LAS AGUAS SUPERFICIALES: RIOS, SU TRABAJO, CICLO DEL RIO. GLACIARES.

7.–LA LITOSFERA

I.–LOS CONTINENTES.

II.–ORIGEN DE LOS CONTINENTES. DIVERSAS TEORIAS.

III.–EDADES GEOLOGICAS.

IV.–ESTRUCTURA DE LA LITOSFERA.

V.–RELIEVE DE LA TIERRA. SU ORIGEN. CLASIFICACION DE LAS FORMAS DEL RELIEVE.

VI.–ACCION INTERNA O HIPOGENICA: DIASTROFISMO, SUS EFECTOS. VOLCANISMO, SUS MANIFESTACIONES. TERREMOTOS.

VII.–ACCION EXTERNA O EPIGENICA. CLASIFICACION DE LOS DIVERSOS AGENTES DEL MODELADO.

VIII.–EL CICLO GEOGRAFICO.

La distribución del tiempo presenta aún más dificultades que la formulación de un programa aplicable a la generalidad de las escuelas secundarias; pues si la profundidad y amplitud con que se deben tratar los asuntos varía en cada caso, más varía aún el tiempo que se emplee para ello.

Sin embargo, en el proyecto para el desarrollo de programa hago una división de los asuntos que deben tratarse en cada clase, semana, mes y trimestre, que da una idea de la distribución que más o menos se debe adoptar para que se realice el programa dentro del término que se acostumbra fijar.

1.—EL UNIVERSO

La Tierra, planeta que habitamos, forma con otros planetas el Sistema Solar, del cual el centro es el Sol, esa gran estrella que nos envía luz y calor origen de nuestra vida.

Si con el telescopio exploramos el infinito, se amplía el radio de nuestra visión y podemos apreciar que esas numerosas estrellas que en las noches claras se distinguen luminosas y cintilantes, son otros tantos soles, centros de sistemas semejante al nuestro, alrededor de los cuales giran planetas que se distinguen de las estrellas por la fijeza de su luz.

También observamos algunas nubecillas tenues de color lechoso que son nebulosas, acumulaciones de materia cósmica en estado incandescente.

Todos estos cuerpos que en cantidad infinita giran en el espacio a distancias enormes de nosotros, constituyen la Vía Láctea, inmensa nebulosa espiral, y más allá aún, separadas por distancias infinitamente más grandes, gravitan otras vías lácteas semejantes a la nuestra y cuya existencia sólo conocemos por las observaciones que se hacen con los más poderosos telescopios, a través de cuyos lentes se distinguen únicamente como pequeñas nubes blanquecinas o verdosas.

La imaginación se confunde al reflexionar en ese espacio ilimitado y grandioso, en donde las distancias inconmensurables hacen patente nuestra insignificancia y pequeñez.

RESUMEN

PRINCIPALES CUERPOS QUE HAY EN EL UNIVERSO	**ESTRELLAS**	Son cuerpos incandescentes y luminosos por sí mismos, probablemente esféricos, están animados de movimiento de rotación sobre su eje y tal vez se trasladan siguiendo órbitas enormes. Vistas a distancia, cintilan, particularidad que las distingue de los planetas.		
	NEBULOSAS	Son acumulaciones enormes de gases candentes que abarcan muchos millones de kilómetros. Las hay de muy diversas formas.	**GLOBULARES**	Presentan varios centros de materia condensada.
			PLANETARIAS	Tienen aspecto semejante al de un planeta.
			ANULARES	Se ven como anillos redondos o alargados o como series de anillos concéntricos.
			IRREGULARES	No tienen forma definida.
	ENJAMBRES ESTELARES	Observadas a simple vista, aparecen como manchas blanquecinas semejantes a las nebulosas. Pero vistas con el telescopio, se observa que están constituídas por conjuntos o aglomeraciones de innumerables estrellas. Constituyen universos semejantes a nuestra Vía Láctea, que no es sino uno de estos inmensos conglomerados estelares, también llamados nebulosas espirales y que se encuentran separados entre sí por distancias inmensas.		

2.—LA VIA LACTEA

Es una gran nebulosa en espiral separada por infinitas distancias de otras nebulosas semejantes a ella.

Está constituída por nebulosas anulares, planetarias irregulares y globulares, y numerosos soles, centros de sistemas planetarios entre los que se cuenta nuestro sistema solar que se encuentra situado casi en el centro de ella.

La Vía Láctea afecta la forma de inmensa lenteja cuyo diámetro se calcula en 250,000 años luz (un año luz es la distancia que recorre la luz en un año, a una velocidad de 300,000 kilómetros por segundo, y que equivale a 9 billones y medio de kilómetros).

Observada desde la Tierra presenta el aspecto de una banda ancha, blanquecina, bastante irregular, que se extiende como inmenso arco, de una a otra parte del horizonte, dividiendo la esfera celeste en dos partes iguales. Se distingue a cualquiera hora de la noche y en todas las estaciones del año, siempre que el cielo esté despejado.

La Vía Láctea recibe numerosos nombres locales, de los cuales el que más se ha generalizado es el de Camino de Santiago, nombre por el que se la conoce en España.

RESUMEN

VIA LACTEA	DEFINICION	Es una gran nebulosa espiral o conglomerado estelar.
	POSICION	Está separada por inmensas distancias de otros conglomerados análogos a ella.
	CONSTITUCION	Nebulosas globulares, anulares, planetarias e irregulares. Estrellas que son centros de sistemas solares como el formado por el Sol, la Tierra y los demás planetas. Pequeñas aglomeraciones de estrellas (constelaciones) muy distintas en tamaño e importancia a los enjambres estelares llamados nebulosas espirales.
	FORMA Y DIMENSIONES	Tiene forma de lenteja cuyo diámetro se calcula en 250,000 años luz.
	SITUACION DEL SISTEMA SOLAR	El Sistema Solar está situado casi en el centro de la Vía Láctea.

LECTURAS COMPLEMENTARIAS

LAS NUEVAS IDEAS SOBRE EL UNIVERSO

Todo esto que acabamos de exponer representa una moderna conquista de la Astronomía. Todavía no hace veinte años que se creía en un Universo único; es decir, que se creía que las estrellas que aparecen a nuestra vista, pertenecían a un todo continuo, a un conjunto ilimitado variado hasta lo infinito; pero continuo. El mayor adelanto de las ideas cosmogónicas se ha verificado, pues, en nuestros días, y ha consistido en el descubrimiento de que la Vía Láctea es una nebulosa espiral, y de que existen infinitas nebulosas análogas a ella, estando separadas, unas de otras, por inmensas distancias. Así se han ensanchado los límites de nuestra concepción del Universo, y ha nacido la idea del Universo Insular.

Ahora bien; como nuestro Sistema Solar está en la nebulosa de la Vía Láctea y

las otras nebulosas espirales sólo se perciben, en general, con el auxilio de poderosos telescopios, resulta que nuestro Universo visible, es decir, todo lo que vemos en el cielo, se reduce a una pequeña parte de la Vía Láctea.

INMENSIDAD DEL ESPACIO

Abandonando por un momento la Tierra y el Sistema Solar, dirijamos la atención hacia el vasto horizonte de los cielos; hacia los millones de puntos luminosos que embellecen las noches serenas.

La primera pregunta que se nos ocurre hacer es: ¿a qué distancia estarán de nosotros los estrellas? Ya sabemos que es enorme, tanto que las unidades por grandes que sean resultan pequeñísimas, cuando se trata de aplicarlas a tales magnitudes. Para intentar comprenderlas, tenemos que recurrir a emplear como unidad la velocidad de la luz, o sea el espacio que recorre la luz en un segundo (300,000 kilómetros).

Sigamos con la imaginación un rayo de luz y viajemos con él a esa enorme velocidad. En un instante cruzaremos la atmósfera y nos encontraremos en medio del espacio; millones de estrellas, cuyo esplendor no llega a la superficie de la corteza en que vivimos, por absorberlos el aire que nos envuelve, aumentan de un modo prodigioso el número de puntos de luz, que se destacan sobre un fondo del más perfecto negror. Al segundo de nuestra partida, llegamos a la Luna y podemos contemplar a la Tierra en su conjunto; aparece aislada en el espacio, bajo la forma de una gran bola, brillando intensamente, al reflejar los rayos que recibe del Sol; las partes más claras nos indican los continentes, en el seno de un suave resplandor más obscuro, producido por los mares, y cruzando en diversos sentidos aparecen bandas y manchas de variados matices, ocasionadas por las nubes que se forman en la atmósfera.

Pero ya hemos viajado cinco minutos y la Tierra no es más que un punto brillante, bastante más pequeño que el aspecto que presenta Venus al ser mirado desde la Tierra. Pronto llegamos al Sol, y maravillados con su enorme aspecto y resplandor, proseguimos nuestro viaje por el cielo; pasada media hora, habremos abandonado el Sistema Solar y el Sol se nos presentará como una estrella, aunque su luz será todavía considerable; la Tierra y los demás planetas habrán desaparecido a nuestra vista.

Nos encontramos en medio del espacio ilimitado, rodeado de millones de estrellas entre las cuales se encuentra nuestro Sol, que no es ya más que una de tantas y a quien nos cuesta trabajo encontrar y reconocer y eso que no llevamos más que unas horas de marcha; pues bien, la primera parada que podemos hacer en nuestro viaje vertiginoso es en una estrella, la Alfa del Centauro, la más próxima a la Tierra y a la cual tardaríamos en llegar más de cuatro años; en la segunda emplearíamos seis años más; y para llegar a Sirio, la estrella que vemos brillar con más intensidad, necesitaríamos ¡más de veintidós años!

Muchos soles situados a más grandes distancias puede que se hayan extinguido hace millares de años y aun brillan para nosotros en el cielo, con rayos que se produjeron en las épocas más antiguas de nuestra historia. Años tras años, siglos tras siglos, de este viaje fantástico, y no habríamos avanzado un paso hacia los confines del espacio infinito que nos rodea.

PRIMERA PRUEBA SEMANAL

1º ENUMERE USTED LAS DIFERENTES CLASES DE CUERPOS QUE HAY EN EL UNIVERSO.

2º ¿QUE SON LAS ESTRELLAS?

3º DIGA USTED CUANTAS CLASES DE NEBULOSAS HAY. ENUMERELAS.

4º ¿QUE ES LA VIA LACTEA?

5º ¿APROXIMADAMENTE EN QUE LUGAR DE LA VIA LACTEA ESTA SITUADO EL SISTEMA SOLAR?

El tiempo máximo que se debe dar a los alumnos para la resolución de esta clase de pruebas debe ser de 15 minutos. Sin embargo, si el maestro considera que la capacidad de su grupo lo permite, puede limitarlo. En caso de que la prueba resulte aún alta para la capacidad media del grupo, y la mayoría no pueda resolverla en el tiempo fijado, será necesario formular un cuestionario más sencillo aún, pues el aumento de tiempo sería inútil. Sin embargo, dado el promedio general de capacidad de los alumnos que ingresen en la Secundaria, este caso sólo se dará muy remotamente.

Respecto a la calificación de estas pruebas debe hacerse con un criterio amplio, aceptando todas aquellas respuestas que demuestren que el alumno ha entendido el asunto, aunque su redacción sea defectuosa. Cada cuestión vale dos puntos y en total suman diez. La calificación obtenida se apuntará en una lista especial; se obtendrán promedios generales de cada prueba, y promedios mensuales de cada prueba; el maestro tendrá así una idea de las posibilidades de cada uno de sus alumnos, se dará cuenta de sus progresos o retrasos y procurará contrarrestar los últimos por medio de estímulos adecuados.

3.—EL SISTEMA SOLAR

El Sol, con los demás cuerpos que lo acompañan a través del espacio, forma el Sistema Solar. Estos cuerpos son los planetas y sus satélites, los asteroides, algunos cometas y meteoritos.

I—El Sol

El Sol es el objeto más bello y más hermoso del Universo. Los antiguos lo adoraron como una divinidad y los modernos lo admiran porque de él dimanan la luz, el calor y la vida. El Sol, base del Sistema Solar, es la estrella más próxima a nosotros. Dista de la Tierra 150 millones de kilómetros, pero esta distancia es tan grande que la mente apenas puede concebirla. Un tren que marchase a una velocidad de 1,600 kilómetros diarios tardaría 254 años en ir de la Tierra al Sol. Si el sonido recorriese los espacios interplanetarios a la misma velocidad con que recorre la atmósfera de la Tierra, tardaría catorce años en ir de nuestro planeta al Sol. La luz atraviesa esa enorme distancia en 499 segundos.

El Sol es una esfera gigantesca. Su diámetro es de 1.391,106 kilómetros. Su superficie es 11,664 veces mayor que la de la Tierra, y su volumen 1.259,000 veces mayor que el de nuestro globo. Su densidad en cambio es cuatro veces menor que la de la Tierra.

El Sol, lo mismo que los demás cuerpos del Sistema Solar, tiene un movimiento de rotación que dura veinticinco días, siete horas y cuarenta y ocho minutos. Tiene también un movimiento de traslación, a gran velocidad, hacia un punto del espacio situado en dirección de la constelación de Lira. Hasta ahora no se ha podido determinar si el Sol, en su movimiento de traslación describe una órbita, aunque se supone que sea así.

El Sol parece formado de un núcleo luminoso, rodeado de cierta atmósfera incandescente de temperatura más baja. Su parte central es desconocida. Su superficie, llamada fotósfera, está constituída por polvos y gases incandescentes de los que procede la luz solar. Sobre la fotósfera se ven manchas solares, como círculos o boquetes oscuros de gran tamaño, que aparecen y desaparecen con frecuencia. En algunas manchas cabría varias veces la Tierra.

Por encima de la fotósfera circula una capa de 8 a 10,000 kilómetros de espesor, transparente y de coloración rosada: es la cromósfera o esfera de color, de la que salen enormes llamaradas que se llaman protuberancias y se elevan a gran altura.

Después de la cromósfera sigue la corona solar, especie de aureola de luz plateada que se remonta a más de 3.000,000 de kilómetros hacia fuera del Sol.

Cada once años el Sol experimenta un notable aumento de energía y actividad, fenómenos con los que coincide la aparición de numerosas manchas y protuberancias que ejercen poderosas influencias en la Tierra.

RESUMEN

EL SOL ESTA FORMADO POR VARIAS PARTES	NUCLEO	Es la parte central. Su composición es desconocida.
	FOTOSFERA	Es una especie de atmósfera incandescente que rodea al núcleo de temperatura más baja que él, está constituída por polvos y gases incandescentes de los que procede la luz solar. Sobre la fotósfera se ven manchas como círculos o boquetes oscuros, cuya duración es variable aunque el promedio es de dos meses. Estas manchas influyen sobre la Tierra perturbando el magnetismo terrestre y dando lugar a auroras boreales.
	CROMOSFERA	Es una capa de 8 a 10,000 kilómetros de espesor, transparente y de color escarlata que se debe al hidrógeno que la compone. De ella salen enormes llamaradas llamadas protuberancias.
	CORONA SOLAR	Es un halo de luz plateada que rodea al Sol como una aureola y que alcanza más de 3.000,000 de kilómetros fuera del Sol.

LECTURAS COMPLEMENTARIAS

LAS MANCHAS SOLARES

El fenómeno más notable que se observa en el disco solar son las manchas, compuestas de una superficie obscura más o menos circular, rodeada de una penumbra formada por filamentos convergentes. La superficie circular no presenta una obscuridad uniforme, sino que está cubierta de nubes brillantes ,pero tan pequeñas que no se distinguen sino con telescopios muy potentes.

Hasta hace poco tiempo se creía que las manchas eran cavidades de la fotósfera, llenas de gases y de vapores a una temperatura menos alta, y por tanto más obscuras que la región inmediata; pero esta explicación ha sido desechada. Hoy se cree que sean perturbaciones o tempestades de la atmósfera solar. No aparecen ni hacia el ecuador ni hacia los polos, sino en una zona intermedia. Las proporciones de las manchas son enormes. Algunas llegan a tener 150,000 kilómetros de diámetro, y se pueden observar a simple vista con el auxilio de un vidrio ahumado. La duración de las manchas es variable. Unas duran unas cuantas horas; otras unos cuantos días, y otras, un mes o dos. El promedio de su duración es de unos dos meses.

(S. Massip. Introducción a la Geografía Física. Pág. 6.)

II—Los Planetas

Los planetas son, como la Tierra, cuerpos redondos y opacos que no tienen luz propia, brillando únicamente cuando reciben la luz del Sol.

Todos los planetas se mueven incesantemente alrededor del Sol y todos en el mismo sentido, que es contrario al movimiento de las agujas del reloj; están también animados de un movimiento de rotación sobre sí mismos. Así es que en todos los planetas existen el día y la noche, y las estaciones, pero su duración e intensidad varían muchísimo. Por ejemplo el día, que en la Tierra es de 24 horas, no tiene en Júpiter más que unas diez de duración y el año de Neptuno dura más de 160 años terrestres.

Los planetas suelen dividirse en dos grupos: el primero lo forman los cuatro más pequeños que están más cerca del Sol. Son, por su orden de proximidad a éste: Mercurio, Venus, la Tierra y Marte.

El segundo grupo, más distante del Sol, está formado por otros cuatro planetas de dimensiones mayores que las del grupo anterior: Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno. Ultimamente se ha descubierto el planeta Plutón más allá de Neptuno.

Los planetas pequeños o interiores tienen una densidad mucho mayor que la de los grandes o exteriores.

Todos los planetas tienen satélites menos Mercurio y Venus.

Las dimensiones del Sistema Solar son enormes, a juzgar por la distancia a que se encuentran los planetas del Sol. Mercurio se encuentra a 57.900,000 kilómetros; Venus, a 108.100,000; la Tierra, 149.504,000; Marte, a 228.000,000; Júpiter, a 778.000,000; Saturno a 1,426.000,000; Urano, a ..... 2,868.000,000, y Neptuno, a 4,443.000,000.

Un observador inexperto no puede distinguir los planetas de las estrellas; pero entre unos y otros hay, sin embargo, las siguientes diferencias:

1º Las estrellas tienen luz propia, los planetas la reciben del Sol.

2º Las estrellas están aparentemente fijas; los planetas tienen movimientos propios y cambian de posición entre las estrellas.

3º Las estrellas presentan el fenómeno del centelleo o sea aumento y disminución del brillo, acompañado del cambio de color; los planetas no y si algunos lo presentan es menos notable.

4º Las estrellas, observadas al telescopio, aparecen como puntos brillantes. Los planetas se ven en forma de discos, cuyos diámetros son apreciables.

RESUMEN

LOS PLANETAS

SON CUERPOS ESFERICOS OPACOS QUE ILUMINADOS POR EL SOL REFLEJAN LA LUZ QUE DE ESTE RECIBEN. GIRAN SOBRE SU EJE DE OESTE A ESTE Y Y DESCRIBEN ORBITAS ELIPTICAS ALREDEDOR DEL SOL.

PLANETAS INTERIORES

- MERCURIO
- VENUS
- LA TIERRA
- MARTE

ASTEROIDES

PLANETAS EXTERIORES

- JUPITER
- SATURNO
- URANO
- NEPTUNO
- PLUTON

LECTURAS COMPLEMENTARIAS

LOS CANALES DE MARTE

Las grandes analogías existentes entre Marte y la Tierra han hecho pensar, desde hace mucho tiempo, que Marte puede estar habitado y asimismo se han hecho muchas conjeturas sobre los canales que presenta en la superficie. Si las líneas trazadas en forma geométrica que aparecen en Marte fuesen efectivamene canales, el agua que corriera por ellos debería proceder de la evaporación de superficies líquidas, de la subsiguiente condensación de la atmósfera y de la precipitación en forma de lluvia o de nieve, y si por una razón para nosotros desconocida la evaporación tuviese lugar hacia el ecuador principalmente y la precipitación hacia los polos, los canales tendrían que haber sido construídos artificialmente por seres inteligentes para irrigar la superficie del planeta. Esto hubiera sido verosímil si se hubiera comprobado la existencia de vapor de agua en la atmósfera de Marte; pero los experimentos y observaciones hechos por Campbell en la cima del monte Whitney en 1909 han demostrado lo contrario. No habiendo vapor de agua no hay agua; y no habiendo agua, no tiene por qué haber canales.

La hipótesis de los canales. que se debe a Schiaparelli, apareció por haberse observado hacia los polos dos núcleos brillantes que se supusieron casquetes de nieve porque aumentaban en invierno y disminuían en verano; pero si Marte en comparación con la Tierra es tan frío como hay derecho a esperar que lo sea, dada la distancia a que está del Sol, es muy posible que los núcleos brillantes no estén compuestos de nieve, sino de alguna otra sustancia, como por ejemplo, de anhídrido carbónico solidificado.

(S. Massip. Introducción a la Geografía Física. Pág. 16.)

LA CONSTITUCION FISICA DE JUPITER

Observado al telescopio se ve su superficie cubierta de una infinita variedad de manchas de formas caprichosas y colores diversos, que cambian constantemente a medida que el planeta va girando sobre su eje. La mayor parte de las manchas o señales están dispuestas en bandas paralelas al ecuador y son mucho más brillantes hacia el centro del planeta que hacia los bordes. Júpiter aparece sumamente brillante, al extremo de que se ha supuesto que sea luminoso por sí mismo. Su atmósfera es muy densa. En cambio, la densidad del planeta es muy pequeña. Su estado físico es semejante al del Sol. Su temperatura es altísima. Este calor irradia del mismo planeta, puesto que el Sol, por estar muy distante, no puede proporcionárselo. Júpiter, es, pues, un semisol.

(S. Massip. Introducción a la Geografía Física. Pág. 17.)

LOS ANILLOS DE SATURNO

Este planeta brilla en el cielo como estrella de primera magnitud con luz amarillenta. Observado con el telescopio es el más bello de todos los planetas, por los tres anillos que lo circundan. La naturaleza de estos tres anillos planos y concéntricos como discos de papel vaciados por el centro, fué durante mucho tiempo una grave preocupación para los hombres de ciencia. Hoy se sabe con toda certeza que los anillos no son sólidos ni líquidos ni gaseosos, sino que están compuestos de un inmenso número de satélites pequeñísimos que se mueven en órbitas situadas en el mismo plano del ecuador del planeta. Son tan numerosos, sus órbitas se encuentran tan próximas unas a otras y la velocidad con que se mueven es tan grande, que presentan la forma de discos sólidos. El diámetro de Saturno es de 120,000 kilómetros. El diámetro de los anillos es de 300,000; pero su espesor es apenas de 150 kilómetros. El planeta y los anillos tienen una inclinación de 28 grados sobre el plano de la eclíptica. Cuando el plano de los anillos se encuentra en el mismo plano de la órbita de la Tierra, es decir, cuando los vemos de canto, son casi imperceptibles y no se les puede distinguir sino con telescopias de gran potencia.

(S. Massip. El libro citado. Pág. 18.)

LOS SATELITES DE URANO

Urano tiene cuatro satélites que presentan la particularidad de girar de Este a Oeste alrededor del planeta, porque el plano de sus órbitas presenta una inclinación de 82° sobre el plano de la eclíptica. El hecho de que los satélites de Urano giren en dirección contraria a la de los demás cuerpos del Sistema Solar, ha sido una de las

razones más importantes que han tenido los hombres de ciencia para desechar la hipótesis nebular o de Laplace.

(S. Massip. Idem. Pág. 18.)

SEGUNDA PRUEBA SEMANAL

1º ¿QUE ES EL SISTEMA SOLAR?
2º ¿DE CUANTAS PARTES ESTA FORMADO EL SOL? ENUMERELAS.
3º ¿QUE SON LOS PLANETAS?
4º ENUMERE LOS PLANETAS INTERIORES.
5º ENUMERE LOS PLANETAS EXTERIORES.

III—Elementos secundarios del Sistema Solar

LOS SATELITES.—Así como los planetas giran alrededor del Sol, los satélites giran alrededor de los planetas, formando pequeños sistemas. La mayor parte de las órbitas de los satélites son casi circulares, a excepción de la de la Luna, que es una elipse muy pronunciada.

El número total de satélites del Sistema Solar es de veintisiete.

Mercurio y Venus no tienen satélites.

La Tierra tiene uno, que es la Luna.

Marte tiene dos, Fobos y Deimos, descubiertos por Hall en Washington en 1877. Son sumamente pequeños y no se distinguen sino con telescopios de gran potencia.

Júpiter tiene nueve, de los cuales cuatro son tan grandes que se distinguen con gemelos de teatro. Se les designa con el nombre de Primero, Sgundo, Tercero, etc., según el orden de distancia a que se encuentran del planeta. El Tercero es el más grande.

Saturno, además de los anillos, tiene diez satélites que forman un sistema de enormes dimensiones. El satélite más lejano dista 3.800,000 kilómetros del planeta. El mayor, que es Titán, es más grande que Mercurio. Es probable que este planeta tenga otros satélites aun no descubiertos.

Urano tiene cuatro satélites. Son muy pequeños, están muy próximos unos a otros y son muy difíciles de observar, por la distancia a que están de nosotros. El plano de sus órbitas tiene una inclinación de 82 grados sobre el plano de la eclíptica y presentan la particularidad de girar en sentido opuesto al de los demás cuerpos del Sistema Solar.

Neptuno tiene un satélite. Es muy pequeño y como los satélites de Urano tiene un movimiento retrógrado.

Respecto de Plutón, ha sido descubierto tan recientemente y está tan lejano que no se sabe nada acerca de sus características.

RESUMEN

LOS SATELITES	SON CUERPOS APAGADOS ESFERICOS QUE GIRAN ALREDEDOR DE LOS PLANETAS DESCRIBIENDO ORBITAS ELIPTICAS, CASI CIRCULARES AL MISMO TIEMPO QUE GIRAN ALREDEDOR DE SU EJE. SON 27 EN TOTAL, PERO SU NUMERO VARIA EN CADA PLANETA.	MERCURIO NO TIENE. VENUS NO TIENE. LA TIERRA TIENE UNO. MARTE TIENE DOS. JUPITER TIENE NUEVE. SATURNO TIENE DIEZ. URANO TIENE CUATRO. NEPTUNO TIENE UNO. PLUTON, NO SE SABE.

LOS ASTEROIDES.—Se da este nombre a la multitud de planetas pequeñísimos que se encuentran entre la órbita de Marte y Júpiter. Son unos mil, pero tan pequeños que son invisibles a simple vista. Durante mucho tiempo los astrónomos habían advertido una laguna en la serie de distancias planetarias comprendidas entre Marte y Júpiter y suponiendo que ahí debía existir un planeta, exploraron cuidadosamente el cielo, descubriéndose en 1801 el primer asteroide, al que se puso por nombre Ceres. Desde entonces a la fecha, continuamente se han descubierto nuevos asteroides y a medida que los medios de observación sean más perfeccionados seguramente se descubrirán más.

Los asteroides tienen forma esférica, lo mismo que los planetas. Tienen movimientos de rotación y de traslación con órbitas más o menos excéntricas. El diámetro de Ceres, que es el mayor de todos, es de unos 700 kilómetros; pero se han descubierto algunos cuyo diámetro apenas pasa de 15 kilómetros. "La masa de todos los planetoides reunidos sólo equivale a 1/115 de la masa de la Tierra". (S. Massip. Pág. 16.)

RESUMEN

LOS ASTEROIDES	SON PLANETAS PEQUEÑISIMOS. SU DIAMETRO FLUCTUA ENTRE 15 y 700 KILOMETROS. SE ENCUENTRAN ENTRE LAS ORBITAS DE MARTE Y JUPITER. SU NUMERO ES MAYOR DE MIL. SON DE FORMA ESFERICA, GIRAN SOBRE SU EJE Y SE TRASLADAN DESCRIBIENDO ORBITAS MAS O MENOS ELIPTICAS.

LOS COMETAS.—De tiempo en tiempo, aparecen en el cielo, más o menos visibles, los cometas, en los que se distinguen tres partes principales: núcleo, punto central, que brilla más en unos que en otros; la cabellera, aureola vaporosa que rodea al núcleo; la cauda o cola, huella luminosa que se desprende del conjunto formado por núcleo y cabellera, y que se extiende en dirección opuesta al Sol.

Algunos cometas describen elipses sumamente alargadas, uno de cuyos focos ocupa el Sol, se dejan ver a intervalos bastante regulares, por lo cual se denominan cometas periódicos y forman parte de nuestro Sistema Solar. Otros recorren curvas abiertas cuyas ramas se separan indefinidamente; se aproximan al Sol haciéndose visibles por algún tiempo y después se alejan y se pierden en el espacio infinito; son los cometas esporádicos que no pertenecen a la familia solar.

RESUMEN

LOS COMETAS	SON CUERPOS LUMINOSOS FORMADOS DE NUCLEO, CABELLERA Y CAUDA, SE DIVIDEN EN:	**PERIODICOS**	Son aquellos que recorren órbitas cerradas elípticas. Pertenecen a la familia solar.
		ESPORADICOS	Son aquellos que recorren órbitas abiertas: parabólicas o hiperbólicas y que aparecen en el Sistema Solar una sola vez.

LOS METEORITOS.—Llamados también aerolitos, bólidos o estrellas fugaces, aparecen en el cielo casi todas las noches. Presentan el aspecto de puntos luminosos como estrellas muy brillantes que de repente se deslizan

dejando tras sí un rastro luminoso, que a veces permanece visible varios minutos después de desaparecido el meteorito. Este sigue en su movimiento una trayectoria irregular arrojando chispas y fragmentos. Unas veces se desvanece en el espacio y otras desaparece después de una explosión semejante a la del cohete. El ruido de estas explosiones ha llegado a oírse en un radio de 80 kilómetros.

Los meteoritos proceden probablemente de la desintegración de los cometas y giran alrededor del Sol describiendo órbitas propias hasta que caen en algún planeta. Cuando se encuentran con la Tierra, al penetrar en la atmósfera el rozamiento enérgico que en ésta producen los calienta y los inflama. Después se apagan y se volatilizan o pulverizan.

Cuando el aerolito es bastante grande, no alcanza a volatilizarse por la combustión, entonces cae a la Tierra, fraccionándose algunas veces en multitud de pedazos. La mayor parte de los meteoritos tienen al aspecto de piedras o pedruscos en cuya composición no se ha encontrado ningún elemento distinto de los que se encuentran en la Tierra.

RESUMEN

LOS METEORITOS	SON FRAGMENTOS SOLIDOS PROCEDENTES DE LA DESINTEGRACION DE LOS COMETAS. CUANDO PENETRAN EN LA ATMOSFERA EL ROZAMIENTO LOS INFLAMA, CONSUMIENDOLOS. ALGUNAS VECES CAEN EN LA TIERRA. EN SU COMPOSICION NO ENTRA NINGUN ELEMENTO DIFERENTE DE LOS QUE SE ENCUENTRAN EN LA TIERRA.

NOTA.—Como trabajo de academia se podría sugerir a los alumnos que concentraran todos los resúmenes relativos al Sistema Solar en un solo cuadro, como el que a continuación doy. Este trabajo, al mismo tiempo que serviría de estudio a los alumnos, facilitaría su comprensión del Sistema Solar, se daría una cuenta más exacta de sus componentes y de la importancia relativa de cada uno de ellos.

TERCERA PRUEBA SEMANAL

1º ¿QUE SON LOS SATELITES?
2º ¿CUANTOS TIENE CADA PLANETA?
3º ¿QUE SON LOS ASTEROIDES Y EN DONDE SE ENCUENTRAN?
4º ¿DE CUANTAS PARTES SE COMPONEN LOS COMETAS?
5º ¿DE DONDE PROVIENEN LOS METEORITOS?

RESUMEN

SISTEMA SOLAR

I—EL SOL

NUCLEO

Es la parte central. Su composición es desconocida.

FOTOSFERA

Es una especie de atmósfera incandescente que rodea al núcleo, de temperatura más baja que él, está constituída por polvos y gases incandescentes de los que procede la luz solar. Sobre la fotósfera se ven manchas como círculos o boquetes oscuros, cuya duración es variable aunque el promedio es de dos meses. Estas manchas influyen sobre la Tierra perturbando el magnetismo terrestre y dando lugar a auroras boreales.

CROMOSFERA

Es una capa de 8 a 10,000 kilómetros de espesor, transparente y de color escarlata que se debe al hidrógeno que la compone. De ella salen enormes llamaradas llamadas protuberancias.

CORONA SOLAR

Es un halo de luz plateada que rodea al Sol como una aureola y que alcanza más de 3.000,000 de kilómetros fuera del Sol.

II—PLANETAS

Son cuerpos esféricos opacos que iluminados por el Sol reflejan la luz que de éste reciben. Giran sobre su eje de Oeste a Este y describen órbitas elípticas alrededor del Sol, en las que éste ocupa uno de los focos.

- PLANETAS INTERIORES
  - MERCURIO
  - VENUS
  - LA TIERRA
  - MARTE
- **ASTEROIDES**
- PLANETAS EXTERIORES
  - JUPITER
  - SATURNO
  - URANO
  - NEPTUNO
  - PLUTON

III—ELEMENTOS SECUNDARIOS

SATELITES

Son cuerpos apagados esféricos que giran alrededor de los planetas describiendo órbitas elípticas al mismo tiempo que giran alrededor de su eje. Son 27 en total, pero su número varía en cada planeta:

- MERCURIO NO TIENE.
- VENUS NO TIENE.
- LA TIERRA TIENE UNO.
- MARTE TIENE DOS.
- JUPITER TIENE NUEVE.
- SATURNO TIENE DIEZ.
- URANO TIENE CUATRO.
- NEPTUNO TIENE UNO.
- PLUTON NO SE SABE.

ASTEROIDES

Son planetas pequeñísimos. Su diámetro fluctúa entre los 15 y 700 kilómetros. Se encuentran entre las órbitas de Marte y Júpiter. Su número es mayor de mil. Son de forma esférica, giran sobre su eje y se trasladan describiendo órbitas más o menos elípticas.

COMETAS

Son cuerpos luminosos formados de núcleo, cabellera y cauda. Son:

- PERIODICOS: Son aquellos que recorren órbitas cerradas: elípticas. Pertenecen a la familia solar.
- O
- ESPORADICOS: Recorren órbitas abiertas: parabólicas o hiperbólicas, y aparecen en el Sistema Solar una sola vez.

METEORITOS

Son fragmentos sólidos procedentes de la desintegración de los cometas. Cuando penetran en la atmósfera el rozamiento los inflama consumiéndolos. Algunas veces caen en la Tierra. En su composición no entra ningún elemento diferente de los que se encuentran en nuestro planeta.

IV—La Luna

Es el único satélite de la Tierra y después del Sol es para nosotros el cuerpo celeste más importante, pues su influencia sobre nuestro planeta es definitiva tanto en lo que respecta a los fenómenos físicos terrestres, como a las leyes biológicas de los seres organizados.

Ha sido objeto de observaciones astronómicas desde los tiempos más remotos, y lo mismo que el Sol fué adorada por los antiguos. La distancia media de la Tierra a la Luna es de 384,000 kilómetros. Nuestro satélite es una esfera de 3,840 kilómetros de diámetro, o sea los 27/100 de la Tierra; su superficie es de 38.000,000 kilómetros cuadrados, o sea de 1/41 de la superficie de la Tierra; y su volumen 1/49 del volumen terrestre.

Ningún satélite tiene las dimensiones de la Luna en comparación con su planeta. La Tierra y la Luna vistas a gran distancia, deben parecer un planeta doble más que un planeta y un satélite.

La Luna tiene un movimiento de rotación alrededor de su eje y un movimiento de traslación alrededor de la Tierra. Emplea el mismo tiempo, o sea un mes, en girar sobre su eje y recorrer su órbita. Sus días y sus noches tienen por lo tanto medio mes de duración cada uno. Presenta siempre el mismo hemisferio hacia la Tierra.

Observada desde la Tierra, la Luna tiene dos movimientos, uno aparente y otro real. El movimiento aparente, de Este a Oeste, de la Luna y de los demás astros, recibe el nombre de movimiento diurno por realizarse en el término de un día, y se debe al movimiento de rotación de la Tierra, que gira de Oeste a Este; pero además de este movimiento aparente, la Luna tiene un movimiento real hacia el Este. Si la Luna se encuentra una noche cerca de una estrella determinada y fijamos su posición, a la noche siguiente la encontraremos unos 12° más al Este, y así sucesivamente, lo que hace que cada día salga 50 minutos más tarde. La Luna hace una revolución completa alrededor de la Tierra, o sea el recorrido de su órbita, en 27 días, 7 horas y 43 minutos. Este espacio de tiempo constituye el mes sideral. El tiempo que transcurre entre dos conjunciones u oposiciones, es decir, entre dos novilunios o plenilunios, es de 29 días, 12 horas y 44 minutos. Este es el mes lunar o sinódico.

RESUMEN

LA LUNA	ES EL UNICO SATELITE DE LA TIERRA. DISTA DE ESTA 384,000 KILOMETROS. ES 49 VECES MENOR QUE ELLA. EFECTUA SUS MOVIMIENTOS DE TRASLACION Y ROTACION SIMULTANEAMENTE Y EN EL MISMO TIEMPO: 27 DIAS, 7 HORAS Y 43 MINUTOS. ESTE ES EL MES SIDERAL. EL TIEMPO QUE TRANSCURRE ENTRE DOS PLENILUNIOS ES DE 29 DIAS, 12 HORAS Y 44 MINUTOS. ES EL MES LUNAR O SINODICO.

V—Origen del Sistema Solar

Sobre el origen del Sistema Solar se han formulado varias hipótesis; pero hay dos que merecen especialmente nuestra atención: la hipótesis nebular o de Laplace y la hipótesis planetesimal o de Chamberlin.

Hipótesis Nebular

En un principio la materia de que están formados los astros de la familia solar era una inmensa nebulosa sumamente tenue de forma esférica y a una temperatura altísima, que no tenía en todas sus partes la misma densidad. La atracción de las porciones más densas formó núcleos, alrededor de los cuales se fueron formando partículas cósmicas. Poco a poco se desarrolló un gran núcleo en el centro, hacia el que gravitó la nebulosa

entera iniciándose un movimiento de rotación. A medida que era mayor la condensación se reducía la magnitud de la masa nebulosa, disminuía la temperatura y aumentaba la velocidad. La esfera se fué achatando por los polos y abultando por el ecuador hasta tomar la forma de disco.

La continuación del enfriamiento y de la contracción y el aumento siempre creciente de la velocidad, dieron lugar a que se fueran separando de la masa central varios anillos concéntricos que continuaron girando alrededor del núcleo central, en la misma dirección y en el mismo plano que el resto de la masa. Los anillos fueron nueve. Al enfriarse y contraerse se rompieron por el punto más débil, concentrándose su masa alrededor de un núcleo y dando lugar cada uno de ellos a la formación de un planeta. El gran número de pequeños planetas o planetoides que se encuentran entre las órbitas de Marte y Júpiter, se debe a un anillo reducido a fragmentos de casi una misma magnitud y de los que ninguno pudo ejercer una atracción preponderante sobre los demás.

Los planetas, al formarse, eran gaseosos y de temperatura muy alta; pero se fueron enfriando, contrayendo y aumentando en velocidad de rotación, dando lugar esto último a que se achataran por los polos y se abultaran por el ecuador. En algunos planetas ocurrió lo mismo que con la nebulosa primitiva, apareciendo anillos que a su vez formaron los satélites. El enfriamiento y contracción ininterrumpidos dieron lugar a que los gases pasaran al estado líquido y los líquidos al estado sólido. En cuanto a la Tierra, cuyo radio llegaba hasta la actual órbita de la Luna, se redujo al tamaño que hoy tiene. Los materiales volátiles permanecieron en estado gaseoso y formaron la atmósfera, que antes era mucho más alta y más caliente que ahora. Al enfriarse la atmósfera, se condensó el vapor de agua formando nubes, las que a su vez dieron lugar a copiosas lluvias, apareciendo los océanos.

Hipótesis Planetesimal

El sistema solar se formó de una gran nebulosa de forma espiral, sumamente fría, que consistía en un núcleo central y dos grandes ramas que partían del núcleo en dirección opuesta y que se enrollaban en forma de espiral Estas dos ramas estaban compuestas de partículas distintas separadas, cuyos movimientos y posiciones dependían de su gravitación mutua y de sus velocidades. El hecho de moverse cada partícula con gran independencia, como si fuera un planeta, hizo que Chamberlin diera a esta teoría el nombre de hipótesis planetesimal. Cada una de las ramas presentaba varios núcleos o centros de atracción, que dieron lugar a los planetas y a los satélites. La forma de la nebulosa primitiva se debe a que, al pasar nuestro Sol cerca de otra estrella, la enorme fuerza de atracción desarrollada en sentido opuesto entre los dos astros dió lugar a que las grandes prominencias eruptivas que aparecen en el Sol con frecuentes intervalos se hicieran mucho mayores, hasta tomar forma de ramas, recibiendo un impulso rotativo que les dió forma de espiral. Debido a explosiones ocurridas en las ramas éstas se fragmentaron, convirtiéndose los núcleos en centros de atracción. Los materiales disgregados por las explosiones giraron alrededor del núcleo central de la nebulosa, en forma de pequeñísimos planetas o planetesimales que al chocar entre sí se fundían engrosando los núcleos procedentes de las ramas al acercarse a ellos. Los núcleos muy aumentados dieron lugar a los planetas. La Tierra y la Luna fueron dos núcleos de tamaño desigual que comenzaron a girar juntos alrededor del Sol; cuando la Tierra se hizo mayor que la Luna, la fuerza de atracción que la primera ejercía sobre la segunda no fué lo bastante grande para precipitarla en su masa; pero la obligó a girar a su alrededor. Chamberlin calcula que para la formación de todos los planetas y satélites sólo fué necesrio 1/700 del volumen del Sol.

La Tierra tuvo su origen en uno de los núcleos que se formaron en las ramas de la espiral, engrosando con la atracción e incorporación de planetesimales. El creciente aumento de la fuerza de gravitación produjo el calor interior. Los planetesimales sólidos contenían gases, lo mismo que los meteoritos que hoy caen sobre la Tierra. A medida que la temperatura de nuestro planeta fué aumentando por compresión interna, se escaparon gradualmente los gases, formándose la atmósfera. La fuerza de gravedad no pudo mantener adheridos al globo los gases de una atmósfera como la actual, hasta que la masa de la Tierra no fué mayor que la de la Luna. Los gases que hoy emiten los volcanes proceden de los planetesimales de que está compuesta la Tierra. Cuando en su crecimiento la Tierra alcanzó un tamaño bastante grande para mantener en la atmósfera el vapor de agua necesario para saturar el aire, sobrevinieron la condensación, las precipitacones y la formación de los océanos.

RESUMENES COMPARADOS DE LAS DOS HIPOTESIS

HIPOTESIS NEBULAR

1. Nebulosa de forma esférica y altísima temperatura, de la que se formaron anillos alrededor de un núcleo central o Sol, en virtud de un movimiento de rotación de rapidez creciente.

2. Los anillos dieron lugar a los planetas.

3. En los planetas a su vez aparecieron anillos de los que se formaron satélites.

4. Los planetas y los satélites que en un principio eran grandes y de alta temperatura se han ido reduciendo y enfriando gradualmente.

5. Neptuno, el más lejano de los planetas, se formó primero y los demás sucesivamente después. Los satélites se formaron de los planetas una vez constituídos éstos.

6. La atmósfera de la Tierra se formó, cuando ésta se constituyó en planeta, de las materias volátiles que la rodeaban.

7. El tamaño del sistema depende de la velocidad de rotación y de la expansión de los gases, pues a medida que éstos aumentan, disminuye aquél.

8. La hipótesis nebular se basa en la atracción.

HIPOTESIS PLANETESIMAL

1. Nebulosa sumamente fría compuesta de un núcleo central o Sol y dos ramas enrolladas en forma de espiral compuesta de planetesimales que presentan varios núcleos o centros de atracción.

2. Los núcleos de las ramas de la espiral dieron lugar a cuerpos pequeños y grandes.

3. Los cuerpos grandes constituyeron los planetas y atrajeron a los pequeños que se convirtieron en satélites.

4. Los planetas y los satélites al principio eran fríos y pequeños; pero su temperatura ha ido subiendo gradualmente y su tamaño aumentando.

5. Todos los planetas y los satélites se formaron al mismo tiempo.

6. La atmósfera de la Tierra se formó de los gases que se escapan de los planetesimales; pero que no pudieron ser retenidos hasta que nuestro planeta fué más grande que la Luna.

7. El tamaño del sistema es perdurable debido a que las partículas que lo forman son unidades independientes con movimientos propios, análogos a los de los planetas y sujetos a las mismas leyes.

8. La hipótesis planetesimal se basa en la repulsión.

LECTURAS COMPLEMENTARIAS

EL PORVENIR DE LA TIERRA

Si admitimos la hipótesis de Laplace, la vida de un planeta presentará, como la de los hombres, una sucesión de períodos diversos. En tal hipótesis un planeta se forma, alcanza un máximo de velocidad y muere. La aparición en él de la vida orgánica no es más que un accidente de sus fases. El término del proceso será la completa desecación del planeta y falta de medio acuoso. La vida orgánica se habrá hecho imposible. Sometido a bruscas alternativas de calor y frío por la ausencia de la atmósfero se irá agrietando como una placa de arcilla, se fraccionará sin cesar y su destino será romperse y dividirse en meteoritos y polvo cósmico.

Una de las fases más avanzadas de la vida planetaria estaría representada por nuestro satélite la Luna, cuya carencia de atmósfera es bien conocida.

La Tierra avanzaría sin cesar hacia un fin parecido y al perder el Sol su calor, toda la vida perecería en la superficie terrestre.

Pero si se da veracidad a las teorías planetesimales y meteóricas, el cuadro es completamente distinto. Tanto el Sol como los planetas captarían sin cesar meteoritos y polvo cósmico. Sus masas irían acrecentándose en el transcurso de los millones de siglos, y, por tanto, también crecerían sus atracciones mutuas, acabando por caer los cuerpos menores en los mayores.

Así en nuestro sistema solar, los planetas Mercurio, Venus, la Tierra y Marte caerían en el Sol. Júpiter crecería a su vez, atrayendo a los demás, y nuestro sistema acabaría por ser un sistema estelar binario.

(Izquierdo y Croselles. Geografía Universal. Tomo I. Pág. 32)

PRIMERA PRUEBA MENSUAL

TEMAS PARA DESARROLLO

I. DESCRIBA USTED LOS PRINCIPALES CUERPOS QUE FORMAN EL UNIVERSO, DICIENDO TODO LO QUE SEPA RELATIVO A CADA UNO DE ELLOS.

II. ¿QUE ES EL SOL? ¿COMO ESTA FORMADO? SU IMPORTANCIA PARA EL SISTEMA SOLAR.

III. ¿QUE SON LOS PLANETAS? ENUMERELOS POR ORDEN TOMANDO EN CUENTA EL LUGAR QUE OCUPAN RESPECTO DEL SOL. ¿COMO SE DIVIDEN?

IV. HABLE USTED SOBRE LOS ELEMENTOS SECUNDARIOS DEL SISTEMA SOLAR EXPLICANDO LO QUE SEPA ACERCA DE CADA UNO DE ELLOS.

V. DE USTED UNA IDEA DE LAS HIPOTESIS NEBULAR Y PLANETESIMAL.

El uso de esta clase de pruebas permite graduar las calificaciones según los resultados generales obtenidos en el grupo; pues calificadas según el método que anoto anteriormente, resultará la calificación de 10 para aquellos alumnos que tengan más capacidad dentro del grupo. De otra manera resultaría una calificación de 10 sólo para aquellos alumnos que tuvieran un determinado grado de capacidad que tal vez estuviera muy por encima de la capacidad de los alumnos del grupo.

4.—LA TIERRA

I—Forma de la Tierra

Desde los tiempos más antiguos se descubrió que la Tierra es una inmensa esfera achatada por los polos y abultada por el ecuador. Como debido a esto no tiene la forma de una esfera se dice que es un esferoide. El achatamiento es un poco mayor en el Polo Norte que en el Polo Sur, y el ecuador además no es una verdadera circunferencia, sino que presenta un pequeñísimo achatamiento que lo hace ligeramente elíptico. Debido a esto se dice que la Tierra es un GEOIDE.

Varias son las pruebas presentadas de la redondez de la Tierra:

1º La superficie de la Tierra es convexa en todas sus partes, como lo demuestra el hecho de que cuando un navío se aleja de la costa lo primero que desaparece en el horizonte es el casco del buque y lo último, el extremo de los mástiles.

2º Todos los horizontes visibles en las grandes llanuras o en el mar son círculos perfectos que aumentan su extensión con la altura a que esté situado el observador.

3º La sombra de la Tierra proyectada sobre la Luna durante los eclipses es tal que solamente un cuerpo esférico la puede producir.

4º El aspecto del cielo estrellado, que es diferente en un mismo momento para dos lugares de distinta latitud.

La esfericidad de la Tierra ocasiona el que los rayos solares alcancen los polos más oblicuamente y el ecuador más directamente, lo que da lugar a una gran diferencia de insolación, resultando de ello la aparición de diversas zonas climatéricas.

ZONA TORRIDA: comprendida entre los trópicos.

ZONAS TEMPLADAS: comprendidas entre los trópicos y los círculos polares.

ZONAS FRIAS: comprendidas entre los círculos polares y los polos.

Aparejada con esta división de zonas climatéricas vienen otras consecuencias tales como las variaciones de la vida animal y vegetal, la repartición de la población, los medios de vida, las costumbres, etc.

RESUMEN

LA TIERRA TIENE LA FORMA DE UNA ESFERA IRREGULARMENTE ACHATADA EN LOS POLOS Y ABULTADA EN EL ECUADOR, POR LO QUE SE DICE QUE ES UN GEOIDE.....

- **PRUEBAS DE LA ESFERICIDAD DE LA TIERRA .....**
  1. Convexidad de todas las partes de la Tierra probada por la aparición y desaparición de los barcos en el horizonte.
  2. Forma circular de los horizontes visibles y aumento de ellos con el aumento de la altura del observador.
  3. La sombra de la Tierra en los eclipses.
  4. Variación del aspecto del cielo con la latitud.
- **CONSECUENCIAS DIRECTAS .....**
  1. Diferencia de la oblicuidad de los rayos solares de acuerdo con la latitud.
- **CONSECUENCIAS INDIRECTAS .....**
  1. División de la Tierra en 5 zonas climatéricas.
     - UNA ZONA TORRIDA.
     - DOS ZONAS TEMPLADAS.
     - DOS ZONAS FRIAS.
  2. Variaciones de la vida animal y vegetal.
  3. Repartición de la población, etc.

LECTURAS COMPLEMENTARIAS

LAS IDEAS DE LA FORMA DE LA TIERRA A TRAVES DE LA HISTORIA

Una de las más grandes conquistas del espíritu humano ha sido desechar la idea de que la Tierra fuera plana y aceptar la verdad. Para ello han sido necesarios muchos siglos. Los antiguos filósofos de la India afirmaban que la Tierra era un hemisferio que descansaba sobre cuatro elefantes, los cuales, a su vez, se apoyaban en una inmensa tortuga. Entre los filósofos griegos, Anaximandro consideraba la Tierra como una sección vertical de un cilindro; Anaxágoras, como un disco sostenido por el aire; Herodoto, que poseía extensos conocimientos geográficos, se burlaba del concepto de Anaxágoras, pero lo aceptaba; Platón creía que la Tierra tenía la forma de un cubo; Pitágoras decía que la Tierra era esférica, no porque hubiese hecho observaciones y medidas, sino porque para él la esfera era la forma perfecta. Aristóteles fué quien dió la primera prueba científica de la esfericidad de la Tierra, observando la forma de la sombra proyectada por la Luna durante los eclipses.

La noción de la esfericidad de la Tierra, corriente entre los antiguos, se perdió en la Edad Media. La difusión general del cristianismo dió lugar a que se rechazara la geografía científica de los griegos y se aceptara únicamente la interpretación del Viejo Testamento. La existencia de los antípodas, especialmente, fué objeto de burla El monje Cosmas (siglo VI) afirmaba que la Tierra era un rectángulo dos veces más largo que ancho con cuatro grandes pilares que sostenían la bóveda celeste por donde circulaban los astros dirigidos por los ángeles. El venerable Beda (siglo VIII) decía que la Tierra tenía forma de huevo que flotaba sobre las aguas, las que, a su vez, estaban rodeadas de fuego por todas partes. Ristoro d'Arezzo (siglo XIII) declaraba que los astros habían hecho salir las tierras de las aguas y que como estos astros estaban irregularmente alejados de nosotros, se habían producido las desigualdades del relieve, las montañas y los valles.

Colón, a fines del siglo XV, creía que la Tierra era redonda, por lo que muchos contemporáneos lo consideraban loco.

Fué necesario que a fines del siglo XVI Magallanes y Elcano hicieran el primer viaje de circunnavegación para que se aceptara por todos el hecho de que la Tierra era redonda.

(S. Massip. Introducción a la Geografía Física. Págs. 14-15.)

II—Dimensiones de la Tierra

Debido a que el hombre reducido a sus propias fuerzas no puede recorrer grandes extensiones rápidamente, la Tierra le parece enorme. Se

calcula que un buen caminante que recorriera seis kilómetros por hora debería seguir su marcha sin detenerse durante 278 días para dar la vuelta al ecuador. Pero el hombre dispone de medios de transporte más rápidos y la Tierra parece así reducirse: a razón de 200 kilómetros por hora un avión recorrería el círculo ecuatorial en 8 días aproximadamente. En 1492 las naves de Cristóbal Colón tardaron más de dos meses en llegar a las Antillas; el mismo trayecto puede realizarse ahora en 15 días.

Para dar una idea más clara de las dimensiones de la Tierra expresaremos a continuación los datos generalmente aceptados que se deben a Hayford:

Radio polar, 6.356,909 metros.
Radio ecuatorial, 6.378,388 metros.
Diferencia entre los dos radios, 21,479 metros.
Valor del achatamiento polar, 1/297.
Circunferencia polar, 39.941,730 metros.
Circunferencia ecuatorial, 40.076,687 metros.
Diferencia entre las dos circunferencias, 134,957 metros.
Superficie, 510.000,000 de kilómetros cuadrados.
Volumen, 1.083,205.000,000 de kilómetros cúbicos.

LECTURAS COMPLEMENTARIAS

PROBLEMA DE ERATOSTENES

El que primero determinó las dimensiones de la Tierra fué Eratóstenes (276-196), astrónomo y geógrafo griego de Alejandría. A pesar de que sólo disponía de recursos muy rudimentarios, Eratóstenes resolvió de la manera más brillante y más genial el problema de la medición de las dimensiones de la Tierra. Sus puntos de partida fueron las ciudades de Siena y Alejandría, que él suponía situadas en un mismo meridiano y a 5,000 estadios de distancia una de otra. Sabiendo esto, le bastaba determinar qué porción de la superficie de la Tierra representaba esta distancia para deducir la longitud total de la circunferencia terrestre. En Siena, en el solsticio de verano, los rayos del Sol llegaban hasta el fondo de los pozos. Los rayos solares debían caer entonces perpendicularmente sobre la Tierra, y si esto era así, un poste o gnomon, en Siena, no debía proyectar sombra alguna al mediodía en la fecha del mismo solsticio. Por otra parte, él podía observar en Alejandría, en la misma fecha, que los rayos solares no caían perpendicularmente sobre el gnomon, sino que formaban un ángulo de 7.2 grados. Esta observación le dió la clave del problema. Suponiendo que la Tierra fuese una esfera, este ángulo de 7.2 grados debía ser el ángulo formado en el centro de la Tierra por los radios de Alejandría y Siena. Si estas dos ciudades se encontraban en un mismo meridiano, un arco de 7.2 grados representaba 5,000 estadios (teniendo en cuenta que la esfera está dividida en 360°), podría entonces hacerse la siguiente proporción:

$$7.2 : 360 :: 5{,}000 : x.$$

La cifra de 250,000 estadios (Unos 46,250 kilómetros) se aproxima bastante a la verdad, porque la circunferencia de la Tierra es de 40,008 kilómetros.

El método de Eratóstenes es el que se ha aplicado desde entonces a todas las mediciones de la superficie de la Tierra. Hoy se aplica del mismo modo, con la diferencia de que las dos extremidades del arco se sitúan exactamente en el mismo meridiano (Siena y Alejandría no estaban en el mismo meridiano), de que la distancia angular se determina por métodos astronómicos perfeccionados (Eratóstenes observaba la sombra proyectada por un poste) y de que la distancia lineal se mide con toda la precisión de que son susceptibles los instrumentos modernos (Siena y Alejandría se encontraban a algo menos de 5,000 estadios de distancia).

(S. Massip. Introducción a la Geografía Física. Pág. 29.)

CUARTA PRUEBA SEMANAL

I. DIGA USTED LA FORMA QUE TIENE LA TIERRA Y LAS PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE ESTE CUERPO GEOMETRICO.

II. EXPONGA USTED LAS PRUEBAS DE LA ESFERICIDAD DE LA TIERRA.

III. COMO SE DIVIDEN LAS CONSECUENCIAS DE LA FORMA DE LA TIERRA Y CUALES PERTENECEN A CADA DIVISION.

IV. DIGA USTED SI EL RADIO POLAR Y LA CIRCUNFERENCIA POLAR SON MAYORES O MENORES QUE EL RADIO Y LA CIRCUNFERENCIA ECUATORIALES.

V. DIGA USTED CUANTOS KILOMETROS MIDE LA SUPERFICIE TERRESTRE.

Aparejada con esta división de zonas climatéricas vienen otras consecuencias tales como las variaciones de la vida animal y vegetal, la repartición de la población, los medios de vida, las costumbres, etc.

RESUMEN

LA TIERRA TIENE LA FORMA DE UNA ESFERA IRREGULARMENTE ACHATADA EN LOS POLOS Y ABULTADA EN EL ECUADOR, POR LO QUE SE DICE QUE ES UN GEOIDE.....

- **PRUEBAS DE LA ESFERICIDAD DE LA TIERRA .....**
  1. Convexidad de todas las partes de la Tierra probada por la aparición y desaparición de los barcos en el horizonte.
  2. Forma circular de los horizontes visibles y aumento de ellos con el aumento de la altura del observador.
  3. La sombra de la Tierra en los eclipses.
  4. Variación del aspecto del cielo con la latitud.
- **CONSECUENCIAS DIRECTAS .....**
  1. Diferencia de la oblicuidad de los rayos solares de acuerdo con la latitud.
- **CONSECUENCIAS INDIRECTAS .....**
  1. División de la Tierra en 5 zonas climatéricas.
     - UNA ZONA TORRIDA.
     - DOS ZONAS TEMPLADAS.
     - DOS ZONAS FRIAS.
  2. Variaciones de la vida animal y vegetal.
  3. Repartición de la población, etc.

LECTURAS COMPLEMENTARIAS

LAS IDEAS DE LA FORMA DE LA TIERRA A TRAVES DE LA HISTORIA

Una de las más grandes conquistas del espíritu humano ha sido desechar la idea de que la Tierra fuera plana y aceptar la verdad. Para ello han sido necesarios muchos siglos. Los antiguos filósofos de la India afirmaban que la Tierra era un hemisferio que descansaba sobre cuatro elefantes, los cuales, a su vez, se apoyaban en una inmensa tortuga. Entre los filósofos griegos, Anaximandro consideraba la Tierra como una sección vertical de un cilindro; Anaxágoras, como un disco sostenido por el aire; Herodoto, que poseía extensos conocimientos geográficos, se burlaba del concepto de Anaxágoras, pero lo aceptaba; Platón creía que la Tierra tenía la forma de un cubo; Pitágoras decía que la Tierra era esférica, no porque hubiese hecho observaciones y medidas, sino porque para él la esfera era la forma perfecta. Aristóteles fué quien dió la primera prueba científica de la esfericidad de la Tierra, observando la forma de la sombra proyectada por la Luna durante los eclipses.

La noción de la esfericidad de la Tierra, corriente entre los antiguos, se perdió en la Edad Media. La difusión general del cristianismo dió lugar a que se rechazara la geografía científica de los griegos y se aceptara únicamente la interpretación del Viejo Testamento. La existencia de los antípodas, especialmente, fué objeto de burla El monje Cosmas (siglo VI) afirmaba que la Tierra era un rectángulo dos veces más largo que ancho con cuatro grandes pilares que sostenían la bóveda celeste por donde circulaban los astros dirigidos por los ángeles. El venerable Beda (siglo VIII) decía que la Tierra tenía forma de huevo que flotaba sobre las aguas, las que, a su vez, estaban rodeadas de fuego por todas partes. Ristoro d'Arezzo (siglo XIII) declaraba que los astros habían hecho salir las tierras de las aguas y que como estos astros estaban irregularmente alejados de nosotros, se habían producido las desigualdades del relieve, las montañas y los valles.

Colón, a fines del siglo XV, creía que la Tierra era redonda, por lo que muchos contemporáneos lo consideraban loco.

Fué necesario que a fines del siglo XVI Magallanes y Elcano hicieran el primer viaje de circunnavegación para que se aceptara por todos el hecho de que la Tierra era redonda.

(S. Massip. Introducción a la Geografía Física. Págs. 14-15.)

II—Dimensiones de la Tierra

Debido a que el hombre reducido a sus propias fuerzas no puede recorrer grandes extensiones rápidamente, la Tierra le parece enorme. Se

calcula que un buen caminante que recorriera seis kilómetros por hora debería seguir su marcha sin detenerse durante 278 días para dar la vuelta al ecuador. Pero el hombre dispone de medios de transporte más rápidos y la Tierra parece así reducirse: a razón de 200 kilómetros por hora un avión recorrería el círculo ecuatorial en 8 días aproximadamente. En 1492 las naves de Cristóbal Colón tardaron más de dos meses en llegar a las Antillas; el mismo trayecto puede realizarse ahora en 15 días.

Para dar una idea más clara de las dimensiones de la Tierra expresaremos a continuación los datos generalmente aceptados que se deben a Hayford:

Radio polar, 6.356,909 metros.
Radio ecuatorial, 6.378,388 metros.
Diferencia entre los dos radios, 21,479 metros.
Valor del achatamiento polar, 1/297.
Circunferencia polar, 39.941,730 metros.
Circunferencia ecuatorial, 40.076,687 metros.
Diferencia entre las dos circunferencias, 134,957 metros.
Superficie, 510.000,000 de kilómetros cuadrados.
Volumen, 1.083,205.000,000 de kilómetros cúbicos.

LECTURAS COMPLEMENTARIAS

PROBLEMA DE ERATOSTENES

El que primero determinó las dimensiones de la Tierra fué Eratóstenes (276-196), astrónomo y geógrafo griego de Alejandría. A pesar de que sólo disponía de recursos muy rudimentarios, Eratóstenes resolvió de la manera más brillante y más genial el problema de la medición de las dimensiones de la Tierra. Sus puntos de partida fueron las ciudades de Siena y Alejandría, que él suponía situadas en un mismo meridiano y a 5,000 estadios de distancia una de otra. Sabiendo esto, le bastaba determinar qué porción de la superficie de la Tierra representaba esta distancia para deducir la longitud total de la circunferencia terrestre. En Siena, en el solsticio de verano, los rayos del Sol llegaban hasta el fondo de los pozos. Los rayos solares debían caer entonces perpendicularmente sobre la Tierra, y si esto era así, un poste o gnomon, en Siena, no debía proyectar sombra alguna al mediodía en la fecha del mismo solsticio. Por otra parte, él podía observar en Alejandría, en la misma fecha, que los rayos solares no caían perpendicularmente sobre el gnomon, sino que formaban un ángulo de 7.2 grados. Esta observación le dió la clave del problema. Suponiendo que la Tierra fuese una esfera, este ángulo de 7.2 grados debía ser el ángulo formado en el centro de la Tierra por los radios de Alejandría y Siena. Si estas dos ciudades se encontraban en un mismo meridiano, un arco de 7.2 grados representaba 5,000 estadios (teniendo en cuenta que la esfera está dividida en 360°), podría entonces hacerse la siguiente proporción:

$$7.2 : 360 :: 5{,}000 : x.$$

La cifra de 250,000 estadios (Unos 46,250 kilómetros) se aproxima bastante a la verdad, porque la circunferencia de la Tierra es de 40,008 kilómetros.

El método de Eratóstenes es el que se ha aplicado desde entonces a todas las mediciones de la superficie de la Tierra. Hoy se aplica del mismo modo, con la diferencia de que las dos extremidades del arco se sitúan exactamente en el mismo meridiano (Siena y Alejandría no estaban en el mismo meridiano), de que la distancia angular se determina por métodos astronómicos perfeccionados (Eratóstenes observaba la sombra proyectada por un poste) y de que la distancia lineal se mide con toda la precisión de que son susceptibles los instrumentos modernos (Siena y Alejandría se encontraban a algo menos de 5,000 estadios de distancia).

(S. Massip. Introducción a la Geografía Física. Pág. 29.)

CUARTA PRUEBA SEMANAL

I. DIGA USTED LA FORMA QUE TIENE LA TIERRA Y LAS PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE ESTE CUERPO GEOMETRICO.

II. EXPONGA USTED LAS PRUEBAS DE LA ESFERICIDAD DE LA TIERRA.

III. COMO SE DIVIDEN LAS CONSECUENCIAS DE LA FORMA DE LA TIERRA Y CUALES PERTENECEN A CADA DIVISION.

IV. DIGA USTED SI EL RADIO POLAR Y LA CIRCUNFERENCIA POLAR SON MAYORES O MENORES QUE EL RADIO Y LA CIRCUNFERENCIA ECUATORIALES.

V. DIGA USTED CUANTOS KILOMETROS MIDE LA SUPERFICIE TERRESTRE.

III—Movimientos de la Tierra y leyes que los rigen

Kepler, matemático y astrónomo alemán, después de 18 años de estudio pudo formular las siguientes leyes del movimiento de los astros, en las que se funda la moderna teoría de la traslación de los planetas:

1ª Ley de Kepler: LAS ORBITAS PLANETARIAS SON DE FORMA ELIPTICA Y EN ELLAS EL SOL OCUPA UNO DE LOS FOCOS.

Para entender la ley anterior, conviene recordar que la elipse es una curva cerrada y plana en la que se realiza la condición de que la suma de dos radios vectores que concurren en cualquier punto de la curva siempre es igual al eje mayor de la elipse. La primera ley de Kepler se comprueba observando cómo varía en un año el diámetro aparente del disco solar a causa de la mayor o menor distancia entre el Sol y la Tierra. En uno de los extremos del eje mayor de la órbita terrestre se encuentra el perihelio, punto más cercano al Sol, y en el extremo opuesto el afelio, punto más distante del Sol. Mientras la Tierra pasa del perihelio al afelio, su distancia al Sol varía constantemente: aumentando mientras va del perihelio al afelio y disminuyendo cuando regresa al perihelio.

2ª Ley de Kepler: EL RADIO VECTOR QUE UNE AL CENTRO DEL SOL CON EL CENTRO DEL PLANETA, DESCRIBE AREAS IGUALES EN TIEMPOS IGUALES.

La consecuencia de esta segunda ley es que la Tierra se traslada más deprisa cuando está más próxima al Sol que cuando está más lejos de él, y de esto depende en parte la desigual duración de las estaciones.

La Ley de Gravitación Universal, formulada por el notable matemático inglés Newton, confirma las leyes de Kepler y explica todos los movimientos de los astros.

Ley de Newton: LOS CUERPOS EN EL ESPACIO SE ATRAEN EN RAZON DIRECTA DE SU MASA E INVERSA DEL CUADRADO DE SUS DISTANCIAS.

Atraerse en razón directa de sus masas quiere decir que los cuerpos de masa dos, tres, cuatro, etc., veces mayor que la de otro, atraen con fuerza dos, tres, cuatro, etc., veces mayor que la del otro; si la masa es menor la atracción también es menor en proporción directa.

La segunda parte de la ley equivale a decir que, si la distancia entre dos cuerpos se duplica, la fuerza de atracción se reduce a ¼ de la unidad, porque el cuadrado de 2 es 4 ó 4/1 que a la inversa en ¼.

Las consecuencias de esta ley son: 1ª El Sol que es la masa mayor de todos los miembros de la familia solar, es atraído por todos los astros que le rodean; pero ejerce mayor atracción sobre ellos y los hace girar en torno suyo. 2ª Cuando la Tierra está más cerca del Sol, es atraída con más fuerza que cuando se aleja. Esto mismo sucede con los otros cuerpos del Sistema Solar.

RESUMEN

LEYES QUE RIGEN LOS MOVIMIENTOS DE LOS ASTROS

PRIMERA LEY DE KEPLER.— LAS ORBITAS DE LOS PLANETAS SON ELIPTICAS Y EN ELLAS EL SOL OCUPA UNO DE LOS FOCOS.	**PRUEBAS**	VARIACION DEL DIAMETRO APARENTE DEL SOL.
	CONSECUENCIAS	VARIACION DE LA DISTANCIA AL SOL.
SEGUNDA LEY DE KEPLER. —LOS RADIOS VECTORES DESCRIBEN AREAS IGUALES EN TIEMPOS IGUALES.	**CONSECUENCIAS**	VARIACION EN LA VELOCIDAD DE TRASLACION DE LA TIERRA Y CON ELLO DESIGUAL DURACION DE LAS ESTACIONES.
LEY DE NEWTON. — LOS CUERPOS EN EL ESPACIO SE ATRAEN EN RAZON DIRECTA DE SUS MASAS E INVERSA DEL CUADRADO DE SUS DISTANCIAS.	**CONSECUENCIAS**	ATRACCION DEL SOL POR LOS PLANETAS Y DE ESTOS POR EL SOL, EL QUE LOS OBLIGA A GIRAR A SU ALREDEDOR. VARIACION DE LA ATRACCION DE LA TIERRA POR EL SOL CON LA VARIACION DE LA DISTANCIA.

La Tierra está animada de dos movimientos principales: el de rotación y el de traslación.

MOVIMIENTO DE ROTACION.—El movimiento de rotación se efectúa alrededor de un eje inclinado y en sentido contrario al de las agujas de un reloj, es decir de Oeste a Este. La rapidez con que efectúa este movimiento es muy grande, pues da una revolución completa en 23 horas, 56 minutos y 4 segundos, lo que supone que el punto más alejado de los extremos del eje girará a una velocidad de más de 500 metros por segundo, comparable a la de una bala de cañón. Esta velocidad va disminuyendo hacia los polos, donde es nula.

De éste como de los demás movimientos de la Tierra, no podemos darnos cuenta directamente, ya que todos los objetos que nos rodean están sometidos a la misma velocidad. Es lo que nos sucedería en un tren que se moviese sin sacudida ni ruido alguno. Mirando los objetos del interior del vagón, no advertiríamos que marchábamos, pues ninguna cosa cambiaría de lugar respecto a las demás; pero si mirásemos por la ventanilla, todos los accidentes del paisaje cercano, árboles, casas, cultivos, parecerían huir hacia atrás, en sentido contrario de nuestro movimiento. Lo mismo acontece en la Tierra, donde para formarse idea de su movimiento es preciso observar aquellos objetos externos, como los cuerpos celestes que, situados fuera de su acción, permanecen relativamente fijos.

Si observamos el cielo durante las noches notaremos que todas las estrellas parecen girar lentamente en torno de la Tierra. En realidad es ésta la que gira y va presentando sus diferentes puntos a la bóveda celeste. Análogamente ocurre durante el día con el Sol, cuyo movimiento aparente es el origen de los días y las noches. El movimiento aparente de la bóveda celeste y del Sol constituyen la prueba del movimiento de rotación.

Las consecuencias del movimiento de rotación son muy numerosas.

1. El movimiento de rotación hace que la fuerza centrífuga vaya aumentando de los polos al ecuador y produciéndose un abultamiento.

2. Los rayos solares sólo iluminan un hemisferio; pero el movimiento de rotación hace que todos los puntos del globo vayan pasando sucesivamente de la obscuridad a la luz, es decir del día a la noche.

3. Todo móvil dirigido entre el polo y el ecuador se desvía hacia la derecha de su dirección inicial, en el hemisferio Norte y hacia la izquierda en el hemisferio Sur, como sucede con las corrientes marinos, los vientos, etc.

4. Todo cuerpo que se deje caer desde una altura considerable se desviará hacia el Este.

5. La aparición de los puntos cardinales se debe también a la rotación de la Tierra, pues en una esfera fija no habría Norte ni Sur, puntos que se determinan por los extremos del eje ideal alrededor del cual gira la Tierra; tampoco habría Oriente ni Poniente, puntos determinados por la salida y puesta del Sol.

RESUMEN

MOVIMIENTO DE ROTACION	LO EFECTUA LA TIERRA ALREDEDOR DE SU EJE DE OESTE A ESTE EN 23 H., 55 MIN. Y 4 SEG.	**PRUEBAS DEL MOVIMIENTO DE ROTACION**	MOVIMIENTO APARENTE DE LA BOVEDA CELESTE ALREDEDOR DE LA TIERRA DE ESTE A OESTE.
		CONSECUENCIAS DEL MOVIMIENTO DE ROTACION	I. ABULTAMIENTO ECUATORIAL. II. SUCESION DEL DIA Y DE LA NOCHE. III. DESVIACION DE LOS MOVILES DIRIGIDOS ENTRE EL ECUADOR Y LOS POLOS. IV. DESVIACION DE LOS CUERPOS AL CAER. V. APARICION DE LOS PUNTOS CARDINALES.

LECTURAS COMPLEMENTARIAS

EXPERIMENTO DEL PENDULO DE FOUCAULT

En 1851 el físico francés Foucault colgó de la cúpula del Panteón, en París, un alambre de 79 metros de largo, del que pendía una bola de cobre de 25 kilogramos de peso. En la parte inferior de la bola puso una aguja que al oscilar el péndulo debía dejar una señal en un terraplén de arena fina que se dispuso en el suelo en forma circular y que señalaba el límite de la amplitud de las oscilaciones. Puesto el péndulo en movimiento con gran cuidado, se observó que el plano de oscilación iba cambiando de posición respecto del edificio, pues cada nueva señal que aparecía en la arena estaba a la derecha de la anterior. La Física demuestra que aun cuando cambie la posición de la base en que se fija el punto del cual está suspendido el péndulo, el plano de oscilación no varía. Lo que variaba al hacer Foucault su experimento era la posición del edificio a causa de la variación de la posición de la Tierra La desviación de las oscilaciones varía con la latitud por la diferente rapidez del movimiento de rotación en cada lugar de la superficie terrestre; la mayor desviación se obtendría en los polos, que serían los lugares más apropiados para hacer el movimiento, pues allí el péndulo daría una vuelta completa en un día. En el ecuador la desviación sería nula. Conociendo la latitud del lugar en que se iba a efectuar el experimento se podría calcular anticipadamente la desviación.

(S. Massip. Introducción a la Geografía Física. Págs. 34-35.)

MEDIDA DEL TIEMPO.—El movimiento rotatorio de la Tierra plantea el problema de la hora. Cuando es mediodía en París, son las 21 horas, 9

minutos en Tokio, al Este de París; mientras que al Oeste de París, en Nueva York, solamente son las seis horas y 55 minutos. Unicamente marcan la misma hora todos los puntos situados en el mismo meridiano. Sin embargo, para las comodidades internacionales, se ha adoptado el sistema de husos horarios: en 24 horas la Tierra presenta sucesivamente al Sol los 360° de su circunferencia, por tanto, en una hora, presenta 360/24, ó sea 15°. Cada conjunto de 15 grados constituye un huso al que corresponde una hora. Como hora legal se marca, en todo huso, la del meridiano central de dicho huso.

Convencionalmente se considera como primer huso el bisectado por el meridiano de Greenwich. Todos los puntos comprendidos en el interior de ese huso tienen la hora que astronómicamente corresponde a Greenwich, y se llama la hora de Europa Occidental. En el huso que queda al oriente del primero, se marca una hora de adelanto en relación con la hora de Greenwich. Esta es la hora de Europa Central. Dentro del tercer huso también al oriente se marca la hora de Europa Oriental, que lleva dos horas de adelanto exactamente, en relación con el tiempo del primer huso.

De acuerdo con esta división de husos horarios que marca el llamado tiempo legal, a México corresponderían tres tiempos, pues su territorio se extiende en los husos 6°, 7° y 8° al Occidente de Greenwich; pero por ciertos intereses de orden económico, se ha implantado el tiempo que lleva una hora de adelanto en relación con la hora legal.

El tiempo legal de la ciudad de México comprende 23 minutos de adelanto respecto al tiempo astronómico de la misma, y esta diferencia, más la de una hora que se indicó en el párrafo anterior, hace un total de una hora 23 minutos de adelanto del tiempo que en la actualidad rige, respecto al que correspondería a la capital de nuestra república. El distrito Norte de la Baja California rige su tiempo por el meridiano 120° y el resto del territorio mexicano lo rige por el meridiano de Yucatán que es el de 90° al Occidente de Greenwich.

Para evitar desacuerdos en la medida del tiempo, sobre lugares que distan en longitud ha sido necesario señalar también la Línea Internacional del Tiempo o línea que cambia de nombre el día y para ella se eligió el meridiano que dista 180° del de Greenwich, que es el indicado, supuesto que el de Greenwich es regulador de la hora internacional. El trazo de la Línea Internacional del Tiempo ha tenido que sufrir alteraciones, quiebres necesarios para impedir que ciertas islas queden cortadas por ella y se distribuyan en dos husos.

El viajero que da la vuelta al mundo dirigiéndose siempre hacia el Este deberá adelantar su reloj una hora por cada 15° de longitud que recorra. Al llegar al antimeridiano de Greenwich, que es la línea de fecha límite, deberá contar dos veces el mismo día. Si se dirige en sentido contrario, hacia el Oeste, está obligado a retrasar su reloj una hora por cada 15° grados de longitud y al llegar a la Línea Internacional del Tiempo tendrá que omitir un día.

QUINTA PRUEBA SEMANAL

I. ENUNCIE UD. LAS DOS LEYES DE KEPLER.

II. ESCRIBA UD. LAS CONSECUENCIAS DE LA LEY DE NEWTON.

III. DESCRIBA UD. EL MOVIMIENTO DE ROTACION DE LA TIERRA CITANDO LA DIRECCION Y EL TIEMPO EN QUE LO EFECTUA.

IV. DIGA UD. DOS CONSECUENCIAS DEL MOVIMIENTO DE ROTACION.

V. DIGA UD. CUANTOS GRADOS COMPRENDE CADA HUSO HORARIO Y SI AL CAMINAR HACIA EL OESTE SE DEBE ADELANTAR O RETRASAR EL RELOJ.

MOVIMIENTO DE TRASLACION.—Al mismo tiempo que gira sobre sí misma, la Tierra gira alrededor del Sol. En su movimiento de traslación

o sea en dar una vuelta alrededor del Sol, la Tierra emplea un año, o sea 365 días, 5 horas y 48 minutos. La velocidad con que se traslada la Tierra varía en el curso de un año: aumenta a medida que la Tierra se aproxima al Sol y disminuye a medida que se aleja; pero la velocidad media se calcula en 30 kilómetros por segundo.

En su movimiento alrededor del Sol, la Tierra describe una curva ligeramente elíptica en la que el Sol ocupa uno de los focos. Esta curva es la ORBITA de la Tierra o ECLIPTICA.

Si el eje de rotación de la Tierra fuera perpendicular a la eclíptica en todos los puntos de la superficie de la Tierra el día y la noche tendrían la misma duración, pero como tiene una inclinación de 23° 27′ sobre el plano de la eclíptica forma con este plano un ángulo de 66° 33′, de lo que resulta que ciertos puntos de la superfificie de la Tierra están expuestos a la luz del Sol más tiempo que otros. A esto se debe la desigualdad de los días y de las noches.

Solamente el 21 de marzo y el 22 de septiembre, en todos los puntos del Globo, el día y la noche duran 12 horas cada uno. Son los equinoccios de primavera y otoño. En cambio, el 21 de junio y el 22 de diciembre, el día y la noche llegan a su mayor desigualdad. Son los solsticios: de verano el 21 de junio, que es el día más largo, y de invierno el 22 de diciembre, que es el día más corto para el hemisferio Norte, mientras que en el hemisferio Sur el 22 de diciembre es el día más largo del año y el 21 de junio el más corto.

La duración máxima del día y de la noche aumenta con la latitud hasta alcanzar en los polos una duración de 6 meses cada una.

La inclinación del eje terrestre tiene como consecuencia las estaciones, pues si el eje de la Tierra fuese perpendicular al plano de la eclíptica cada uno de los puntos del Globo recibiría siempre la misma cantidad de luz solar, cantidad que únicamente dependería de la latitud. Del ecuador a los polos habría zonas de desigual temperatura que se mantendrían invariables todo el año y por consiguiente no habría estaciones.

Ahora bien, si la órbita de la Tierra fuera circular, la distancia de la Tierra al Sol sería siempre la misma y por lo tanto, la atracción que el Sol ejerciera sobre ésta y su velocidad de traslación sería siempre igual. Pero la elipticidad de la órbita terrestre hace que esa distancia varía constantemente y que en virtud de la ley de la gravitación universal, la Tierra sea atraída con más fuerza cuando está más cerca del Sol, de lo que resulta que la estación correspondiente (invierno para el hemisferio Norte y verano para el Sur) resulte más corta que cuando está en el punto opuesto, o sea el más lejano (verano para el hemisferio Norte e invierno para el Sur).

La duración exacta de las estaciones y las fechas en que empiezan y terminan son las siguientes:

De 21 de marzo a 22 de junio. Duración: 92 días, 20 horas, 50 minutos.	Primavera en el H. Norte. Otoño en el H. Sur.
De 22 de junio a 23 de septiembre Duración: 93 días, 14 horas, 13 minutos.	Verano en el H. Norte. Invierno en el H. Sur.
De 23 de septiembre a 22 de diciembre. Duración: 89 días,, 18 horas, 35 minutos.	Otoño en el H. Norte. Primavera en el H. Sur.

De 22 de diciembre a 21 de marzo	Invierno en el H. Norte. Verano en el H. Sur.

Duración: 89 días, 0 horas, 11 minutos.

La duración exacta de cada estación no es constantemente la misma, sino que varía con gran lentitud; pero en la época actual es como antes se indica.

RESUMEN

TRASLACION DE LA TIERRA	EL MOVIMIENTO DE TRASLACION ES EL QUE EFECTUA LA TIERRA ALREDEDOR DEL SOL DESCRIBIENDO UNA ORBITA ELIPTICA EN 365 DIAS, 5 HORAS, 48 MINUTOS CON UNA VELOCIDAD MEDIA DE 30 KMS. POR SEGUNDO Y CON UNA INCLINACION DE SU EJE DE 23° 27' RESPECTO DE LA ORBITA QUE DESCRIBE.	PRUEBAS	I. MOVIMIENTO APARENTE QUE EFECTUA LA BOVEDA CELESTE EN UN AÑO. II. VARIACION DEL DIAMETRO APARENTE DEL SOL.	
		CONSECUENCIAS	I. DE LA INCLINACION DEL EJE TERRESTRE: Desigualdad de los días y de las noches. Diferencia de insolación en las diferentes épocas del año.	ORIGINA LAS ESTACIONES.
			II. DE LA ELIPTICIDAD DE LA ORBITA TERRESTRE: Variación de la distancia entre la Tierra y el Sol. Variación en la fuerza de atracción que el Sol ejerce sobre la Tierra.	ORIGINA LA DESIGUALDAD DE LAS ESTACIONES.

CIRCULOS DE LA TIERRA.—En una esfera inmóvil no hay Norte ni Sur, Este ni Oeste. El movimiento de rotación no sólo da lugar a períodos alternativos de iluminación y de obscuridad, sino que proporciona puntos fijos con cuyo auxilio se miden las distancias y se fija la posición de los distintos lugares de la superficie del globo. Estos puntos fijos son los polos o extremos del eje imaginario alrededor del cual gira la Tierra. A mitad de la distancia entre los dos polos se puede trazar un círculo, el ecuador, que divide la Tierra en dos partes iguales o hemisferios. Paralelos al ecuador se pueden trazar otros círculos, en número infinito, que se llaman paralelos y que son todos menores que el ecuador. El plano del ecuador y los planos de todos los paralelos cortan perpendicularmente el eje de la Tierra. De un polo a otro, y cortando perpendicularmente el ecuador se puede trazar también un número infinito de círculos, los meridianos, que lo mismo que el ecuador dividen la Tierra en dos hemisferios. Generalmente se comprende bajo el nombre de meridiano de un lugar tan sólo la mitad del círculo meridiano. La otra mitad, que se halla en el hemisferio opuesto de polo a polo, se designa algunas veces con el nombre de antimeridiano. Así, por ejemplo, todo el mundo conoce con el nombre de meridiano de Greenwich el que pasa por dicho lugar y termina en los polos. El otro semicírculo, que pasa por el lado opuesto del globo, formando con el anterior un círculo, es para todos el meridiano 180. El eje terrestre es un diámetro de meridiano.

El ecuador y los meridianos son los círculos máximos. Los demás son círculos menores. El ecuador, los meridianos, los paralelos, los trópicos y los círculos polares forman la red de círculos de la esfera terrestre.

RESUMEN

CIRCULOS MAXIMOS	ECUADOR	Es el mayor de los paralelos. Divide a la Tierra en dos hemisferios (partes iguales). El plano del Ecuador corta perpendicularmente al eje terrestre.
	MERIDIANOS	Son círculos que van de uno a otro de los polos dividiendo a la Tierra en hemisferios y cortando perpendicularmente al Ecuador. Todos los meridianos son iguales.
CIRCULOS MENORES	PARALELOS	Son círculos paralelos al Ecuador y su tamaño va disminuyendo conforme se acercan al polo, en donde se reducen a un punto.
	TROPICOS	Son paralelos situados a 23° 27′ a ambos lados del Ecuador. Separan la zona tórrida de las templadas.
	CIRCULOS POLARES	Son paralelos situados a 23° 27′ de los polos. Separan las zonas templadas de las frías.

SEXTA PRUEBA SEMANAL

I. DESCRIBA USTED EL MOVIMIENTO DE TRASLACION DE LA TIERRA DICIENDO TIEMPO, VELOCIDAD Y DEMAS CARACTERISTICAS CON QUE LO EFECTUA.

II. DIGA USTED DOS PRUEBAS DEL MOVIMIENTO DE TRASLACION.

II. COMO SE DIVIDEN LAS CONSECUENCIAS DEL MOVIMIENTO DE TRASLACION Y QUE ORIGINA CADA GRUPO DE ELLAS.

IV. DIGA USTED CUALES DE LOS CIRCULOS MAXIMOS DE LA TIERRA SON MAS IMPORTANTES Y POR QUE.

V. DIGA USTED QUE SON LOS TROPICOS Y LOS CIRCULOS POLARES Y A QUE LATITUDES RESPECTIVAS SE ENCUENTRAN.

UTILIDAD DE LA RED DE CIRCULOS

Coordenadas son las líneas que sirven para determinar la situación de un punto, ya sea en una superficie plana (coordenadas rectangulares) o en la esfera terrestre (coordenadas geográficas).

Las coordenadas geográficas son tres: latitud, longitiud y altitud. Para fijar la posición de un punto que está al nivel del mar, bastan las dos primeras.

La latitud es la distancia angular, medida en grados, que hay de un punto cualquiera de la Tierra al ecuador. La latitud puede ser Norte o Sur. El ecuador señala la latitud mínima o sea 0 grados y los polos la latitud máxima o sea 90 grados.

Un grado de latitud en un punto cualquiera de la superficie de la Tierra es la 360 ava parte de un círculo cuya curvatura es la del meridiano que pasa por aquel lugar.

La longitud es la distancia angular, medida en grados, que hay de un punto cualquiera de la Tierra al meridiano cero o primer meridiano. Generalmente se toma como primer meridiano el de Greenwich, que pasa un poco al Este de Londres.

La longitud geográfica puede ser Este u Oeste, según se trate de puntos que estén situados al Este o al Oeste del meridiano de Greenwich. La longitud máxima es de 180 grados.

Un grado de longitud en cualquier lugar de la superficie de la Tierra es igual a 1/360 del paralelo que pasa por dicho lugar.

Para fijar la posición exacta de un punto en la superficie del globo es necesario determinar su latitud y su longitud.

RESUMEN

COORDENADAS GEOGRAFICAS	SIRVEN PARA FIJAR LA POSICION DE UN LUGAR EN LA SUPERFICIE TERRESTRE.	**LATITUD**	Es la distancia angular medida en grados, que hay de un punto cualquiera de la Tierra al Ecuador. Puede ser NORTE o SUR según que esté en el hemisferio Norte o Sur. El Ecuador señala la latitud mínima: 0 grados, y los polos la máxima: 90 grados.
		LONGITUD	Es la distancia angular medida en grados que hay de un punto cualquiera de la Tierra al meridiano de Greenwich. Puede ser ESTE u OESTE, según que se trate de puntos situados al Este u Oeste. La longitud mínima es de 0 grados en el meridiano citado y la máxima es de 180 en la Línea Internacional del Tiempo.

V—Estructura de la Tierra

Nuestro globo puede dividirse en cuatro partes o esferas geográficas bien definidas: la centrósfera o núcleo; la litósfera o corteza; la hidrósfera o masa de las aguas, y la atmósfera o envoltura gaseosa.

La Geografía estudia los fenómenos que se desarrollan en la zona de contacto y de interpenetración que forman la atmósfera de una parte y las superficies de la litósfera y de la hidrósfera de la otra. LA GEOGRAFIA ES LA CIENCIA QUS ESTUDIA LA DISTRIBUCION DE LOS FENOMENOS EN LA SUPERFICE DE LA TIERRA.

LA CENTROSFERA.—Del interior o centrósfera sabemos muy poco porque no tenemos conocimiento directo de la misma. A pesar de ello se sabe algo por inferencia respecto de su naturaleza. La presión en ella es enorme por la inmensa cantidad de rocas cuyo peso tiene que soportar y es tan grande, que deshace los materiales más resistentes e impide que existan espacios o cavidades abiertas. La densidad es mucho mayor que la de la corteza, pues la densidad total del globo terráqueo es de 5.5; pero la densidad de las rocas que forman la corteza oscila entre 2.5 y 3.0, lo que quiere decir que los materiales de la centrósfera son, por lo menos, dos veces más densos y más pesados que los de la corteza, y esto ha dado lugar a la suposición de que el interior de la Tierra puede estar compuesto de materiales pesados como el hierro, el oro, el plomo, etc. La temperatura es posible que llegue a 3,000 grados centígrados. Sin embargo, la centrósfera se mantiene en estado sólido porque la presión impide que se fundan los materiales de que está formada.

LA LITOSFERA.—Es la corteza de la Tierra. Envuelve a la centrósfera lo mismo que la atmósfera envuelve al globo. Tiene un espesor de unos 75 kilómetros y en ella se advierte el lecho de rocas, el manto de rocas y la capa vegetal. Las rocas sólidas, que forman la porción inferior y más considerable de la litósfera, constituyen el lecho o base en que descansan las demás. Las rocas que forman el manto, sin dejar de estar consolidades, no tienen las características de las rocas del lecho. En el manto de rocas se encuentra con mayor frecuencia la arcilla, la arena, la grava y los guijarros. Todos estos materiales son fragmentos de rocas más antiguas que se han pulverizado y descompuesto. La parte superior de la litósfera es la capa vegetal o suelo. Difiere del manto de rocas o subsuelo, en que tiene una gran cantidad de materias animales y vegetales

descompuestas y gran número de bacterias que forman lo que se llama humus. La capa vegetal se utiliza para la agricultura.

Las porciones de la litósfera que se encuentran sobre el nivel del mar forman las tierras emergidas.

LA HIDROSFERA.—Las depresiones de la corteza o litósfera están cubiertas por la masa general de las aguas, que ocupan cerca de las tres cuartas partes de la superficie del Globo. La hidrósfera comprende todas las grandes superficies líquidas, lo mismo los océanos que los mares y que los grandes lagos. El fondo del mar no es más que la superficie emergida de la litósfera. Presenta un relieve casi nulo y está cubierto de depósitos de muchas clases. La hidrósfera penetra en las rocas y se encuentra en la atmósfera en forma de vapor de agua.

LA ATMOSFERA.—Es la envoltura gaseosa que rodea a la Tierra. Su espesor se calcula en 300 kilómetros. Por su naturaleza gaseosa llena todas las cavidades e intersticios y penetra a gran profundidad en la litósfera y en la hidrósfera. En esta última se encuentra en forma de aire disuelto. Es invisible y no tiene forma, sabor ni olor. Es muy comprensible y perfectamente elástica. Es muy móvil y como todo cuerpo, tiene peso. Su inercia es un obstáculo para los móviles que la atraviesan. Cuando se mueve da lugar a los vientos. Es indispensable para la vida de los seres organizados. Difunde la luz, retiene el calor, transporta las precipitaciones y desempeña otras funciones importantes.

RESUMEN

ESTRUCTURA DE LA TIERRA	**CENTROSFERA O NUCLEO**	Compuesta de materiales de una densidad doble de la de los componentes de la corteza terrestre: oro, hierro, plomo, etc., a una temperatura mayor de 3,000 grados que por efecto de una gran presión permanecen en estado sólido.	
	LITOSFERA	Envuelve a la centrósfera. Tiene 75 kms. de espesor. Se notan en ella 3 partes:	LECHO DE ROCAS: Constituído por las rocas sólidas que forman la parte inferior sobre la que descansan las demás. MANTO DE ROCAS: Compuesto de fragmentos de rocas antiguas: arcillas, arena, grava y guijarros. CAPA VEGETAL: Difiere de la anterior en que tiene una gran cantidad de materias animales y vegetales descompuestas. Contiene también humus.
	HIDROSFERA	La constituyen las grandes masas líquidas que llenan las depresiones de la litósfera formando los océanos, mares y lagos.	
	ATMOSFERA	Es la envoltura gaseosa que rodea la Tierra. Su espesor es de 300 kilómetros. La encontramos en la hidrósfera en forma de aire disuelto. Su influencia sobre todos los fenómenos físicos, biológicos, químicos, etc., es de primera importancia.	

SEGUNDA PRUEBA MENSUAL

TEMAS PARA DESARROLLO

I. HABLE UD. DE LA FORMA QUE TIENE LA TIERRA, LAS CARACTERISTICAS DE ESTE CUERPO GEOMETRICO Y LAS PRUEBAS Y CONSECUENCIAS QUE ORIGINA LA FORMA DE LA TIERRA.

II. HABLE UD. DE LAS LEYES QUE RIGEN LOS MOVIMIENTOS DE LOS ASTROS, ENUNCIANDOLAS Y DICIENDO LAS PRUEBAS Y CONSECUENCIAS DE CADA UNA DE ELLAS.

III. DESCRIBA UD. LOS MOVIMIENTOS DE LA TIERRA DICIENDO EL TIEMPO, DIRECCION Y DEMAS CARACTERISTICAS CON QUE LAS EFECTUA.

IV. DIGA UD. LAS CONSECUENCIAS DE LOS DOS MOVIMIENTOS DE LA TIERRA Y A QUE DAN ORIGEN LAS QUE SE DERIVAN DEL MOVIMIENTO ROTACION.

V. HABLE UD. DE LA ESTRUCTURA DE LA TIERRA, DESCRIBIENDO LAS PARTES QUE LA FORMAN Y HABLANDO DE SUS CARACTERISTICAS, COMPOSICION, ETC.

5.—LA ATMOSFERA

La atmósfera constituye una capa gaseosa que envuelve la Tierra, haciendo posible la vida en ella, y gracias a la cual el calor que recibimos del Sol se almacena y se conserva en la superficie del planeta. En efecto los gases que componen la atmósfera tienen la propiedad de absorber poco los rayos luminosos y directos del Sol, que llegan así hasta la Tierra con casi todo su poder calorífico, mientras que el calor obscuro que ésta podría perder por radiación es absorbido por las capas inferiodes del aire. Así, pues, el aire se calienta, no por los rayos directos del Sol, sino por los que, después de haber encontrado a la Tierra, se reflejan.

I—Propiedades de la Atmósfera

COMPOSICION.—El aire es una mezcla de gases, de los que los principales son el oxígeno y el nitrógeno. La verdadera zona de la vida alcanza unos tres o cuatro kilómetros de altura máxima y en ella los componentes de la atmósfera están en las proporciones siguientes: nitrógeno, 78 por ciento; oxígeno, 21 por ciento; argón, 0.94 por ciento; gas carbónico, 0.03 por ciento, y otros gases raros en proporción muy pequeña. Además, el aire contiene, en cantidades variables, ozono y vapor de agua, que participan, lo mismo que el oxígeno, en el intercambio constante que se verifica entre la atmósfera y los organismos.

A las substancias expresadas hay que agregar otras muchas que el aire encierra, como impurezas, y que varían según los accidentes locales: hidrógeno, amoníaco, azufre en diversas combinaciones con el oxígeno, yodo y corpúsculos de origen orgánico o mineral que constituyen el polvo.

Casi todo el vapor de agua está contenido en estas capas bajas y por lo tanto sus manifestaciones: nubes, tempestades, precipitaciones, etc., se desarrollan a la altura máxima de la misma zona.

La segunda zona atmosférica puede considerarse comprendida entre el límite superior de la primera, y la altura de 10 kilómetros aproximadamente. En ella el vapor de agua es muy escaso y la temperatura desciende rápidamente conforme aumenta la altitud. Es la zona en que se encuentran las nubes más elevadas, que reciben el nombre de cirrus y que están formadas por partículas de hielo.

Arriba de la zona anterior empieza la tercera zona, en la que el aire va perdiendo elementos principales, como el oxígeno, que a mayores alturas llega a desaparecer por completo, y en la que aumenta la proporción de hidrógeno, que a los 100 kilómetros domina en absoluto. Más allá de los 200 kilómetros, desaparece también el hidrógeno y en su lugar se encuentran gases raros, como el geocoronium.

RESUMEN

COMPOSICION DE LA ATMOSFERA	
ZONA DE LA VIDA	DESDE LA SUPERFICIE DEL SUELO HASTA 3,000 m. NITROGENO 78%. OXIGENO 21%. ARGON 0.94%. ACIDO CARBONICO 0.03%. Polvo, ozono e impurezas en cantidades variables. Casi todo el vapor de agua se encuentra en esta zona y por lo tanto sus manifestaciones, nubes, tempestades lluvias, etc. La temperatura decrece irregularmente con la altura.
ZONA DIAERMANA	DESDE 3,000 HASTA 10,000 METROS DE ALTURA. El vapor de agua es escaso. La temperatura decrece con el aumento constante de altitud .En las proximidades de su límite superior, la temperatura es de 70° bajo cero y flotan las nubes más altas, formadas de partículas de hielo o cirrus.
ZONA ISOTERMANA	DE LOS 10,000 METROS DE ALTURA EN ADELANTE. El aire empieza a perder su composición normal, haciéndose muy ligero; la temperatura ya no decrece. A medida que se asciende aumenta la proporción de nitrógeno, que a su vez va siendo sustituído por el hidrógeno, que a los 100 kilómetros domina por completo. Más allá de los 200 kilómetros desaparece también el hidrógeno y es sustituído por un gas desconocido llamado geocoronium.

ALTURA.—La altitud de la atmósfera es un dato desconocido y muy difícil de precisar, pues a medida que las capas están más altas su enrarecimiento es mayor, hasta llegar por grados casi insensibles a la ausencia de toda materia, que se admite en los espacios interplanetarios.

El hombre a pesar del progreso de los medios de que dispone, casi no se ha elevado en el espacio, y a ello se debe que no conozca todavía de manera exacta el límite superior de la atmósfera. Sin embargo, se supone que no debe pasar de los 300 kilómetros; pero los fenómenos meteorológicos, que son los que interesan al geógrafo, no se extienden más allá de los 20 ó 30 kilómetros de altura.

FORMA.—La atmósfera no tiene forma propia; toma la de la Tierra por la rotación de ésta, con la que efectúa dicho movimiento y el de traslación.

COLOR.—La atmósfera tampoco tiene color. La coloración azul del cielo se debe a la preferente difusión de ciertas radiaciones luminosas emitidas por el Sol, difusión favorecida por las diversas partículas que la atmósfera contiene en suspensión.

CONDUCTIBILIDAD DEL CALOR.—El aire es un elemento mal conductor del calor, lo que quiere decir que éste no se propaga de molécula a molécula a través de las masas aéreas. El calor que el Sol proporciona a la Tierra es reflejado o irradiado por el suelo y pasa a calentar las capas bajas de la atmósfera; éstas, a medida que se calientan, se dilatan y se hacen menos densas, y por tanto ascienden; pero como a medida que se elevan se van enfriando, sus moléculas vuelven a comprimirse y las capas descienden nuevamente. Este fenómeno de ascenso de capas calientes de aire y descenso de capas frías recibe el nombre de convección. La atmósfera se calienta, pues, por convección.

El aire además es diatérmano, propiedad que consiste en dejar pasar el calor del Sol, pero no lo es completamente, pues absorbe una cuarta parte del calor de los rayos solares que lo atraviesan y deja pasar las tres cuartas partes restantes.

También deja pasar la luz, que es tan importante a la vida, ya que sin ella los seres vivientes languidecen o desaparecen. La luz que nos pro-

porciona el Sol varía de acuerdo con la hora, con la latitud, con las estaciones y con la nebulosidad; a esto se debe la variedad de los paisajes y de la vida misma.

RESUMEN

PROPIEDADES DE LA ATMOSFERA	
ALTURA	NO SE CONOCE EXACTAMENTE, PERO SE SUPONE QUE NO DEBE PASAR DE 300 KILOMETROS, AUNQUE LOS FENOMENOS DE INTERES GEOGRAFICO NO SE EXTIENDEN MAS ALLA DE LOS 20 ó 30 KILOMETROS DE ALTURA.
FORMA	NO TIENE FORMA PROPIA, TOMA LA DE LA TIERRA POR LA ROTACION DE ESTA.
COLOR	NO TIENE COLOR. LAS COLORACIONES QUE PRESENTA SE DEBEN A CIERTAS FORMAS DE DIFUSION DE LA LUZ O A LA PRESENCIA DE VAPOR DE AGUA EN LAS NUBES.
CONDUCTIBILIDAD DEL CALOR	EL AIRE ES MAL CONDUCTOR DEL CALOR. SE CALIENTA POR CONVECCION, FENOMENO QUE CONSISTE EN EL ASCENSO Y DESCENSO DE CAPAS DE AIRE CALIENTES Y FRIAS RESPECTIVAMENTE.
ABSORCION DEL CALOR	EL AIRE ES DIATERMANO, AUNQUE NO COMPLETAMENTE, PUES DEJA PASAR TRES CUARTAS PARTES DEL CALOR DE LOS RAYOS SOLARES QUE LO ATRAVIESAN ABSORBIENDO LA CUARTA PARTE RESTANTE. TAMBIEN PERMITE EL PASO DE LA LUZ.

LECTURAS COMPLEMENTARIAS

Para dar una idea más exacta de las funciones que desempeña la atmósfera en la Tierra, transcribo el siguiente párrafo que debemos a la fecunda imaginación del ilustre astrónomo francés Flammarión. Es la descripción de un paisaje en la Luna, que, como sabemos, carece de atmósfera.

PAISAJE LUNAR

Arriba reina la obscuridad, abajo reina el silencio. Jamás se oye allí el menor ruido; ni el suspiro del viento entre los árboles, ni el roce del follaje, ni el armonioso gorjeo del ruiseñor, despiertan los ecos eternamente mudos de este mundo. Ninguna voz, ninguna palabra turba la soledad inmensa en que está envuelto; en él reina como soberano el inmóvil silencio. Altas y escarpadas montañas atraviesan su superficie. Aquí y allá, crestas desunidas que se elevan hacia el cielo; rocas blancas, amontonadas unas sobre otras; grandes hendiduras que desgarran el suelo; y lo que hace más raro el espectáculo, es que no hay perspectiva. Por lo mismo que no hay aire, no hay matices; no se ve más que blanco y negro, según que los objetos estén a la luz o a la sombra, sucediéndose por todo el horizonte sin perder el brillo o la forma.

SEPTIMA PRUEBA SEMANAL

1º DIGA USTED QUE ALTURA APROXIMADA TIENE LA ATMOSFERA Y A QUE ALTURA SE EFECTUAN LOS FENOMENOS DE INTERES GEOGRAFICO.

2º DIGA USTED LAS ZONAS EN QUE SE DIVIDE LA ATMOSFERA Y LA ALTURA DE CADA UNA DE ELLAS.

3º COMPOSICION DE LA ATMOSFERA EN LA ZONA DE LA VIDA Y PROPORCION EN QUE SE ENCUENTRAN SUS COMPONENTES.

4º DIGA USTED LAS PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LAS DEMAS ZONAS ATMOSFERICAS.

5º QUE FORMA Y QUE COLOR TIENE LA ATMOSFERA.

PRESION ATMOSFERICA

El aire es un cuerpo pesado. Al nivel del mar, a la temperatura de 0°, la presión se llama normal cuando el peso del aire hace equilibrio a una columna de mercurio de 760 mm. de altura.

La medición de la presión se hace con el barómetro. Los hay de muy diversos tipos y se gradúan en mm.

VARIACIONES DE LA PRESION ATMOSFERICA.—La presión varía de un lugar a otro y en un mismo lugar de un momento a otro. Estas variaciones de la presión están en relación muy estrecha con las variaciones de la temperatura. Esta relación es siempre inversa: disminuye si la temperatura se eleva y aumenta en caso contrario.

Por otra parte, como las capas superiores pesan sobre las inferiores y las oprimen, la presión disminuye con la altura.

La humedad del aire también influye en las variaciones de presión: el aire puede contener más vapor de agua a medida que está más caliente: el aire frío, en consecuencia, puede estar casi seco. De esto resulta que si en un volumen cualquiera de aire aumenta la humedad, disminuye la presión, y si se enfría el aire, la evaporación es menor y la presión aumenta.

La desigual distribución de tierras y mares origina diferencias de temperatura, y éstas, a su vez, determinan diferencias de presión; las presiones sobre los grandes continentes son más fuertes en invierno y más débiles en verano; mientras que en los mares, a pesar de la regularidad de la presión en el curso del año, se observa un aumento en la estación cálida y una disminución en la fría.

La vegetación tupida, la falta de ella y en general todas las causas que determinan diferencias de temperatura, dan lugar también a diferencias de presión.

Las diferencias y variaciones de presión se representan por líneas isobaras en mapas llamados también de isobaras.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LAS PRESIONES

En la región ecuatorial la presión es mínima. A uno y otro lado del ecuador existe una banda de altas presiones, en la que hay máximos bien marcados, siendo los principales los del hemisferio Norte: uno en el Pacífico al Oeste de los Estados Unidos, y otro en el Atlántico al Sur de las Azores. En el hemisferio Sur, se observan tres: uno al Oeste de Chile, otro al Oeste de Africa y otro más entre ésta y Australia. Desde estas bandas la presión disminuye rápidamente a medida que se avanza hacia los polos. La distribución anterior sufre variaciones con los meses del año; en Enero y en Julio el mínimo ecuatorial y las bandas de altas presiones presentan cambios notables en su posición, cambios que se ajustan a los movimientos aparentes del Sol, pues en Enero el mínimo ecuatorial está al Sur del Ecuador y en Julio al Norte de él; en la misma forma y al mismo tiempo se mueven las zonas de alta presión.

CENTROS DE ACCION DE LA ATMOSFERA.—Se llaman centros de acción de la atmósfera las regiones en que se determinan máximos o mínimos barométricos bien definidos; unos son estables y otros reversibles.

Los centros báricos estables más importantes son los siguientes: Máximo de las Azores, Máximo de las Bermudas en el Atlántico del Norte; el Máximo de las Hawaii en el Pacífico; el Anticiclón del Atlántico del Sur frente al Transvaal; el Anticiclón del Pacífico del Sur frente a Chile; el Anticiclón del Océano Indico. Entre las latitudes de 35° y 65° N aparecen mínimos barométricos sobre los océanos: el del Atlántico del Norte cerca de Islandia, el del Pacífico del Norte cerca de las Aleutianas. En el hemisferio Sur, el predominio de las aguas hace que la distribución sea más re-

gular: las presiones medias anuales bajan de 750 mm. a partir del paralelo 50° y llegan a 754 mm. al Sur del paralelo 60°.

Los centros báricos reversibles principales se forman en las grandes extensiones continentales de Siberia y Canadá. Son máximos en Invierno y mínimos en Estío. El primero se llama Centro Siberiano y el segundo, Centro de Manitoba.

RESUMEN

- **EL AIRE EJERCE PRESION SOBRE LA SUPERFICIE DE LA TIERRA Y TODOS LOS CUERPOS QUE SE ENCUENTRAN SOBRE ELLA. LA PRESION ES NORMAL CUANDO AL NIVEL DEL MAR HACE EQUILIBRIO A UNA COLUMNA DE MERCURIO DE 760 mm. DE ALTURA ESTA PRESION VARIA POR DIVERSAS CAUSAS.**
  - **VARIACIONES DE PRESION**
    - **ORIGINAN DISMINUCION EN LA PRESION**
      - LA ELEVACION DE LA TEMPERATURA.
      - LA ELEVACION SOBRE EL NIVEL DEL MAR.
      - EL AUMENTO DE LA HUMEDAD DEL AIRE.
    - **ORIGINAN AUMENTO EN LA PRESION**
      - LA DISMINUCION DE LA TEMPERATURA.
      - LA DISMINUCION DE LA ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR.
      - LA DISMINUCION DE LA HUMEDAD DEL AIRE.
    - **INFLUYEN EN LAS VARIACIONES DE PRESION**
      - LA DESIGUAL DISTRIBUCION DE LAS TIERRAS Y MARES.
      - LA VEGETACION TUPIDA.
      - LA FALTA DE VEGETACION.
      - EN GENERAL TODAS LAS CAUSAS QUE ORIGINAN VARIACIONES DE TEMPERATURA.
  - **REPRESENTACION DE LAS VARIACIONES**
    - **LINEAS ISOBARAS**
      - UNEN LOS PUNTOS QUE TIENEN IGUAL PRESION ATMOSFERICA. SON MAS IRREGULARES EN EL H. N. QUE EN EL S. Y EN LAS TIERRAS QUE EN LOS MARES.
    - **MAPAS DE ISOBARAS**
      - REPRESENTAN LA PRESION. LOS HAY DIARIOS, MENSUALES Y ANUALES. SON MUY IMPORTANTES LOS DE ESTIO E INVIERNO PORQUE REPRESENTAN LAS VARIACIONES MAXIMAS ANUALES DE PRESION.
  - **CENTROS DE ACCION DE LA ATMOSFERA**
    - **SON LAS REGIONES EN QUE SE DETERMINAN MAXIMAS O MINIMAS BAROMETRICAS BIEN DEFINIDAS**
      - **ESTABLES**
        - MAXIMO DE LAS AZORES.
        - MAXIMO DE LAS BERMUDAS.
        - MAXIMO DE LAS HAWAI.
        - ANTICICLON DEL PACIFICO.
        - ANTICICLON DEL ATLANTICO.
        - ANTICICLON DEL INDICO.
        - MINIMO DE ISLANDIA.
        - MINIMO DE ALEUTIANAS.
      - **REVERSIBLES**
        - CENTRO SIBERIANO.
        - CENTRO DE MANITOBA.

TEMPERATURA DE LA ATMOSFERA

ORIGEN DEL CALOR DE LA ATMOSFERA.—La fuente principal del calor atmosférico es el Sol. Cuando sale el Sol, la temperatura sube y cuando se pone, desciende; los días sin nubes son más calurosos que los nublados; y los días largos de verano son más calurosos que los días cortos de invierno.

El calor parte del Sol en forma de vibraciones que la Tierra absorbe en la mayoría, siendo absorbido el resto por la atmósfera.

Una superficie normal a los rayos solares recibe más vibraciones, y por lo tanto, más calor que la misma superficie colocada oblicuamente. Las regiones más calurosas del globo son las ecuatoriales, porque allí los rayos solares casi caen en ángulo recto. A medida que este ángulo se va haciendo oblicuo por la curvatura de la Tierra, va decreciendo el calor, hasta que en las regiones polares, que corresponden a la oblicuidad máxima, encontramos una cantidad de calor pequeñísima.

MEDICION DE LA TEMPERATURA.—La temperatura es la mayor o menor cantidad de calor que hay en la atmósfera. La cantidad del calor se mide con el termómetro.

Los termómetros de uso corriente constan de un tubo de vidrio que contiene mercurio y que estando cerrado por los dos extremos, termina en uno de ellos por un pequeño depósito esférico o alargado.

La altura que alcanza el mercurio del tubo nos indica en una unidad especial llamada grado centígrado la temperatura de la atmósfera en el instante de la observación.

La graduación centígrada, que es la más usada, se hace marcando 0° sobre el mismo cristal del tubo a la temperatura del hielo fundente y 100° a la del vapor de agua en principio de ebullición, bajo la presión normal de 760 mm. al nivel del mar; el espacio comprendido entre 0° y 100° se divide en 100 partes iguales, cada una de las cuales corresponde a un grado centígrado.

El termómetro Fahrenheit marca con 32 grados la temperatura del hielo fundente, y con 212° la del vapor de agua, por consiguiente para reducir grados F. a C. hay que restar desde luego 32 y multiplicar el resultado por la relación 100/180 igual a 5/9; e inversamente para reducir grados C. a F., habrá que multiplicar 9/5 y agregar 32.

RESUMEN

TEMPERATURA DE LA ATMOSFERA

SE DEBE PRINCIPALMENTE AL SOL, DEL QUE PARTE EL CALOR EN FORMA DE VIBRACIONES QUE SON ABSORBIDAS POR LA TIERRA.

EL CALOR ES MAYOR EN LAS REGIONES ECUATORIALES, DONDE LOS RAYOS CAEN PERPENDICULARMENTE A LA SUPERFICIE DEL SUELO, Y DISMINUYE A MEDIDA QUE AUMENTA LA LATITUD Y CON ELLO LA OBLICUIDAD DE LOS RAYOS SOLARES.

LA TEMPERATURA ES LA MAYOR O MENOR CANTIDAD DE CALOR QUE HAY EN LA ATMOSFERA. ES MUY IMPORTANTE, PUES INFLUYE EN CASI TODOS LOS FENOMENOS GEOGRAFICOS.

LA TEMPERATURA SE MIDE CON EL TERMOMETRO QUE CONSISTE EN UN TUBO DE VIDRIO CERRADO EN UNO DE LOS EXTREMOS Y CON UN PEQUEÑO DEPOSITO DE MERCURIO EN EL OPUESTO. AL APLICAR EL CALOR EL MERCURIO SE DILATA Y SUBE POR EL TUBO. LA ALTURA ALCANZADA NOS INDICA EN UNA UNIDAD ESPECIAL LLAMADA GRADO LA TEMPERATURA DE LA ATMOSFERA EN EL INSTANTE DE LA OBSERVACION. HAY DOS ESCALAS:

ESCALA CENTIGRADA

ES LA MAS USADA. EL 0° CORRESPONDE A LA TEMPERATURA DEL HIELO FUNDENTE Y 100° A LA DEL VAPOR DE AGUA EN PRINCIPIO DE EBULLICION.

ESCALA FAHRENHEIT

MARCA CON 32° LA TEMPERATURA DEL HIELO FUNDIDO Y CON 212° LA DEL VAPOR DE AGUA.

PARA REDUCIR GRADOS F. A. C. HAY QUE RESTAR 32 Y MULTIPLICAR EL RESULTADO POR LA RELACION 100/180 IGUAL A 5/9; E INVERSAMENTE PARA REDUCIR GRADOS C. A. F. HABRA QUE MULTIPLICAR POR 9/5 Y AGREGAR 32.

OCTAVA PRUEBA SEMANAL

1º DIGA UD. CUANDO Y EN QUE CONDICIONES LA PRESION ES NORMAL.

2º CAUSAS QUE ORIGINAN LA DISMINUCION EN LA PRESION.

3º ¿QUE SON LAS LINEAS ISOBARAS Y MAPAS DE ISOBARAS?

4º NOMBRE DE DOS CENTROS BARICOS ESTABLES Y DOS CENTROS BARICOS REVERSIBLES.

5º ¿QUE ES LA TEMPERATURA? ¿DE DONDE PROCEDE Y CON QUE SE MIDE?

DISTRIBUCION DE LA TEMPERATURA

La temperatura se halla distribuída muy irregularmente sobre la superficie terrestre. Influyen para ello:

1º La latitud, ya que la forma esférica de la Tierra da lugar a que los rayos solares caigan perpendicularmente en las regiones ecuatoriales; en las regiones tropicales con oblicuidad apreciable; en las regiones templadas con oblicuidad acentuada, y en las regiones polares con oblicuidad máxima. Resulta de ello que de una manera general, la temperatura va disminuyendo del ecuador a los polos.

2º La altura influye también notablemente en la temperatura, pues la temperatura desciende un grado centígrado por cada 100 metros de altura hasta llegar a la capa isotérmica, donde la temperatura es constante. Esto se debe a que la altura origina la disminución de la densidad del aire y como resultado la pérdida de temperatura.

3º La configuración del relieve influye también en la repartición de las temperaturas. Las regiones de relieve accidentado presentan temperaturas más altas que las de poco relieve o llanos. Esto se debe, en primer término, a que en una región accidentada es mayor la superficie expuesta a la insolación, y después a que las laderas de las montañas pueden ofrecer una disposición tal que los rayos solares caigan perpendicularmente sobre ellas. De ahí que las montañas, en general, absorban más calor que las llanuras.

4º Por último, hay que tener en cuenta la naturaleza de las rocas en cada región. Ciertas rocas, especialmente, las obscuras, absorben más calor que otras.

VARIACIONES DE LA TEMPERATURA

La temperatura de un lugar sufre constantes variaciones que se deben a la rotación y la traslación de la Tierra. En efecto, la rotación da lugar la sucesión de los días y de las noches que origina variaciones diurnas de temperatura. La traslación da lugar a las estaciones, que a su vez producen variaciones anuales de temperatura.

VARIACIONES DIURNAS.—Sin duda alguna todos podemos apreciar directamente las variaciones de temperatura que se producen del día a la noche. Casi en todas partes sucede que el mínimo de la temperatura, variable según el tiempo y la época del año, se presenta entre las cuatro y las ocho horas; inmediatamente después sigue una rápida elevación hasta alcanzar el máximo, que ocurre entre las catorce y las diecisés horas, y en seguida, la temperatura decrece de un modo gradual cada vez más lentamente hasta llegar al mínimo siguiente.

La diferencia entre los valores máximo y mínimo de la temperatura durante un día o sea la amplitud de la oscilación térmica diurna depende:

1º De la latitud, pues debido a la inclinación del eje terrestre la duración del día y de la noche, que sólo en el ecuador es de 12 horas, alcanza períodos desiguales de tiempo, lo que da lugar a períodos desiguales de calentamiento y enfriamiento que originan fuertes oscilaciones térmicas.

2º De la presencia de masas líquidas, pues el agua se calienta y se enfría más lentamente que la tierra, lo que da lugar a una pequeña corrriente conveccional. De día el viento sopla del mar a la tierra, más caliente que aquél, y la refresca; de noche el viento sopla de la tierra al mar, que ha conservado su temperatura alta, y la hace descender. La proximidad de depósitos de agua, pues, regulariza la temperatura del lugar, evitando las oscilaciones térmicas fuertes.

3º La topografía del lugar influye también sobre la temperatura. En los valles angostos y profundos la amplitud de las oscilaciones es grande, en las montañas y en las mesetas es pequeña.

VARIACIONES ANUALES.—La temperatura varía durante el año según la estación. El verano, con sus días largos y de gran insolación, es más cálido que el invierno, de días cortos y de poca insolación. Las temperaturas máximas, pues, se registran en verano y las mínimas en invierno. Como en el caso de las variaciones diurnas, la amplitud de las oscilaciones térmicas anuales depende de muy diversos factores:

1º De la latitud, pues ésta determina la diferencia entre las estaciones, que en las regiones ecuatoriales casi es nula y que aumenta rápidamente conforme se avanza hacia las regiones templadas y frías.

2º De la proximidad del mar. El efecto moderador que sobre las variaciones diurnas ejerce la proximidad de una masa líquida se manifiesta también sobre las variaciones anuales. En verano, el mar, menos caliente que la tierra, le envía aire fresco, las brisas. En invierno, el mar permanece tibio y comunica a la tierra su calor. La influencia de las corrientes

marinas es aún más importante, pues es capaz de modificar completamente el clima de la región sobre la que obra. Tenemos el ejemplo de la Corriente del Golfo, que ejerce una influencia tal sobre Europa que hace habitables regiones situadas dentro del círculo ártico.

Otros muchos factores intervienen para determinar más ampliamente las variaciones de temperatura. Por ejemplo, sobre los macizos forestales el aire tiene una temperatura más baja en estío y más alta en invierno comparada con la que presenta la atmósfera en los espacios descubiertos; las grandes ciudades tienen una temperatura un poco más elevada que la del campo.

RESUMEN

DISTRIBUCION Y VARIACIONES DE LA TEMPERATURA

LA TEMPERATURA SE HALLA DISTRIBUIDA MUY IRREGULARMENTE SOBRE LA SUPERFICIE TERRESTRE. DEPENDE DE:

LA LATITUD. La redondez de la Tierra origina que los rayos solares caigan más oblicuamente a medida que aumenta la latitud, causando que la temperatura vaya disminuyendo del ecuador a los polos.

LA ALTURA. Origina la disminución de la densidad del aire y como resultado la pérdida de temperatura. Por cada 100 metros de altura la temperatura disminuye 1 grado C.

LA CONFIGURACION DEL RELIEVE, pues las regiones de relieve accidentado y las montañas presentan más superficie de insolación y almacenan por lo tanto más calor.

LA NATURALEZA DE LAS ROCAS. Las rocas no se calientan del mismo modo: las calcáreas se calientan más pronto que las graníticas; la reverberación es mayor en las rocas blanquecinas y las obscuras absorben más calor.

LA TEMPERATURA DE UN LUGAR VARIA CONSTANTEMENTE A CAUSA DE LA ROTACION Y LA TRASLACION DE LA TIERRA. LA PRIMERA DA LUGAR A VARIACIONES DIURNAS, LA SEGUNDA A VARIACIONES. ANUALES.

VARIACIONES DIURNAS

SE PRODUCEN DEL DIA A LA NOCHE. EL MINIMO SE REGISTRA ENTRE LAS 4 Y LAS 8, AUMENTA DESPUES HASTA ALCANZAR UN MINIMO ENTRE LAS 14 Y LAS 16 HORAS Y DECRECE DESPUES HASTA EL MINIMO. LA AMPLITUD DE LA OSCILACION TERMICA DIURNA DEPENDE DE:

LA LATITUD. La diferencia de la duración del día y de la noche que aumenta con la latitud da lugar a fuertes oscilaciones térmicas.

LA PRESENCIA DE MASAS LIQUIDAS ejerce su acción refrescante durante el día y su acción calorífica durante la noche, evitando las oscilaciones térmicas altas.

TOPOGRAFIA DEL LUGAR. Los valles angostos y profundos sufren oscilaciones térmicas mayores que los valles y las mesetas.

VARIACIONES ANUALES

LA TEMPERATURA VARIA DURANTE DURANTE EL AÑO SEGUN LA ESTACION, REGISTRANDOSE LA TEMPERATURA MAXIMA EN VERANO Y LA MINIMA EN INVIERNO. LA AMPLITUD DE LAS OSCILACIONES TERMICAS ANUALES DEPENDE DE:

LA LATITUD. Determina la diferencia entre las estaciones, por la desigualdad de los días y las noches diferente en cada estación y mayor a medida que aumenta la latitud, dando lugar a períodos de calentamiento y enfriamiento y con ello a variaciones anuales de temperatura.

DE LA PROXIMIDAD DEL MAR, que en verano refresca a la tierra con sus brisas y en invierno le comunica su calor, evitando las fuertes oscilaciones térmicas que se dan en el interior de los continentes. Influyen también la vegetación, el relieve del suelo, la nebulosidad, etc.

REPRESENTACION GRAFICA DE LAS TEMPERATURAS

El método gráfico para expresar la distribución estadística de las temperaturas sobre la superficie terrestre requiere el conocimiento de las medias de temperatura y de las oscilaciones térmicas. Se obtienen de la siguiente manera: observemos a intervalos regulares el número de grados marcados por el termómetro; después sumemos todos esos números y dividamos el total entre el número de observaciones hechas: obtendremos así una media de temperaturas. Se establecen medias diurnas, mensuales, anuales y normales. La suma de las 30 medias diurnas dividida entre 30, dará la media mensual; la suma de las doce medias mensuales dividida entre 12, es la media anual; y la suma de 5 medias anuales por lo menos, dará la media normal. Las oscilaciones térmicas se obtienen restando la temperatura mínima de la máxima de un día y las oscilaciones térmicas anuales, restando la temperatura media mensual mínima de la temperatura media mensual máxima.

Con estos datos se trazan cartas de isotermas, líneas que unen puntos de igual temperatura y que son de diversa naturaleza según las medias que se empleen.

Si llevamos sobre un mapa las temperaturas observadas en un momento dado del día, mostrarán la distribución de las temperaturas a esa hora, y obtendremos una carta simultánea.

Tomando las temperaturas medias de un día, de un mes, o de un año, tendremos las cartas de isotermas medias diarias, mensuales o anuales muy necesarias para los estudios climatológicos; estas últimas cartas reciben el nombre de cartas de isotermas normales. También se trazan cartas de isotermas de verano o isoteras y de isotermas de invierno o isoquímenas.

Se utilizan también las líneas isanómalas, que pasan por los puntos donde, en una época determinada, hay igual diferencia entre la temperatura observada y corregida de altitud y la temperatura media anual del paralelo.

Si el globo terrestre fuese homogéneo, o si las aguas y las tierras estuvieran repartidas por zonas en su superficie, las isotermas medias y anuales coincidirían con los paralelos, y el ecuador térmico se confundiría con el ecuador terrestre. La desigual distribución de las tierras y mares, las corrientes marinas y atmosféricas, la altitud y hasta la vegetaciión modifican, pues, la distribución general de las temperaturas.

RESUMEN

REPRESENTACION GRAFICA DE LAS TEMPERATURAS

OBTENCION DE LAS MEDIAS DE TEMPERATURA Y DE LAS OSCILACIONES TERMICAS:

MEDIA DIARIA: Se obtiene sumando las temperaturas de las 24 horas del día y dividiendo entre 24.

MEDIA MENSUAL: Se obtiene sumando las treinta medias diarias y dividiendo entre 30.

MEDIA ANUAL: Se obtiene sumando las 12 medias mensuales y dividiendo entre 12.

MEDIA NORMAL: Se obtiene sumando las medias anuales de 5 años y dividiendo entre 5.

OSCILACION TERMICA DIARIA: Se obtiene restando la temperatura mínima de la máxima de un día.

OSCILACION TERMICA ANUAL: Se obtiene restando la temperatura media mensual mínima de la temperatura media mensual máxima.

LINEAS ISOTERMAS

UNEN PUNTOS DE IGUAL TEMPERATURA. CON ELLAS SE CONSTRUYEN CARTAS DE DIVERSA NATURALEZA SEGUN LAS MEDIAS QUE SE EMPLEEN.

CARTAS SIMULTANEAS: Muestran la distribución de las temperaturas en un momento dado del día.

CARTAS ISOTERMAS MEDIAS DIARIAS: Se obtienen tomando las temperaturas medias diarias.

CARTAS ISOTERMAS MEDIAS MENSUALES: Se obtienen tomando las temperaturas medias mensuales.

CARTAS ISOTERMAS MEDIAS ANUALES O NORMALES: Se obtienen tomando las temperaturas medias anuales.

CARTAS DE ISOTERAS: Se obtienen tomando las temperaturas de verano.

CARTAS DE ISOQUIMENAS: Muestran las temperaturas de invierno.

CARTAS DE ISANOMALAS, cuyas líneas pasan por los puntos donde en una época determinada hay igual diferencia entre la temperatura observada y corregida de altitud y la temperatura media anual del paralelo.

REGIMENES TERMICOS Y ZONAS DE KOPPEN

Debemos entender por régimen térmico de un lugar las variaciones de temperatura que normalmente se registran en ese lugar. Los datos de temperaturas medias, mensuales y anuales, sirven para la clasificación de esos regímenes en la forma en que sigue:

REGIMEN CALUROSO

Régimen tórrido. (Temperatura media normal de 25 grados o más.)

Régimen caliente. (Temperatura media normal de 20 grados o más, pero sin llegar a 25 grados.)

REGIMEN TEMPLADO

Régimen suave. (Temperatura media normal de 15 grados o más, pero sin llegar a 20 grados.)

Régimen templado. (Temperatura media normal de 10 grados o más, pero sin llegar a 15 grados.)

REGIMEN FRIO

Régimen frío. (Temperatura media normal de 5 grados o más, pero sin llegar a 10 grados.)

Régimen muy frío. (Temperatura media normal de 0 grados o más, pero sin llegar a 5 grados.)

Régimen glacial o polar. (Temperatura media normal inferior a 0 grados.)

Todos los regímenes de la tabla anterior pueden quedar comprendidos en las categorías siguientes:

REGIMEN REGULAR O MARITIMO: Osc. térm. anual inferior a 10°.

REGIMEN MEDIO O MODERADO: Osc. térm. anual de 10° a 20°.

REGIMEN CONTINENTAL O ESTREMOSO: Osc. térm. anual 20° o más.

ZONAS DE KOPPEN.—Atendiendo a la duración de los períodos de calor y a la amplitud de la oscilación anual, Koppen estableció la siguiente subdivisión de zonas térmicas:

ZONA TROPICAL: En las que estío es constante, pues la temperatura media mensual nunca baja de 20° y la oscilación térmica anual es muy poca, aunque se registran uno o dos máximos que corresponde a los pasos del Sol por el Cenit.

ZONA SUB-TROPICAL: En que la temperatura media de los meses no es constantemente de 20° o más, sino que baja en algunos meses, por lo menos en uno y cuando más en ocho; sólo se registra un máximo, pero con intensidad de calor más acentuada que en la zona tropical; la oscilación térmica no es débil y los inviernos no son muy fríos, aunque hay lugares de esta zona que por estar alejados del mar y situados en sus más elevadas latitudes, sufren enfriamientos invernales de importancia.

ZONA TEMPLADA: Cuya característica es el invierno más o menos largo, pero bien definido, y en que la temperatura media mensual es inferior a 20°, por lo menos durante ocho meses. Koppen subdividió esta zona en dos: una de ellas es la zona templada caliente, con estío tropical de tres meses cuando más; y la otra es la zona templada fría sin verdadero estío, pero con invierno muy pronunciado; en ambas es notable la oscilación anual.

ZONA FRIA: Sin verdadero estío, pues sólo en cuatro meses la temperatura media es superior a 10°.

ZONA POLAR: En que el invierno es constante porque la temperatura media mensual es siempre inferior a 10°.

RESUMEN

				Temperatura med. normal
REGIMENES TERMICOS	**REGIMEN CALUROSO**	Régimen Tórrido:		25° o más
		Régimen Caliente:	mayor 20°	menor 25°
	REGIMEN TEMPLADO	Régimen Suave:	mayor 15°	menor 20°
		Régimen Templado:	mayor 10°	menor 15°
	REGIMEN FRIO	Régimen Frío:	mayor 5°	menor 10°
		Régimen muy Frío:	mayor 0°	menor 5°
		Régimen Glacial:		Menos de 0°
				Oscilación térm. anual
	Por su oscilación térmica anual los regímenes anteriores se dividen en:	REGIMEN REGULAR:		Inferior a 10°
		REGIMEN MODERADO:		De 10° a 20°
		REGIMEN EXTREMOSO:		Mayor de 20°
ZONAS DE KOPPEN	**ZONA TROPICAL**	Estío constante. Temperatura media mensual, 20° o más. Oscilación término anual, muy poca.		
	ZONA SUB-TROPICAL	La temperatura desciende en uno o más meses (hasta 8) a menos de 20°. La oscilación térmica anual es mayor.		
	ZONA TEMPLADA	Durante ocho meses por lo menos, la temperatura es inferior a 20°. Invierno bien definido. Oscilación térmica anual, notable.		
	ZONA FRIA	Sin verano. Sólo cuatro meses tienen temperatura superior a 10°.		
	ZONA GLACIAL	Invierno constante. Temperatura media mensual, inferior a 10° en todos los meses del año.		

NOVENA PRUEBA SEMANAL

1º DIGA UD. DE QUE FACTORES DEPENDE LA DISTRIBUCION DE LAS TEMPERATURAS Y COMO INFLUYEN EN ELLA ESTOS FACTORES.

2º A QUE SE DEBEN LAS VARIACIONES DIURNAS Y ANUALES DE TEMPERATURA, Y COMO SE VERIFICAN ESTAS.

3º COMO SE OBTIENEN LA TEMPERATURA MEDIA MENSUAL Y LA TEMPERATURA MEDIA ANUAL.

4º QUE SON LINEAS ISOTERMAS Y QUE CLASE DE CARTAS SE CONSTRUYEN CON ELLAS.

5º DIGA UD. CUANTAS ZONAS CONSIDERA KOPPEN Y EN QUE SE BASA PARA HACER ESA DIVISION.

III—Movimientos de la Atmófera

La atmósfera forma parte integrante de la Tierra y participa de todos los movimientos generales que ésta efectúa, pero tiene también movimientos propios que son los vientos, movimientos horizontales de las capas atmosféricas inferiores.

CAUSA DE LOS VIENTOS.—Si en todos los puntos de la atmósfera existiera igualdad de presiones, toda ella estaría en reposo, reinando en el aire un perfecto equilibrio. Pero este estado ideal no se logra nunca, y al producirse una presión menor en un punto cualquiera, las masas de aire de alrededor se precipitan a llenar el vacío relativo formado, originándose los vientos.

Estos cambios de presión se verifican constantemente debido a la constante variación de la temperatura por la diferencia de insolación, por lo que, asimismo, los vientos soplan constantemente.

Los vientos se caracterizan por su dirección, fuerza y velocidad.

DIRECCION DEL VIENTO.—Los vientos toman su nombre del punto de donde soplan: Si es de N a S se llaman vientos del Norte; si es de E. a O, vientos del Este. La dirección de los vientos se refiere principalmente a los cuatro puntos cardinales y a los puntos intermedios que se han intercalado para facilitar su nomenclatura, que suman en total 32 y forman la rosa de los vientos.

La dirección del viento se determina con la veleta o anemoscopio.

Las leyes que rigen la dirección de los vientos son las siguientes: "Los vientos soplan de las áreas de mayor presión a las de menor presión". Boys Ballot.

"Los vientos se desvían hacia su derecha en el hemisferio Norte y hacia su izquierda en el hemisferio Sur, y esta desviación aumenta con la latitud". Ferrel.

VELOCIDAD DEL VIENTO.—"La velocidad de los vientos está en razón directa de la diferencia de presiones de los dos puntos entre los cuales soplan". Stephenson. Depende, pues, de todas aquellas causas que determinen cambios de presión.

Los vientos se clasifican según la velocidad que alcanzan en metros por segundo y se ha formado una escala decimal para su clasificación.

Graduación	Denominación	Velocidad (m/s)	EFECTOS
0	Calma.	0	No se percibe ningún movimiento.
1	Brisa muy ligera.	0 a 2	Mueve las hojas de los árboles.
2	Brisa suave.	2 a 4	Hace oscilar las banderas con pereza.
3	Brisa fresca.	4 a 6	Mueve las ramas de los árboles.
4	Viento fresco.	6 a 10	Agita las ramas de los árboles.
5	Viento fuerte.	10 a 14	Agita los árboles, levanta objetos ligeros.
6	Temporal.	14 a 18	Arranca las ramas de los árboles.
7	Temporal fuerte.	18 a 22	Es peligroso para la navegación.
8	Temporal violento.	22 a 30	Arranca los árboles.
9	Huracán.	30 a 38	Destruye edificios y hace naufragar los buques.
10	Huracán violento.	Más de 38	Destruye cuanto encuentra a su paso.

La medición de la velocidad del viento se hace con el anemómetro.

RESUMEN

CAUSA, DIRECCION Y VELOCIDAD DEL VIENTO		
VIENTO SE LLAMA A LOS MOVIMIENTOS HORIZONTALES DE LAS CAPAS ATMOSFERICAS INFERIORES.	CAUSA	EL DESEQUILIBRIO DE LA PRESION ATMOSFERICA OCASIONADO POR LAS DIFERENCIAS DE TEMPERATURA.
	DIRECCION	ESTA REGIDA POR LAS SIGUIENTES LEYES: LOS VIENTOS SOPLAN DE LAS AREAS DE MAYOR PRESION A LAS DE MENOR PRESION. LO VIENTOS SE DESVIAN HACIA SU DERECHA EN EL HEMISFERIO NORTE Y HACIA SU IZQUIERDA EN EL HEMISFERIO SUR. SE DETERMINA CON LA VELETA O ANEMOSCOPIO. LOS VIENTOS SE DENOMINAN SEGUN LA DIRECCION DE DONDE PARTEN. LA ROSA DE LOS VIENTOS SE FORMA DE 32 DIRECCIONES.
	VELOCIDAD	SE RIGE POR LA SIGUIENTE LEY: "LA VELOCIDAD DE LOS VIENTOS ESTA EN RAZON DIRECTA DE LA DIFERENCIA DE PRESIONES DE LOS DOS PUNTOS ENTRE LOS CUALES SOPLAN". SE MIDE CON EL ANEMOMETRO. SEGUN LA VELOCIDAD QUE ALCANZA EL VIENTO EN M/S SE CLASIFICAN EN UNA ESCALA DECIMAL.

CLASIFICACION DE LOS VIENTOS

VIENTOS REGULARES.—Los vientos regulares pueden dividirse en vientos planetarios, que son los propios del planeta Tierra, y vientos continentales, que son los que se producen por la acción recíproca de los continentes y los océanos.

VIENTOS PLANETARIOS.—Se conocen con el nombre de vientos alisios y contralisios. La causa de estos vientos es la siguiente: En la región ecuatorial los rayos del Sol cayendo normalmente producen tal calentamiento de las capas de aire en contacto con el suelo que éstas, haciéndose más ligeras, se elevan rápidamente en el espacio; se forma así una corriente ascensional dando lugar a una zona de calmas ecuatoriales. A uno y otro lado de esta zona de baja presión se encuentran dos zonas de alta presión: las zonas de las calmas tropicales donde los movimientos de aire son descendentes y de donde soplan los vientos alisios hacia el ecuador, y los contralisios hacia los polos.

La dirección de estos vientos no es directamente de Norte a Sur o de Sur a Norte, sino que se desvían en el hemisferio Norte hacia la derecha y en el hemisferio Sur hacia la izquierda debido al movimiento de rotación de la Tierra.

VIENTOS CONTINENTALES.—Como dijimos antes, son los que se producen por la acción recíproca de los continentes y los océanos. La causa de estos vientos es la distinta absorción de calor en las tierras y los mares y se producen por las oscilaciones térmicas anuales y diurnas. Las primeras dan lugar a los monzones, las segundas a las brisas.

Lo monzones se encuentran en todas las latitudes afectadas por fuertes oscilaciones térmicas anuales, pero se presentan de un modo típico en

la India. En invierno hacia el centro de Asia por el mayor enfriamiento del continente se forma un área de alta presión de donde soplan los vientos hacia el Océano Indico que por conservar parte de su calor constituye una área de baja presión. Se forma entonces el monzón de invierno seco y frío que sopla del NE. En verano las desnudas mesetas del Asia central se calientan más rápidamente que las aguas del océano, constituyendo una área de baja presión. Los vientos soplan del mar a la Tierra, recargados de vapor de agua procedente de la evaporación del océano. Este es el monzón de verano cálido y húmedo que sopla del SW. Da lugar a lluvias copiosísimas.

En otras muchas partes del mundo se encuentran también los monzones. Puede decirse que de los 45 grados de latitud Norte a los 45 grados de latitud Sur, no hay un país que no esté afectado por el régimen monzónico.

Las brisas se producen en los litorales marítimos; soplan del mar a la tierra durante el día, cuando la tierra, que se calienta con más rapidez que el agua, origina una corriente ascensional de aire dilatado que es alimentada por los aires frescos del mar. Generalmente se empiezan a sentir sus efectos a las diez de la mañana. Durante la noche, la tierra, que se enfría con más rapidez que el mar, envía a éste una corriente en sentido contrario a la anterior; es la brisa terral.

Debido a la misma causa que produce las brisas marítimas, es decir, la diferencia de calentamiento, se producen las brisas de valle y de montaña. Las cimas más altas de las montañas, al salir el sol, se calientan primero que los valles, por lo que se forman en ellas áreas de baja presión hacia las que afluyen los vientos procedentes de los valles, que es en donde se encuentran los centros de alta presión. De día, pues, el viento sopla del valle a la montaña, dando lugar a la brisa de valle. De noche las cimas de las montañas se enfrían mucho, formándose en ellas áreas de alta presión desde donde sopla el viento hacia los valles, que por haberse enfriado menos constituyen las áreas de baja presión. Es la brisa de montaña.

En algunas regiones de la Tierra soplan temporalmente vientos determinados por causas locales y a los que en cada región se da un nombre especial. Estos vientos, atendiendo a su origen, se dividen en cuatro grupos: I, Vientos debidos a un área de baja presión en movimiento como el fohen, el siroco y el simún; II, Vientos debidos a un área de alta presión en movimiento como los nortes, el blizzard y el pampero; III, Vientos debidos al descenso del aire frío de las mesetas y montañas como el mistral, el bora, el tramontana; IV, Vientos debidos a la topografía y a otras circunstancias peculiares de las regiones en que soplan, como el harmatan y el khamsim.

RESUMEN

VIENTOS REGULARES	PLANETARIOS Se deben a las diferencias de presión ocasionadas por las diferencias de insolación a causa de la redondez de la Tierra.	ALISIOS Y CONTRALISIOS	Parten de las zonas de alta presión de las calmas tropicales y soplan oblicuamente hacia la zona de baja presión de las calmas ecuatoriales, de NE a SW en el H. N. y de SE a NW en el H. S. Soplan desde las calmas tropicales hacia los polos, en dirección opuesta a la de los alisios de SW a NE en el H. N. y de NW a SE en el H. S.
	CONTINENTALES	MONZONES Se deben a la oscilación térmica anual.	Soplan en todas las latitudes afectadas por fuertes oscilaciones térmicas anuales, del mar a la tierra en verano y de la tierra al mar en invierno. El primero es cálido y húmedo y produce lluvias, el segundo es frío y seco.
		BRISAS Se deben a la oscilación térmica diurna.	MARITIMAS.—Se producen en los litorales marítimos. Soplan de mar a la tierra durante el día y sus efectos se sienten desde las diez horas. TERRALES.—Soplan durante las noches de la tierra al mar. DE VALLE.—Soplan durante el día del valle a la montaña. DE MONTAÑA.—Soplan durante la noche de la montaña al valle.
		VIENTOS LOCALES	I. VIENTOS DEBIDOS A UN. AREA DE BAJA PRESION EN MOVIMIENTO: Fohen, Siroco, Simún. II. VIENTOS DEBIDOS A UN. AREA DE ALTA PRESION EN MOVIMIENTO: Nortes, Blizzard, Pampero. III. VIENTOS DEBIDOS AL DESCENSO DEL AIRE FRIO DE LAS MESETAS Y MONTAÑAS: Mistral, Bora, Tramontana. IV. VIENTOS DEBIDOS A LA TOPOGRAFIA Y A OTRAS CIRCUNSTANCIAS: Harmatan, Kamsin.

PERTURBACIONES ATMOSFERICAS

Constituyen una perturbación del sistema regular de circulación de los vientos planetarios, y la mayor parte tienen lugar en las latitudes templadas, o sea en la zona de los contralisios. Reciben el nombre de ciclones y anticiclones.

Se deben a la distribución irregular de altas y bajas presiones. Las áreas de baja presión, que constituyen poderosos centros de atracción de vientos, son las áreas ciclónicas. Próximas a ellas hay áreas de alta presión, centros también poderosos de emisión de vientos, que constituyen las áreas anticiclónicas. Ciclones y anticiclones están en relación íntima y muy estrecha.

MECANISMO DE LOS CICLONES Y DE LOS ANTICICLONES.—Si una superficie determinada se calienta con exceso, el aire que está en contacto con la misma se dilata y asciende en remolino, que gira en dirección contraria a las manecillas de un reloj, si se produce en el hemisferio Norte, y en la misma dirección de éstas, si se produce en el hemisferio Sur. El ascenso del aire caliente da lugar a un centro de baja presión, rodeado de regiones que han conservado su alta presión y de las que afluye el aire en todas direcciones hacia el centro por la parte inferior del ciclón; escapando por la parte superior, también en todas direcciones.

En cambio, si en una región montañosa cubierta de nieve el aire se enfría y se condensa con exceso, se forma en ella una área de alta presión, rodeada de una zona circular de bajas presiones. Entonces, por la parte superior del fenómeno afluye el aire en todas direcciones, y se forma una columna de aire descendente en espiral, que gira como las manecillas del reloj en el hemisferio Norte y en sentido contrario en el hemisferio Sur. Por la parte inferior se dispersa el aire frío que desciende por el centro.

Además de estos movimientos, tanto los ciclones como los anticiclones se trasladan describiendo curvas en forma de parábola o en forma de lazo.

Los ciclones casi siempre producen abundante lluvia. Los anticiclones van acompañados de buen tiempo.

CICLONES TROPICALES.—Además de los ciclones y anticiclones propiamente dichos, que no constituyen sino perturbaciones del sistema circulatorio de la atmósfera, hay otra clase de ciclones llamados tropicales porque tienen su origen en la cercanía de los trópicos, pero que en cada región reciben un nombre distinto: huracanes en las Antillas, tifones en los mares de China, y baguios en Filipinas.

Son grandes torbellinos atmosféricos que por su extraordinaria velocidad de rotación causan verdaderos desastres en la región por donde pasan. Van acompañados de aguaceros torrenciales, de rachas de viento y de chubascos que caen a intervalos. Alcanzan de 400 a 1,000 kilómetros de diámetro y se mueven con velocidad moderada.

TORNADOS Y TROMBAS.—Los tornados son ciclones muy pequeños de gran violencia y fuerza destructiva. Ocurren en todas partes del mundo, pero con mayor frecuencia en los Estados Unidos. Van siempre acompañados de granizo, fuertes rachas de viento, rayos y truenos.

El carácter distintivo del tornado es la nube negra en forma de chimenea que desciende hasta el suelo, procedente de grandes masas de nubes, y que arrastra todo lo que encuentra a su paso.

Las trombas no son más que tornados que se forman sobre superficies líquidas. Un tornado que atraviesa un río, un lago o un brazo de mar se convierte instantáneamente en una tromba o manga. Las trombas que se forman sobre el mar adquieren todos los caracteres de un tornado cuando pasan sobre las tierras.

RESUMEN

PERTURBACIONES ATMOSFERICAS

VIENTOS CICLONICOS

CONSTITUYEN UNA PERTURBACION DEL SISTEMA REGULAR DE CIRCULACION DE LOS VIENTOS PLANETARIOS. SE DIVIDEN EN:

CICLONES

Son centros de baja presión o mínimos barométricos. Su mecanismo es el siguiente:

1º El aire de las regiones inmediatas de alta presión afluye por la parte baja al área de menor presión.

2º Se forma una columna ascendente en espiral, que gira en sentido contrario a las manecillas de un reloj en el H. N. y en el mismo sentido en el H. S.

3º Se dispersa por la parte superior.

4º Se desplazan trazando curvas en forma de parábola o de lazo. Generalmente producen abundantes lluvias.

ANTI-CICLONES

Son centros de alta presión o máximos barométricos. Sus movimientos son contrarios a los de los ciclones:

1º El aire afluye por la parte superior.

2º Se forma una columna descendente en espiral que gira como las manecillas del reloj en el H. N. y en sentido contrario en el H. S.

3º El aire se dispersa por la parte inferior.

4º Se desplazan también trazando parábolas o lazos. Vienen acompañados de buen tiempo.

CICLONES TROPICALES

Son perturbaciones cuyo mecanismo es análogo al de los vientos ciclónicos, sólo que lejos de ser simples perturbaciones del sistema regular de circulación de los vientos planetarios, constituyen verdaderos torbellinos atmosféricos que por su extraordinaria velocidad de rotación y por su magnitud causan verdaderos desastres. Se les llama tropicales porque se originan en las inmediaciones de los trópicos, pero reciben diverso nombre en cada región: tifones en China, huracanes en las Antillas, baguios en Filipinas, etc. Las zonas más frecuentemente afectadas por estas perturbaciones son: 1ª Las Antillas, el Golfo de México y La Florida; 2ª Las costas de China, Filipinas y el Japón; 3ª La India y el Golfo Pérsico; 4ª Madagascar y las islas Mauricio y Reunión; 5ª El E. de Australia, Nueva Zelanda y Samoa. Los tornados y las trombas son pequeños fenómenos similares. Los primeros son frecuentes en los Estados Unidos de América.

RESUMEN GENERAL DE VIENTOS

MOVIMIENTOS ATMOSFERICOS

- **REGULARES**
  - **PLANETARIOS**
    - **ALISIOS**
    - **CONTRALISIOS**
  - **CONTINENTALES**
    - **MONZONES**
    - **BRISAS**
    - **VIENTOS LOCALES**
- **PERTURBACIONES ATMOSFERICAS**
  - **VIENTOS CICLONICOS**
    - **CICLONES**
    - **ANTICICLONES**
  - **CICLONES TROPICALES**
  - **TORNADOS**
  - **TROMBAS, ETC.**

Para mejor comprensión de los alumnos se les puede mostrar el cuadro anterior, que es un resumen general de vientos.

TERCERA PRUEBA MENSUAL

TEMAS PARA DESARROLLO

I. DIGA TODO LO QUE SEPA CONCERNIENTE A LAS PROPIEDADES DE LA ATMOSFERA: COMPOSICION, FORMA, ALTURA, COLOR, ETC.

II. QUE ES LA PRESION, EN QUE CONDICIONES ES NORMAL, CAUSAS QUE INFLUYEN EN LAS VARIACIONES DE PRESION, REPRESENTACION DE ESTAS VARIACIONES Y CENTROS DE ACCION DE LA ATMOSFERA.

III. ORIGEN Y MEDICION DE LA TEMPERATURA. CAUSAS QUE DETERMINAN LA DISTRIBUCION DE LAS TEMPERATURAS Y FENOMENOS QUE ORIGINAN VARIACIONES TERMICAS.

IV. REGIMENES TERMICOS Y ZONAS DE KOPPEN.

V. MOVIMIENTOS DE LA ATMOSFERA. CAUSA, DIRECCION Y VELOCIDAD DEL VIENTO. CLASIFICACION DE LOS VIENTOS.

PRIMERA PRUEBA TRIMESTRAL

Valor CONTESTE LAS PREGUNTAS SIGUIENTES:

3 1.—Diga usted los nombres de las principales clases de cuerpos que forman el Universo. _____

1 2.—¿Qué particularidad distingue a las estrellas de los planetas? _____

4 3.—Diga usted cuántas clases de nebulosas hay. _____

1 4.—¿De qué están formados los enjambres estelares? _____

1 5.—¿Qué es la Vía Láctea? _____

1 6.—¿Qué es el Sol? _____

2 7.—Enumere las partes que lo forman. _____

1 8.—Diga Ud. dos características de los planetas. _____

4 9.—Enumere Ud. los planetas interiores. _____

4 10.—¿Cuáles son los planetas exteriores? _____

9 11.—En el paréntesis ponga el número de satélites que tiene cada planeta:

Mercurio ..... ( )
Venus ..... ( )
La Tierra ..... ( )
Marte ..... ( )
Júpiter ..... ( )
Saturno ..... ( )
Urano ..... ( )
Neptuno ..... ( )
Plutón ..... ( )

1 12.—¿En dónde se encuentran situados los asteroides? _____

3 13.—Diga las partes principales de un cometa. _____

1 14.—¿Qué es la Luna? _____

1 15.—¿Qué forma geométrica tiene la Tierra? _____

2 16.—Diga Ud. dos pruebas de la esfericidad de la Tierra. _____

1 17.—Diga Ud. una consecuencia directa de la redondez de la Tierra. _____

9 18.—ESCRIBA USTED:

1ª LEY DE KEPLER.	CONSECUENCIAS.
2ª LEY DE KEPLER.	CONSECUENCIAS.
LEY DE NEWTON.	CONSECUENCIAS.

7 19.—COMPLETE UD. LAS SIGUIENTES ORACIONES:

La Tierra efectúa su movimiento de rotación alrededor de _____ en sentido _____ al de las manecillas de un reloj en un tiempo de _____ y su movimiento de traslación alrededor _____ en un tiempo de _____ con una velocidad media de _____ describiendo una _____

Valor

5 20.—Diga Ud. si los fenómenos siguientes se deben al movimiento de rotación o al de traslación: **W**

Abultamiento ecuatorial ..... ——————————
Aparición de los puntos cardinales..... ——————————
Desigualdad de los días y de las noches ——————————
Desviación de los cuerpos al caer..... ——————————
Sucesión de los días y las noches..... ——————————

1 21.—Cuántos grados comprende cada huso horario ——————————

1 22.—Al avanzar hacia el Este deben aumentarse o disminuirse las horas? ——————————

1 23.—Al pasar la Línea Internacional del Tiempo de Oeste a Este debe aumentarse o disminuirse un día? ——————————

1 24.—¿Qué adelanto marcan nuestros relojes con relación a la hora legal? ——————————

1 25.—¿Qué es la atmósfera? ——————————

3 26.—Diga Ud. la altura de cada una de las zonas en que se divide la atmósfera:

Zona de la vida..... ——————————
Zona diatermana .... ——————————
Zona isoterma ..... ——————————

4 27.—Composición de la atmósfera en la zona de la vida:

Nitrógeno ..... ——————% Argón ..... ——————%
Oxígeno ..... ——————% Acido carbónico ——————%

2 28.—Diga Ud. en qué condiciones es normal la presión. ——————————

2 29.—Diga Ud. dos causas que hagan variar la presión. ——————————

6 30.—Diga Ud. si los centros de acción de la atmósfera que a continuación están escritos son máximos, mínimos o reversibles:

Azores ..... —————— Bermudas .... ——————
Islandia ..... —————— Aleutianas ... ——————
Siberiano .... —————— Manitoba .... ——————

1 31.—¿Qué es la temperatura? ——————————

2 32.—Diga Ud. dos causas que influyan en la distribución de la temperatura. ——————————

2 33.—COMPLETE USTED: **W**

El movimiento de ——————————— de la Tierra ocasiona las oscilaciones térmicas diurnas.
El movimiento de ——————————— da lugar a las oscilaciones térmicas anuales.

4 34.—Ponga Ud. el nombre del aparato que sirve para medir:

La temperatura ..... ——————————
La presión atmosférica ..... ——————————
La dirección del viento ... . ——————————
La velocidad del viento ..... ——————————

1 35.—COMPLETE USTED:

Líneas ——————————— son las que unen puntos de igual temperatura.
Líneas ——————————— unen puntos de igual presión.

5 36.—Subraye las palabras que completen correctamente las oraciones siguientes:

Los vientos son movimientos horizontales verticales de las capas inferiores de la atmósfera.
Los vientos soplan de áreas de mayor menor presión a las de menor mayor presión.
Los vientos se desvían hacia su derecha izquierda en el Hemisferio Norte.
La velocidad del viento está en razón directa inversa, de la distancia de presiones de los dos puntos entre los cuales soplan.

6 37.—Ponga dentro del paréntesis el número que corresponda:

Ciclones	( )	Planetarios
Brisas	( )	Vientos ciclónicos
Tornados	( )	Continentales
Monzones	( )	Continentales
Alisios	( )	Continentales
Locales	( )	Perturbaciones atmosféricas

100

Calificación ——————————

Para mejor comprensión de los alumnos se les puede mostrar el cuadro anterior, que es un resumen general de vientos.

TERCERA PRUEBA MENSUAL

TEMAS PARA DESARROLLO

I. DIGA TODO LO QUE SEPA CONCERNIENTE A LAS PROPIEDADES DE LA ATMOSFERA: COMPOSICION, FORMA, ALTURA, COLOR, ETC.

II. QUE ES LA PRESION, EN QUE CONDICIONES ES NORMAL, CAUSAS QUE INFLUYEN EN LAS VARIACIONES DE PRESION, REPRESENTACION DE ESTAS VARIACIONES Y CENTROS DE ACCION DE LA ATMOSFERA.

III. ORIGEN Y MEDICION DE LA TEMPERATURA. CAUSAS QUE DETERMINAN LA DISTRIBUCION DE LAS TEMPERATURAS Y FENOMENOS QUE ORIGINAN VARIACIONES TERMICAS.

IV. REGIMENES TERMICOS Y ZONAS DE KOPPEN.

V. MOVIMIENTOS DE LA ATMOSFERA. CAUSA, DIRECCION Y VELOCIDAD DEL VIENTO. CLASIFICACION DE LOS VIENTOS.

PRIMERA PRUEBA TRIMESTRAL

Valor CONTESTE LAS PREGUNTAS SIGUIENTES:

3 1.—Diga usted los nombres de las principales clases de cuerpos que forman el Universo. _____

1 2.—¿Qué particularidad distingue a las estrellas de los planetas? _____

4 3.—Diga usted cuántas clases de nebulosas hay. _____

1 4.—¿De qué están formados los enjambres estelares? _____

1 5.—¿Qué es la Vía Láctea? _____

1 6.—¿Qué es el Sol? _____

2 7.—Enumere las partes que lo forman. _____

1 8.—Diga Ud. dos características de los planetas. _____

4 9.—Enumere Ud. los planetas interiores. _____

4 10.—¿Cuáles son los planetas exteriores? _____

9 11.—En el paréntesis ponga el número de satélites que tiene cada planeta:

Mercurio ..... ( )
Venus ..... ( )
La Tierra ..... ( )
Marte ..... ( )
Júpiter ..... ( )
Saturno ..... ( )
Urano ..... ( )
Neptuno ..... ( )
Plutón ..... ( )

1 12.—¿En dónde se encuentran situados los asteroides? _____

3 13.—Diga las partes principales de un cometa. _____

1 14.—¿Qué es la Luna? _____

1 15.—¿Qué forma geométrica tiene la Tierra? _____

2 16.—Diga Ud. dos pruebas de la esfericidad de la Tierra. _____

1 17.—Diga Ud. una consecuencia directa de la redondez de la Tierra. _____

9 18.—ESCRIBA USTED:

1ª LEY DE KEPLER.	CONSECUENCIAS.
2ª LEY DE KEPLER.	CONSECUENCIAS.
LEY DE NEWTON.	CONSECUENCIAS.

7 19.—COMPLETE UD. LAS SIGUIENTES ORACIONES:

La Tierra efectúa su movimiento de rotación alrededor de _____ en sentido _____ al de las manecillas de un reloj en un tiempo de _____ y su movimiento de traslación alrededor _____ en un tiempo de _____ con una velocidad media de _____ describiendo una _____

Valor

5 20.—Diga Ud. si los fenómenos siguientes se deben al movimiento de rotación o al de traslación: **W**

Abultamiento ecuatorial ..... _____
Aparición de los puntos cardinales..... _____
Desigualdad de los días y de las noches _____
Desviación de los cuerpos al caer..... _____
Sucesión de los días y las noches..... _____

1 21.—Cuántos grados comprende cada huso horario _____

1 22.—Al avanzar hacia el Este deben aumentarse o disminuirse las horas? _____

1 23.—Al pasar la Línea Internacional del Tiempo de Oeste a Este debe aumentarse o disminuirse un día? _____

1 24.—¿Qué adelanto marcan nuestros relojes con relación a la hora legal? _____

1 25.—¿Qué es la atmósfera? _____

3 26.—Diga Ud. la altura de cada una de las zonas en que se divide la atmósfera:

Zona de la vida..... _____
Zona diatermana .... _____
Zona isoterma ..... _____

4 27.—Composición de la atmósfera en la zona de la vida:

Nitrógeno ..... _____% Argón ..... _____%
Oxígeno ..... _____% Acido carbónico _____%

2 28.—Diga Ud. en qué condiciones es normal la presión. _____

2 29.—Diga Ud. dos causas que hagan variar la presión. _____

6 30.—Diga Ud. si los centros de acción de la atmósfera que a continuación están escritos son máximos, mínimos o reversibles:

Azores ..... _____ Bermudas .... _____
Islandia ..... _____ Aleutianas ... _____
Siberiano .... _____ Manitoba .... _____

1 31.—¿Qué es la temperatura? _____

2 32.—Diga Ud. dos causas que influyan en la distribución de la temperatura. _____

2 33.—COMPLETE USTED: **W**

El movimiento de _____ de la Tierra ocasiona las oscilaciones térmicas diurnas.
El movimiento de _____ da lugar a las oscilaciones térmicas anuales.

4 34.—Ponga Ud. el nombre del aparato que sirve para medir:

La temperatura ..... _____
La presión atmosférica ..... _____
La dirección del viento ..... _____
La velocidad del viento ..... _____

1 35.—COMPLETE USTED:

Líneas _____ son las que unen puntos de igual temperatura.
Líneas _____ unen puntos de igual presión.

5 36.—Subraye las palabras que completen correctamente las oraciones siguientes:
Los vientos son movimientos horizontales verticales de las capas inferiores de la atmósfera.
Los vientos soplan de áreas de mayor menor presión a las de menor mayor presión.
Los vientos se desvían hacia su derecha izquierda en el Hemisferio Norte.
La velocidad del viento está en razón directa inversa, de la distancia de presiones de los dos puntos entre los cuales soplan.

6 37.—Ponga dentro del paréntesis el número que corresponda:

Ciclones	( )	Planetarios
Brisas	( )	Vientos ciclónicos
Tornados	( )	Continentales
Monzones	( )	Continentales
Alisios	( )	Continentales
Locales	( )	Perturbaciones atmosféricas

100
Calificación _____

La prueba tiene un valor de 100 puntos que si son resueltos en su totalidad, dan una calificación de 10 para el alumno. Pero si resulta alta para la capacidad del grupo, y las mayores calificaciones alcanzadas por los alumnos distan mucho de 10, se tomará la calificación más alta obtenida en el grupo como 10 y estableciendo una relación se calificará a los demás alumnos. De esta manera se adaptará la prueba a las posibilidades del grupo y se subsanará el error de una prueba impropia para su capacidad.

V—Humedad de la Atmósfera

ORIGEN DE LA HUMEDAD ATMOSFERICA.—La humedad de la atmósfera se debe a la evaporación, determinada principalmente por la acción calorífica del Sol sobre los océanos, los mares y las aguas dulces de los continentes.

La cantidad de evaporación está en razón inversa de la cantidad de agua existente en la atmósfera y en razón directa de la temperatura y la fuerza del viento.

Se ha comprobado que el aire no puede contener vapor de agua más que hasta cierto límite, y cuando ha alcanzado ese límite se dice que está saturado. Si entonces desciende la temperatura por cualquier causa, el aire no pudiendo contener tanto vapor abandona parte de él que se separa condensándose y precipitándose en forma de lluvia, nieve, etc.; pero si en vez de enfriarse se calienta, entonces puede absorber más humedad.

MEDICION DE LA HUMEDAD.—La cantidad de la humedad atmosférica se mide con el higrómetro y el psicrómetro. El primero se funda en la propiedad que tienen ciertos cuerpos para absorber el vapor de agua alterando su longitud. Consiste en un cabello que por medio de un mecanismo adecuado registra las contracciones y dilataciones que experimenta según varíe el grado de humedad del aire, y que marca en una escala especial.

DISTRIBUCION DE LA HUMEDAD.—La distribución de la humedad es muy irregular. La zona de las calmas ecuatoriales tiene tal cantidad de humedad que en ella el ambiente es sofocante y opresivo. Los alisios, sobre los océanos tienen una humedad inferior a la de las calmas ecuatoriales, pero sobre las tierras es tan insignificante que convierten en desiertos a las regiones por donde soplan. En las zonas de las calmas tropicales la humedad es todavía inferior a la de los alisios: en ellas se encuentran las regiones más secas del globo. Los contralisios tienen una humedad mayor que la de los alisios y algunas veces en invierno llegan a estar saturados. En las regiones polares la humedad es muy escasa.

RESUMEN

HUMEDAD DE LA ATMOSFERA

ORIGEN	Se debe a la evaporación determinada por la acción calorífica del Sol sobre las aguas continentales y oceánicas.
CANTIDAD	Está en razón inversa de la cantidad de agua existente en la atmósfera y en razón directa de la temperatura y de la fuerza del viento. El límite de la capacidad de evaporación del viento se llama saturación y aumenta o disminuye con las altas o bajas de temperatura.
MEDICION	Se mide con el higrómetro y con el psicrómetro .
DISTRIBUCION	En la zona de las calmas ecuatoriales la cantidad de vapor es máxima. Los alisios sobre los océanos tienen una humedad poco inferior a la de las calmas ecuatoriales, pero sobre las tierras la humedad es insignificante. En la zona de las calmas tropicales la humedad es inferior a la de los alisios que soplan sobre las tierras, y en ella se encuentran las regiones más secas del globo. Los contralisios tienen una humedad mayor que la de los alisios y a veces en el invierno llegan a estar saturados. En las regiones polares la humedad es casi nula.

LA CONDENSACION

La condensación es el fenómeno contrario a la evaporación; consiste en el paso del vapor de agua del estado gaseoso al líquido. La causa directa de la condensación es el enfriamiento.

El descenso de la temperatura del aire puede efectuarse por cualquiera de las causas siguientes: 1ª La pérdida del calor por radiación directa; 2ª El contacto del aire caliente con superficies frías; 3ª La mezcla de corrientes horizontales de aire frío y de aire caliente; 4ª Enfriamiento mecánico por expansión. Esta última causa es la más efectiva para producir la condensación.

DIFERENTES TIPOS DE LA CONDENSACION.—Son las nubes, la niebla, el rocío y la escarcha.

LAS NUBES.—Las nubes están formadas por pequeñísimas gotas de agua o por minúsculos cristales de hielo que tienen por núcleo una partícula de polvo atmosférico y que se mantienen flotando en el aire gracias a su exiguo peso. Las nubes se clasifican por su forma en:

Cúmulos, son nubes de formas recortadas y fantásticas que a veces aparecen en el horizonte como montañas o como cúpulas redondas, plateadas, que se destacan en el cielo azul.

Cirros, son nubecillas blancas y finas como copos de algodón. Se cree que están formadas por partículas de hielo y se observan a gran altura.

Estratos, aparecen como fajas de nubes obscuras, dispuestas en largas bandas paralelas, siendo muy delgadas, pero cubriendo a veces enormes extensiones.

Nimbos, son esas masas de nubes obscuras, sin forma, que cubren el cielo con un tinte uniforme. Generalmente se resuelven en lluvia.

Por la altura a que se encuentran las nubes se clasifican en:

Nubes superiores (Menos de 8.000 Mt.)	Cirros. Cirro-estratos.

Nubes intermedias (De 3,000 a 6,000 Mt.)	Cirro-cúmulos. Alto-cúmulos.
Nubes inferiores (Menos de 2,000 Mt.)	Alto-estratos. Nimbos. Estrato-cúmulos.
Nubes de corriente ascensional	Cúmulos. Cúmulos-nimbos. Estratos.

LA NEBULOSIDAD.—Debe entenderse por nebulosidad la fracción de cielo que en un instante determinado aparece cubierta de nubes.

El nefroscopio es el instrumento con el cual se determina la cantidad, movimiento y velocidad de las nubes.

LA NIEBLA.—Es la condensación del vapor de agua inmediato a la superficie de la tierra o del mar. Se debe al paso del aire tibio y húmedo sobre superficies frías. Si el viento sopla hacia las tierras procedente de un mar o de un lago, o en el océano desde las superficies de corrientes cálidas hacia la superficie de corrientes frías, el vapor de agua se condensa y forma la niebla. Al primer caso pertenecen las nieblas que se forman en las costas, en las islas y en las regiones polares, y al segundo, por ejemplo, las famosas nieblas de Terranova debidas al encuentro del Gulf Stream con las corrientes del Labrador. La niebla llega a adquirir a veces una gran densidad y no se desvanece hasta que sobrevienen ascensos de temperatura muy marcados.

EL ROCIO.—En las noches claras de verano y otoño, la temperatura de la superficie del suelo o de los objetos próximos a ella es más baja que la temperatura del aire, y entonces la humedad se condensa en esos objetos, formándose las gotas de rocío. Las noches claras y tranquilas favorecen el rocío.

LA ESCARCHA.—Si la condensación del vapor de agua se verifica a una temperatura inferior a 0° Centígrados se forma la escarcha. El vapor de agua pasa directamente del estado gaseoso al estado líquido. La escarcha sólo ocurre en latitudes templadas o en los lugares en que la radiación es muy activa.

RESUMEN

LA CONDENSACION

ES EL FENOMENO QUE CONSISTE EN EL PASO DEL VAPOR DE AGUA DEL ESTADO GASEOSO AL ESTADO LIQUIDO.

CAUSA

La causa directa es el descenso de temperatura, que puede deberse a las siguientes causas:

1. La pérdida de calor por radiación directa.
2. El contacto del aire caliente con superficies frías.
3. La mezcla de corrientes horizontales de aire frío y de aire caliente.
4. Enfriamiento mecánico por expansión.

DIFERENTES TIPOS DE CONDENSACION

NUBES

Están formadas por partículas pequeñísimas de agua o hielo que tienen por núcleo una partícula de polvo. Se mantienen a flote debido a su escaso peso.

Por su forma se dividen en:

CUMULOS:

CIRROS:

ESTRATOS:

NIMBOS:

Por su altura se dividen en:

NUBES SUPERIORES (Menos de 8,000 Mt.): Cirros y Cirro-estratos.

NUBES INTERMEDIAS (De 3,000 a 6,000 Mt.): Cirro-cúmulos y Alto-cúmulos.

NUBES INFERIORES (Menos de 2,000 Mt.): Alto-estratos, Nimbos, Estrato-cúmulos, Cúmulo-nimbos y Estratos.

NUBES DE CORRIENTE ASCENSIONAL: Cúmulos.

NUBOSIDAD es la fracción de cielo que en un momento dado aparece cubierto de nubes. Se mide con el Nefroscopio.

ESCARCHA

Es la condensación del vapor de agua inmediato a la superficie de la tierra o del mar. Se debe al paso del aire tibio y húmedo sobre superficies frías.

ROCIO

Se debe a la diferencia de temperatura entre el aire y la superficie del suelo, diferencia que produce la condensación del vapor de agua en forma de gotas de rocío.

NIEBLA

Se debe a la condensación del vapor de agua a una temperatura inferior a 0 grados C.

DECIMA PRUEBA SEMANAL

1º DIGA UD. CUAL ES EL ORIGEN DE LA HUMEDAD ATMOSFERICA.
2º DIGA UD. DE QUE DEPENDE LA CANTIDAD DE LA HUMEDAD ATMOSFERICA.
3º EXPLIQUE UD. COMO SE DISTRIBUYE LA HUMEDAD ATMOSFERICA.
4º DIGA UD. EN QUE CONSISTE LA CONDENSACION Y LAS CAUSAS QUE LA DETERMINAN.
5º CUALES SON LAS DIFERENTES FORMAS DE CONDENSACION Y EN QUE CONDICIONES SE DETERMINA CADA UNA DE ELLAS.

LA PRECIPITACION

La precipitación es el estado final de la condensación del vapor de agua, siendo la nube un estado intermedio. En efecto, el agua permanece muy poco tiempo en estado de vapor, el indispensable para volver a su anterior estado líquido o sólido. Una vez condensada en forma de gotas o de cristales, el agua cae precipitándose a la Tierra. Las formas de precipitación son cuatro: la lluvia, la nieve, el granizo y el aguanieve o cellisca. El verglás es una consecuencia de la precipitación.

LA LLUVIA.—Ya hemos dicho que la nube está formada de pequeñas gotitas de agua que se mantienen en suspensión gracias a sus exiguas dimensiones. Pero si la condensación prosigue, estas gotas se van haciendo mayores hasta que no pudiendo mantenerse en el aire descienden hacia la tierra constituyendo la lluvia. En la caída chocan unas con otras y se confunden para formar una sola. Las gotas que comenzaron siendo pequeñísimas llegan a tierra de muy buen tamaño.

LA NIEVE.—Cuando se produce la condensación del vapor de agua a una temperatura inferior a 0°, el agua cristaliza en forma de estrellas de hielo formadas por agujas finísimas. Estas estrellitas en su caída se sueldan unas con otras formando copos que a veces alcanzan un gran tamaño y que tienen aspecto esponjoso como el algodón. En las regiones de alta latitud como las polares, las precipitaciones siempre tienen lugar en forma de nieve. En las regiones de gran altitud, mesetas y montañas, también se efectúan las precipitaciones en forma sólida. La altura a que este fenómeno se efectúa y que disminuye del ecuador a los polos constituye la línea de las nieves.

EL GRANIZO.—A veces en las nubes de tormenta, cae el agua a la tierra congelada en forma de granos duros y redondos, constituyendo el granizo. Es una forma de precipitación que casi únicamente ocurre en verano y que acompaña a las turbonadas. Las bolas de granizo tienen un tamaño variable.

EL AGUANIEVE.—En los países fríos ocurre a veces que las gotas de lluvia, a poco de comenzar su caída, atraviesan una capa de aire de muy baja temperatura y se congelan, cayendo suavemente. Se llama aguanieve o cellisca.

EL VERGLAS.—En el invierno de los países fríos el suelo tiene a veces una temperatura inferior a 0° C., mientras que el aire por cualquier causa tiene una temperatura superior. Si entonces cae una lluvia fina se congela apenas toca el suelo. La superficie de la tierra y los objetos próximos a ella quedan cubiertos de una sábana de hielo muy fino y resbaladizo.

MEDICION DE LAS PRECIPITACIONES.—Esta medición se hace con un aparato especial llamado pluviómetro. Se compone de una caja cilíndrica de metal de dimensiones determinadas y cubierta por una tapadera en forma de embudo, cuyo tubo penetra en la caja y va a terminar dentro de un vaso cilíndrico, también de dimensiones determinadas, graduado en mm. y que se encuentra en el centro de la caja. El agua de la lluvia escurre por el embudo hasta llegar al vaso graduado. Diariamente se observa la cantidad de agua que en 24 horas se ha depositado en el vaso. Esta agua se tira después de la observación a fin de dejar bien dispuesto el aparato para su funcionamiento. La suma de las cantidades de lluvia registradas diariamente durante un mes, un año o un período cualquiera dará el dato de la cantidad de agua caída en el período de que se trata, o sea el espesor que tendría la capa de agua si esto pudiera acumularse en el lugar de su caída y no sufriera pérdidas por filtración, escurrimiento o evaporación.

RESUMEN

LA PRECIPITACION	ES EL ESTADO FINAL DE LA CONDENSACION DEL VAPOR DE AGUA. UNA VEZ CONDENSADO EN GOTITAS O CRISTALES DE HIELO CAE A TIERRA CONSTITUYENDO LA PRECIPITACION.	CAUSA	La causa directa es la CONDENSACION originada por descensos de temperatura.
		DIVERSOS TIPOS DE PRECIPITACION	LLUVIA: Cuando la condensación se efectúa a una temperatura superior a 0 grados se forman nubes de pequeñas gotitas de agua que van creciendo a medida que la condensación prosigue hasta que su peso las obliga a caer, constituyendo la lluvia.
			NIEVE: Cuando la condensación se produce a una temperatura inferior a 0 el agua cristaliza en forma de estrellas de hielo que soldadas unas con otras caen en forma de copos.
			GRANIZO: En las tormentas de verano suele caer el agua en forma de granos duros que constituyen el granizo.
			AGUA-NIEVE: En los países fríos a veces las gotas de lluvia al atravesar una capa de aire muy fría se congelan y caen muy suavemente en forma de llovizna.
			VERGLAS: En los países fríos donde el suelo tiene una temperatura inferior a 0 grados la lluvia se congela apenas toca el suelo, cubriendo todo con una sábana de hielo muy fino.
		MEDICION	Se hace con el pluviómetro, aparato que registra la altura de la capa de agua que cubriría el suelo después de la precipitación.

DISTRIBUCION DE LA PRECIPITACION

Los vientos son el principal agente de la distribución de la precipitación, ya que llevan la humedad de los lugares de evaporación a los lugares de precipitación, aunque también influyen de una manera muy preponderante el relieve y la situación topográfica.

La zona de las calmas ecuatoriales es la región más pluviosa del globo. La abundancia extraordinaria de lluvias se debe al ascenso y expansión de las capas de aire cargadas de humedad, cuyo enfriamiento en las

capas superiores de la atmósfera produce la condensación del vapor de agua que contiene. Las regiones situadas en esta zona reciben más de 4,000 mm. de lluvia al año.

Los alisios son vientos secos y las regiones donde ellos soplan son las más secas del mundo.

Las zonas de las calmas tropicales son también muy secas; poquísimas lluvias caen en ellas, en virtud de que las corrientes aéreas descendentes, sometidas a una gran presión, tienen muy poca capacidad para absorber vapor de agua.

Las zonas de los contralisios se caracterizan por sus lluvias irregulares, perturbadas por el paso de los ciclones extratropicales en otoño y en invierno. Hay lluvias en todas las estaciones, predominando las de verano en las grandes extensiones continentales.

Las zonas de los vientos polares son muy poco lluviosas porque su atmósfera fría tiene muy poco vapor de agua. La precipitación aun en forma de nieve es escasa.

Los monzones de invierno son secos; pero los de verano, saturados de vapor de agua, dan lugar a lluvias copiosísimas. En Assam, casi al pie del Himalaya, se encuentra Tcherrapundji, el lugar del mundo en que cae más lluvia, más de 12,000 mm. al año.

INFLUENCIA DE LAS MONTAÑAS Y DE LA TOPOGRAFIA EN LA PRECIPITACION.—La influencia que las montañas tienen en la precipitación es también muy importante, pues su presencia determina el clima, la vegetación y aun la población del lugar sobre el que influyen.

De una manera general puede decirse que las montañas tienen una temperatura más baja que las regiones que se encuentran a su alrededor. Si el viento saturado de vapor de agua choca contra una montaña, la temperatura, más fría, produce la condensación y la consiguiente precipitación en forma de lluvia o nieve.

Las montañas, pues, aunque sean poco elevadas, reciben siempre más precipitación que las llanuras, y la lluvia o la nieve que caen en ellas dan origen a muchos ríos. Puede decirse que la distribución geográfica de las montañas coincide con la distribución geográfica de las zonas de precipitación abundante.

La topografía ejerce una influencia no menos importante en la distribución de las lluvias. Las regiones bajas y de poco relieve situadas en la zona de los alisios constituyen los dos cinturones desérticos que se extienden a la altura de los trópicos a ambos lados del Ecuador: Sahara, Libia, Arabia, Persia, Thar, Moave y Gila en el hemisferio Norte; Kalahari, Australia y Atacama en el Sur.

En el interior de los continentes bordeados de cordilleras los vientos producen sólo escasas lluvias que, aunque no son suficientes para sostener una vegetación boscosa, permiten que la hierba crezca en abundancia. Ejemplo de ello tenemos en las estepas de Siberia y de Rusia y en los grandes llanos de la América del Norte, en las pampas de la América del Sur y en las tierras bajas de Australia.

Las costas occidentales de los continentes situadas en las zonas de calmas tropicales y de los alisios, se caracterizan también por su poca precipitación. Así ocurre con la costa Sur de California y con las del Norte de Chile y Sur de Perú; con las costas africanas comprendidas entre el Cabo Ghir y el Cabo Verde, entre el Cabo Frío y el Cabo San Martín y en Australia con la costa comprendida entre el Cabo Leveque y la punta Escarpada.

Las regiones de precipitación abundante son en primer término las ecuatoriales y en las que las lluvias duran todo el año; las de monzones, en especial la India, en donde se registra la mayor cantidad de lluvia anual; las montañas, que por su baja temperatura provocan la condensación del vapor de agua que transportan los vientos; y las costas orienta-

les de los continentes, que reciben las precipitaciones de los alisios y gran parte de las producidas por los ciclones tropicales y extratropicales.

RESUMEN

DISTRIBUCION DE LA PRECIPITACION

ESTA SUPEDITADA PRINCIPALMENTE A LOS VIENTOS.

ZONA DE LAS CALMAS ECUATORIALES.—Es la región más pluviosa del globo, más de 4,000 mm. de lluvia anual.

ZONA DE LOS ALISIOS.—Regiones de lluvias muy escasas, casi nulas.

ZONA DE LAS CALMAS TROPICALES. — Más secas aún que las anteriores. Corresponden a ellas los cinturones de desiertos tropicales.

ZONA DE LOS CONTRALISIOS.—Lluvias irregulares en todas las estaciones perturbadas por ciclones y anticiclones de Otoño e Invierno.

ZONAS DE VIENTOS POLARES.—Son muy poco lluviosas y la precipitación en forma de nieve es también muy escasa.

ZONAS DE LOS MONZONES.—Regiones de invierno seco, pero de copiosísimas lluvias en verano. En ellas se encuentran los lugares de más copiosísima lluvia anual, Tcherrapundji, 12,000 mm. anuales.

LAS MONTAÑAS Y LA TOPOGRAFIA EJERCEN TAMBIEN UNA INFLUENCIA MUY IMPORTANTE MODIFICANDO O CONTRARRESTANDO LA INFLUENCIA DE LOS VIENTOS. DIVIDEN A LA TIERRA EN REGIONES DESERTICAS, SEMIDESERTICAS, Y DE PRECIPITACION ABUNDANTE.

REGIONES DESERTICAS.—Corresponden a las regiones bajas de poco relieve situadas en las zonas de los alisios: Sahara, Libia, Arabia, Persia, Thar, Moave y Gila en el Hemisferio Norte; Kalahari, Australia y Atacama en el Sur.

REGIONES SEMIDESERTICAS.—Corresponden:

1.—A regiones bajas situadas en el interior de los continentes cuyas cordilleras costeras hacen que los vientos abandonen su humedad antes de llegar a ellas. La escasa precipitación sólo permite que la hierba crezca en abundancia: Estepas de Siberia y Rusia, grandes llanos de la América del Norte, pampas de América del Sur, tierras bajas de Australia.

2.—Costas occidentales de los continentes, situadas en las zonas de las calmas tropicales y los alisios: costa Sur de California, Norte de Chile y Sur de Perú en el Continente Americano; costas africanas comprendidas entre el Cabo Ghir y el Cabo Verde, entre el Cabo Frío y el Cabo San Martín; en Australia en la costa comprendida entre el Cabo Leveque y la punta Escarpada.

REGIONES DE PRECIPITACION ABUNDANTE.—Corresponden a:

1.—Regiones ecuatoriales.

2.—Regiones de Monzones, especialmente la India.

3.—Regiones montañosas que por su baja temperatura originen la condensación del vapor de agua que transportan los vientos.

4.—Costas orientales de los continentes que reciben la precipitación de los alisios y gran parte de las producidas por los ciclones tropicales y extratropicales.

REGIMENES PLUVIOMETRICOS

La cantidad media de lluvia anual que cae en un lugar y la distribución de esa lluvia en los distintos meses y en las diferentes estaciones del año, es lo que constituye el régimen pluviométrico o régimen de lluvias en ese lugar.

Los regímenes pluviométricos son:

REGIMEN ECUATORIAL.—Lluvias casi diarias del tipo convectivo. En las islas y costas de la región ecuatorial las lluvias se reparten uniforme-

mente durante todo el año. En las regiones continentales de la misma zona se observan dos máximos en las fechas próximas a los equinoccios y dos mínimos en las fechas próximas a los solsticios.

REGIMEN SUBECUATORIAL.—Con dos períodos largos de lluvia que alternan con dos períodos cortos de sequía o de mínima lluvia.

REGIMEN TROPICAL.—Con un solo período de lluvias en estío y parte de otoño, siendo seco el resto del año.

REGIMEN DE MONZON.—Con lluvias muy abundantes, de relieve, en estío, cuando los monzones soplan del mar a la tierra y con sequía cuando el monzón se invierte.

REGIMEN MEDITERRANEO. — Con lluvias de invierno y con verano seco y caluroso.

REGIMEN DE LAS ZONAS TEMPLADAS.—Sobre las costas occidentales de estas zonas llueve en todas las estaciones, pero no diariamente; sólo hay un período relativamente seco y muy corto durante el verano; y un máximo a fines de otoño y en invierno, ocasionado por los ciclones oceánicos. Más al E. en las regiones centrales, pero no muy alejadas de la costa, las lluvias disminuyen; el mínimo estival es más acentuado y más largo, aunque interrumpido por lluvias tormentosas, produciéndose el máximo a fines de otoño. Todavía más al E., en el interior de los continentes, las lluvias de invierno y de las estaciones de transición son muy escasas; se producen no obstante en el verano, con suma anual que no pasa de 500 mm. Esto sucede particularmente en Europa, pues en los Estados Unidos sobre la cuenca media del Mississippi, así como en la cuenca húngara de Europa, las lluvias empiezan en primavera y se prolongan hasta el Estío, determinándose un período seco que principia en Otoño. Por último, en las costas orientales de estas zonas templadas llueve en Estío porque es la época de mayor evaporación, pero estas lluvias son menos abundantes que en las regiones opuestas.

REGIMEN DESERTICO.—Con muy pocos días de lluvia en el año; pero que caen en forma torrencial y cuyo caudal de agua es escaso. Tal es el régimen de los desiertos tropicales. El régimen pluviómetro de los desiertos comprendidos en las grandes cuencas continentales cerradas es como sigue: Lluvias muy escasas en estío y sequía completa en invierno; en estío se levantan vientos ciclonales que atraen escasísima humedad de mares muy lejanos y en invierno se forman vientos anticiclonales completamente secos.

El régimen pluviométrico de las regiones árticas se caracteriza por su precipitación nivosa y muy escasa; pero en realidad es poco conocido todavía.

RESUMEN

REGIMENES PLUVIOMETRICOS

LA CANTIDAD MEDIA DE LLUVIA ANUAL QUE CAE EN UN LUGAR DADO Y LA DISTRIBUCION DE ESA LLUVIA EN LOS DISTINTOS MESES Y EN LAS DIFERENTES ESTACIONES DEL AÑO ES LO QUE CONSTITUYE EL REGIMEN PLUVIOMETRICO, O REGIMEN DE LLUVIAS DE ESE LUGAR. LOS REGIMENES PLUVIOMETRICOS SON:

REGIMEN ECUATORIAL — **Lluvias casi diarias de tipo convectivo las más abundantes**

- VARIEDAD MARITIMA. En las islas y en las costas. Las lluvias se reparten uniformemente durante todo el año.
- VARIEDAD CONTINENTAL. En las regiones continentales. Se observan dos máximos en los equinoccios y dos mínimos en los solsticios.

REGIMEN SUBECUATORIAL — Dos períodos largos de lluvia que alternan con dos períodos cortos de sequía o de mínima lluvia.

REGIMEN TROPICAL — Con un solo período de lluvias en Estío y parte de Otoño y un período seco que abarca el resto del año.

REGIMEN DE MONZON — Un período de lluvias abundantes de relieve en Estío y un período seco en Invierno.

REGIMEN MEDITERRANEO — Un período de lluvias en Invierno y un período de sequía en Verano.

REGIMEN DE LA ZONA TEMPLADA

- VARIEDAD MARITIMA OCCIDENTAL. — En las costas occidentales de los continentes. Lluvias en todas las estaciones con un mínimo muy corto en Verano y un máximo a fines de Otoño e Invierno ocasionado por los ciclones oceánicos.
- VARIEDAD CONTINENTAL.—Regiones continentales próximas a las costas. Mínimo estival más acentuado y más largo, aunque interumpido por lluvias tormentosas, produciéndose el máximo a fines de Otoño. A medida que se avanza hacia el interior de los continentes la estación seca se prolonga durante el Invierno y las estaciones de transición; en Verano hay lluvias y aguaceros no muy frecuentes con una suma de 500 mm. anuales.
- VARIEDAD MARITIMA ORIENTAL.—En las costas orientales de los continentes. Lluvias en Estío, menos abundantes que en las costas occidentales.

REGIMEN DESERTICO

- VARIEDAD TROPICAL.—En los desiertos de las regiones tropicales. Pocos días de lluvia en el año que caen en forma torrencial y con escaso caudal de aguas.
- VARIEDAD CONTINENTAL.—En los desiertos de las grandes cuencas continentales cerradas. Lluvias muy escasas en Estío, sequía completa en Invierno.

DECIMAPRIMERA PRUEBA SEMANAL

1º EXPLIQUE UD. EN QUE CONSISTE LA PRECIPITACION.
2º DIGA UD. LAS DIVERSAS FORMAS EN QUE SE MANIFIESTA LA PRECIPITACION Y CON QUE SE MIDE LA CANTIDAD QUE DE ELLA SE TIENE.
3º DIGA UD. A QUE OBEDECE LA DISTRIBUCION DE LA PRECIPITACION.
4º EXPLIQUE UD. QUE ES REGIMEN PLUVIOMETRICO.
5º ENUMERE UD. LOS PRINCIPALES REGIMENES PLUVIOMETRICOS.

V.—CLIMAS

CLIMA ES EL CONJUNTO DE FENOMENOS METEOROLOGICOS QUE CARACTERIZAN EL ESTADO MEDIO DE LA ATMOSFERA EN UN PUNTO CUALQUIERA DE LA SUPERFICIE TERRESTRE. (HANN.)

Los elementos que caracterizan el clima son: TEMPERATURA DEL AIRE, PRESION ATMOSFERICA, VIENTOS DOMINANTES Y HUMEDAD DEL AIRE. Todos estos elementos ejercen influencias recíprocas muy importante, algunas bien definidas y otras que no se precisan aún.

La proporción en que figura cada uno de los elementos del clima varía en cada región y en cada momento, por lo tanto se consideran medias que se obtienen de los datos de las observaciones meteorológicas.

Los factores generales del clima, es decir, las condiciones que influyen en su modificación, pueden ser COSMICOS o GEOGRAFICOS. Los primeros se deben a la forma de la Tierra y a su situación en el Sistema Solar. Los segundos dependen de la distribución geográfica de los elementos físicos y biológicos: tienen tierras y mares, montañas y llanuras, bosques y desiertos.

Factores cósmicos y sus influencias:

a) La forma redonda de la Tierra da lugar a que siempre esté iluminado un hemisferio y en la sombra el opuesto, y es la causa de que los rayos solares no caigan con igual dirección en toda la parte iluminada y de que no la calienten igualmente.

b) El movimiento de rotación de nuestro planeta determina la sucesión del día y de la noche, que son períodos de calentamiento y enfriamiento respectivamente; influye además en la desviación de los vientos y de las corrientes marinas.

c) El movimiento de traslación de la Tierra y la inclinación del eje terrestre dan lugar a la desigual duración de los días y las noches y al cambio de estaciones.

Factores geográficos y sus influencias:

a) La latitud origina que la temperatura disminuya gradualmente del ecuador a los polos, dando lugar a la división de la superficie terrestre en cinco zonas astronómicas: una tórrida, dos templadas y dos frías. Influye también en la evaporación y en las lluvias, elementos que varían en razón directa de la distribución de la temperatura. La presión, aunque disminuye con el aumento de temperatura y se acentúa en caso contrario, también está relacionada con la latitud.

b) La distribución geográfica de tierras y mares es otro de los factores que más influyen sobre el clima, pues la diferencia del calor específico entre el agua y la tierra hace que la temperatura del aire sea en general más alta sobre los mares que sobre los continentes, y que la amplitud de las oscilaciones térmicas sea siempre mayor sobre las masas continentales que sobre las aguas. Además la presión atmosférica, la humedad de aire y la nubosidad, la cantidad y la época de las precipitaciones, los vientos regulares y las perturbaciones atmosféricas dependen en gran parte de la distribución de las tierras y mares.

c) La altura sobre el nivel a que se encuentra un terreno influye en la temperatura tanto como la latitud, pues conforme ésta aumenta, el calor disminuye en virtud del enrarecimiento de las capas altas de la atmósfera que permite que la irradiación sea muy rápida. La humedad relativa del aire, la nubosidad y la pluviosidad también se hallan influenciadas por la altura, pues aumentan con ella.

d) La disposición del relieve también es digna de tomarse en cuenta, pues las montañas son capaces de determinar el régimen pluviométrico de la región en que se encuentran y hacer del país una región fértil y boscosa o un desierto.

e) La vegetación es otro factor que imprime modificaciones regionales en el clima, pues las zonas de espesa vegetación abrigan el suelo contra la insolación y la radiación abatiendo y regularizando la temperatura. En las regiones de vegetación escasa la sequedad se acentúa. En las montañas, la vegetación favorece las nieblas y las lluvias.

RESUMEN

CLIMA ES EL CONJUNTO DE FENOMENOS METEOROLOGICOS QUE CARACTERIZAN EL ESTADO MEDIO DE LA ATMOSFERA EN UN PUNTO CUALQUIERA DE LA SUPERFICIE TERRESTRE.

LOS ELEMENTOS QUE CARACTERIZAN EL CLIMA SON

- TEMPERATURA DEL AIRE
- PRESION ATMOSFERICA
- VIENTOS DOMINANTES
- HUMEDAD DEL AIRE

LOS FACTORES GENERALES DEL CLIMA SE DIVIDEN EN

COSMICOS

I.—FORMA DE LA TIERRA. Da lugar:
1.—A que se ilumine un hemisferio mientras el otro queda en la obscuridad.
2.—A que los rayos solares no caigan con la misma dirección en toda la Tierra.

II.—MOVIMIENTO DE ROTACION.
1.—Determina la sucesión del día y de la noche.
2.—Influye en las desviación de los vientos y de las corrientes marinas.

III.—MOVIMIENTO DE TRASLACION E INCLINACION DEL EJE.
1.—Da lugar a que cambie la duración de los días y de las noches de acuerdo con la latitud y con las fechas, lo que origina el cambio de estaciones.

GEOGRAFICOS

I.—LA LATITUD.
1.—Origina que la temperatura disminuya del ecuador hacia los polos dividiéndose la Tierra en cinco zonas astronómicas, unas tórrida, dos templadas y dos frías.
2.—Influye también en la evaporación y en las lluvias, elementos que están en razón directa de la distribución de la temperatura y determina la distribución de las presiones, cuyos máximos se localizan en las latiudes medias.

II.—LA DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LAS TIERRAS Y MARES.
1.—La diferencia de calor específico entre las tierras y las aguas, determina que la temperatura del aire sea más alta sobre los mares que sobre las tierras y que las oscilaciones térmicas sean mayores sobre las tierras que sobre los mares.
2.—Además la presión atmosférica, la humedad del aire y la nubosidad, el régimen pluviométrico, los vientos regulares y las perturbaciones atmosféricas dependen de la distribución de las tierras y mares.

III.—LA ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR.
1.—Hace que la temperatura disminuya al aumentar la altura. La medad relativa del aire, la nubosidad y la pluviosidad aumentan con ella.

IV.—LA DISPOSICION DEL RELIEVE.
1.—Determina el régimen pluviométrico de la región, haciendo de ella un país fértil y boscoso o un desierto.

V.—LA VEGETACION.
1.—Abriga al suelo contra la insolación y la radiación abatiendo y regularizando la temperatura. En las regiones de vegetación escasa la sequedad se acentúa. En las montañas la vegetación favorece las nieblas y las lluvias.

PRINCIPALES TIPOS DE CLIMAS

Una variedad infinita de climas resulta de las combinaciones de los elementos meteorológicos y de los factores que influyen sobre ellos.

La temperatura es, con toda evidencia, el elemento primordial del clima, así como la duración de los períodos calientes y fríos. Llamaremos mes caliente a aquel cuya temperatura media llegue a 20° C. y mes frío cuando la media no pase de 5°. El clima será caliente cuando la media anual pasa de 20° y se dirá que hay invierno, cuando varios meses tengan una media inferior a 10°. Después de la temperatura, la humedad es el elemento más importante. La cantidad anual de lluvia permite dividir los climas en lluviosos y secos. Mes seco, es aquel en el cual las precipitaciones medias en mm. son inferiores al doble de la temperatura media anual, medida en grados centígrados. Teniendo, pues, en contra estos dos elementos, se hace la siguiente división de los climas, los que a su vez se subdividen en las variedades correspondientes por las modificaciones que los diversos factores imprimen en ellos:

I. CLIMAS ECUATORIALES **(Calientes sin período seco)**		VARIANTE OCEANICA (Con influencias oceánicsa) VARIANTE AMAZONICA (Con influencias continentales) VARIANTE POLINESICA (Con influencias oceánicas)
II. CLIMAS TROPICALES **(Calientes con período seco)**		VARIANTE SUDANESA Y VARIANTE SENEGALESA (Con influencias continentales)
Y		
DE MONZON **(Calientes con verano lluvioso)**		VARIANTE BENGALESA (Con influencias oceánicas) VARIANTE HINDU Y VARIANTE PENDJABIANA (Con influencias continentales) VARIANTE ANAMITA Y VARIANTE SIAMESA (Anormales)
III. CLIMAS SUBTROPICALES **(Templados sin Invierno)**	**MEDITERRANEOS**	VARIANTE PORTUGUESA (Con influencias oceánicas) VARIANTE HELENICA (De transición) VARIANTE SIRIA (Con influencias continentales)
	DE MONZON	VARIANTE CHINA (Con influencias oceánicas)
	DE ALTURA	VARIANTE MEXICANA (En latitudes tropicales) VARIANTE COLOMBIANA (En latitudes ecuatoriales)
IV. CLIMAS TEMPLADOS **(Templados con Invierno)**		VARIANTE BRETONA (Con influencia oceánica) VARIANTE PARISINA (De transición) VARIANTE POLONESA Y VARIANTE UKRANIANA (Con influencia continental) VARIANTE DANUBIANA (De transición al clima mediterráneo) VARIANTE MANCHURIANA (Con influencia de monzón)

CLIMAS FRIOS (Fríos con estación templada)		VARIANTE NORUEGA (Con influencias oceánicas) VARIANTE SIBERIANA) (Con influencias continentales)
VI. CLIMAS DESERTICOS (Escasísimas lluvias)	CALIENTES	VARIANTE PERUANA (Con influencia oceánica) VARIANTE SAHARINA (Con influencia continental)
	TEMPLADOS	VARIANTE PATAGONA (Con influencias oceánicas) VARIANTE ARALIANA (Con influencias continentales)
	FRIOS	CLIMA ARTICO

DECIMA SEGUNDA PRUEBA SEMANAL

1º DE UD. UNA DEFINICION DE CLIMA.
2º CUALES SON LOS ELEMENTOS DEL CLIMA.
3º DIGA UD. COMO SE DIVIDEN LOS FACTORES GENERALES DEL CLIMA.
4º CUALES FACTORES PERTENECEN AL PRIMER GRUPO Y CUALES AL SEGUNDO.
5º ENUMERE UD. LOS PRINCIPALES TIPOS DE CLIMAS.

PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LOS CLIMAS

I.—CLIMAS ECUATORIALES	TEMP. MED. AN.	25 grados o más.
	OSC. TERM. AN.	1 a 2 grados.
	LLUVIAS	Casi diarias con fuertes tempestades.
	FLORA Y FAUNA	Selva virgen. Cultivos muy escasos, sólo a orillas de la selva. Cría de ganado, imposible.
II.—CLIMAS TROPICALES Y DE MONZON	TEMP. MED. AN.	Menos de 25 grados y más de 20 grados.
	OSC. TERM. AN.	Más acentuada que en la anterior, sobre todo en las variantes monzónicas.
	LLUVIAS	Una estación de lluvias y otra de sequía, con una duración aproximada de 6 meses. En los climas anamita y siamés las lluvias son en Estío y en Invierno.
	FLORA Y FAUNA	Bosques tropicales. Gran desarrollo de la agricultura. Cría de ganados muy extendida.
III.—CLIMAS SUBTROPICALES	TEMP. MED. AN.	Templadas en los climas marítimos y de altura, pero calientes, en los continentales.
	OSC. TERM. AN.	Se acentúa en los continentales, donde alcanza hasta 20 grados.
	LLUVIAS	En los climas mediterráneos se producen lluvias invernales de origen ciclónico. En los climas monzónicos lluvias de monzón muy abundantes en Estío, y algunas ciclónicas en Invierno. En el clima colombiano régimen pluviométrico ecuatorial, y en el mexicano lluvias abundantes en Estío.
	FLORA Y FAUNA	Variada: tipos de flora tropical, empiezan las coníferas. Casi todos los cereales, hortalizas, frutos mediterráneos. Gran desarrollo de la cría de ganado y aves.

CLIMAS TEMPLADOS		TEMP. MED. AN.	10 grados.
		OSCILACION TERMICA ANUAL	Bastante acentuada, sobre todo en las regiones continentales. Estación fría bien acentuada de uno a cuatro meses.
		LLUVIAS	En los climas oceánicos precipitaciones frecuentes y abundantes que disminuyen en los climas continentales.
		FLORA Y FAUNA	En los climas oceánicos bosques de árboles de hoja caduca, coníferas y helechos. En los climas continentales praderas y estepas. Se cultiva remolacha, colza, mostaza, sidra, lúpulo, vino, frutos alimenticios, excelentes cereales, hortalizas. Crías de los mejores ganados. Aves domésticas.
CLIMAS FRIOS		TEMP. MED. AN.	Invierno muy frío y prolongado en las regiones continentales y verano corto. Menos largo y más suave en las regiones marítimas y en cambio verano más prolongado.
		LLUVIAS	En las regiones continentales escasas lluvias durante el Estío y en las marítimas, favorecidas por el viento, las precipitaciones se verifican en toda estación, pero se intensifican en Otoño e Invierno.
		FLORA Y FAUNA	Bosques y praderas de clima templado con predominio de plantas xerófilas. Los cultivos se reducen a patatas y algunos cereales. Como animal doméstico, el yack del Tibet.
CLIMAS DESERTICOS	CALIENTES	TEMP. MED. AN.	Temperaturas altas, moderadas en la variedad oceánica.
		OSC. TERM. AN.	Fuerte oscilación térmica anual, exagerada en la variedad continental.
		LLUVIAS	Humedad escasa. Lluvias rarísimas.
		FLORA Y FAUNA	Vegetación de clima tropical en los lugares de fácil riego. Entre los cultivos se cuentan: dátil, algodón, tabaco, algunos cereales y hortalizas. Caballos, asnos y camellos domésticos, algunas aves en los bordes del desierto.
	TEMPLADOS	TEMP. MED. AN.	Entre 10 y 15 grados.
		OSC. TERM. AN.	Altísima.
		LLUVIAS	Régimen pluviométrico francamente desértico, aunque con lluvias de convección en las regiones montañosas. La variedad patagona es más benigna por la influencia oceánica. La variedad araliana, más exagerada.
		FLORA Y FAUNA	Completa escasez por falta de riego.
	FRIOS	TEMP. MED. AN.	Inferior a 0 grados.
		OSC. TERM. AN.	De 55 a 65 grados.
		LLUVIAS	Escasos.
		FLORA Y FAUNA	Casi no hay vegetación. Fauna francamente polar.

DISTRIBUCION DE LOS CLIMAS

I.—CLIMAS ECUATORIALES	OCEANICO	Islas del Pacífico y del Indico comprendidas entre los 10 grados de Lat. S. y los 15 de Lat. N.
	AMAZONICO	Cuenca del río Amazonas, costas de las Guayanas, cuenca media del Congo extendiéndose hasta la meseta de los Grandes Lagos Africanos. Costa N. del Golfo de Guinea.
	POLINESICO	Archipiélago de la Polinesia.
II.—CLIMAS TROPICALES Y DE MONZON	SUDANES	Contorno de las selvas del Congo y del Amazonas. Orillas del desierto interior de Australia. Región aluvial de Tabasco, Méx
	SENEGALES	Entre las regiones de clima sudanés y los desiertos calientes de Africa. Centro y S. de Brasil, partes de Bolivia, Venezuela y Colombia, Veracruz y costas mexicanas. S. de California y Florida. Parte del centro y NW. de Australia.
	BENGALES	Costas del Golfo de Bengala en la India o Indochina. N. de Australia.
	HINDU	Valle alto del Ganges y centro de la India. Una pequeña región interior de China.
	PENDJABIANO	Cuenca del Indo hasta su desembocadura.
	ANAMITA	Costas anamitas de la Indochina.
	SIAMES	Costas del Golfo de Siam, W. de la isla Luzón, E. de la isla de Ceylán.
III.—CLIMAS SUBTROPICALES	MEDITERRANEOS	Cuenca del Mediterráneo, costas de California, Chile, Colonia del Cabo y SW. de Australia. Interior de Marruecos y Asia Menor. Costa Arábiga del Mar Rojo e Interior de Persia.
	CHINO	Cuenca baja del Hoang-ho, frontera de Indochina. Cuenca del Mississippi, del Plata, SE. de Australia y Natal, parte de las costas de E. U. A. y México en el Golfo.
	COLOMBIANO	Mesetas de Colombia y Ecuador.
	MEXICANO	Mesetas de México, de Bolivia, del E. de Brasil, del Transvaal y Abisinia.

DISTRIBUCION DE LOS CLIMAS

IV.—CLIMAS TEMPLADOS	BRETON	Costas NW. de España, cantábricas y atlántica de Francia, Bélgica y Holanda, occidentales de las Islas Británicas, de la Columbia Británica, del Sur de Chile, del SE. de Australia y del N. de Tasmania. La isla N. de Nueva Zelandia y la región septentrional de la isla Sur.
	PARISINO	Casi todo el centro de Francia hasta el meridiano de Hamburgo. Parte de las mesetas castellanas.
	POLACO	Casi toda Alemania, Polonia, provincias rusas centrales, centro de Siberia y Manchuria. Parte de la región de los Grandes Lagos de América del Norte.
	UKRANIANO	Costas N. del mar Negro, centro de Canadá, E. U. A. y América del Sur.
	DANUBIANO	Cuenca media del Missisippi. Llanuras húngara y lombarda.
	MANCHURIANO	Parte de Manchuria que recibe influencia del monzón. Japón.
V.—CLIMAS FRIOS	NORUEGO	Costa occidental de Escandinavia, costas septentrionales de las Islas Británicas, Islandia, todas las islas nor-atlánticas, costas de Alaska. Cabo de Hornos e islas próximas. Sur de Argentina, Chile, Tasmania y Nueva Zelanda.
	SIBERIANO	Centro y Sur de Siberia, centro y Norte de Rusia, centro y Oriente de Canadá, parte de la Península de Alaska.
VI.—CLIMAS DESERTICOS	PERUANO	Desiertos de Atacama y Damara.
	SAHARIANO	Desiertos de Arabia, Sahara, Salado de Persia. Thar, Mohave, Gila, Kalahari, Australia.
	PATAGON	Sur de Argentina.
	ARALIANO	Depresión aralo-caspiana, meseta del Irán, valle del Indo.
	ARTICO	Costas septentrionales de Siberia y de Rusia. Suecia, costas Norte de Finlandia. Groenlandia, Tierras de Baffin, Península del Labrador y demás tierras árticas de América. Corazón de las Montañas Rocallosas sobre altas latitudes. Cumbres del Himalaya. Montes Tian-chan y Altai.

CUARTA PRUEBA MENSUAL

TEMAS PARA DESARROLLO

I. ORIGEN, MEDICION Y DISTRIBUCION DE LA HUMEDAD ATMOSFERICA.

II. LA CONDENSACION, CAUSAS QUE LA DETERMINAN. DIFERENTES FORMAS DE CONDENSACION.

III. LA PRECIPITACION. CAUSAS QUE LA DETERMINAN. MEDICIÓN Y DIVERSOS TIPOS DE PRECIPITACION.

IV. REGIMENES PLUVIOMETRICOS. QUE SON. CARACTERISTICAS DE ELLOS. SU DISTRIBUCION.

V. CLIMAS. SU DEFINICION. ELEMENTOS Y FACTORES DEL CLIMA. PRINCIPALES TIPOS DE CLIMAS. SUS CARACTERISTICAS Y DISTRIBUCION.

6.—LA HIDROSFERA

La Hidrósfera está constituída por los grandes depósitos líquidos que cubren las depresiones de la Litósfera, formando los océanos, los mares y los lagos; y por las aguas corrientes que forman ríos superficiales o subterráneos. Las aguas ocupan aproximadamente las siete décimas partes de la superficie del globo. Las tierras, las otras tres.

La distribución de las tierras y las aguas en la superficie del globo es muy desigual. En el hemisferio Norte predominan las tierras; en el hemisferio Sur, las aguas.

I—Los Océanos

El término océano se aplica a las grandes extensiones líquidas limitadas o comprendidas entre los continentes. Hay tres espacios marítimos que por la configuración particular de su suelo, por los diversos estados de temperatura y las corrientes que en ellos se forman constituyen unidades marítimas independientes. Ellos son: el Océano Pacífico, el Océano Atlántico y el Océano Indico.

La superficie de los océanos es la siguiente:

Océano Atlántico, 82.400,000.

Océano Pacífico, 165.200,000.

Océano Indico, 73.400,000.

CARACTERISTICAS DE LOS OCEANOS.—Los tres océanos: Atlántico, Pacífico e Indico, presentan su mayor ancho hacia el Sur y se estrechan gradualmente hacia el Norte. Todos los continentes tienen a su alrededor un reborde más o menos ancho, a poca profundidad de la superficie del océano y sobre el cual se asientan las tierras emergidas como sobre un pedestal. Es la plataforma continental.

El Atlántico se estrecha hacia el Ecuador y forma dos grandes cuencas, la del Norte y la del Sur. Hacia el Norte se prolonga y forma el mar Artico. Por el Sur se abre extensamente hacia la gran masa de aguas que bañan las tierras antárticas. Hacia el centro, de Norte a Sur y en toda su extensión, el fondo se eleva y en algunas ocasiones sobresale, formando pequeñas islas. Esta elevación del fondo da lugar a que las mayores profundidades se encuentren hacia las márgenes. En el Atlántico se encuentran en realidad cuatro cuencas, dos al Norte y dos al Sur.

El Pacífico tiene forma elíptica. Es muy ancho hacia el Sur y se va estrechando gradualmente hacia el Norte hasta formar el estrecho de Behring. Su fondo tiene el aspecto de una inmensa llanura sembrada de multitud de pequeñas islas. Las mayores profundidades se hallan hacia los bordes, a veces al pie de grandes cadenas de montañas como las fosas de Chile, de las Aleutianas y de las Kuriles. El relieve del fondo se va haciendo irregular a medida que se avanza de Este o Oeste. Asimismo el contorno es irregular hacia el Oeste. No hay más que comparar la costa de América casi sin accidentes con la costa de Asia bordeada de guirnaldas de islas y de grandes archipiélagos.

El Indico es un Pacífico pequeño, pero más abierto hacia el Sur y más

cerrado hacia el Norte. Presenta una elevación longitudinal hacia el centro como el Atlántico. Está sembrado también de numerosas islas. Es el único que se extiende casi exclusivamente en regiones de climas cálidos. Está rodeado por tres partes de grandes masas continentales.

RESUMEN

LOS OCEANOS SON GRANDES EXTENSIONES LIQUIDAS COMPRENDIDAS ENTRE LOS CONTINENTES QUE POR LA CONFIGURACION PARTICULAR DE SU SUELO, POR SUS CONDICIONES FISICAS Y SUS CORRIENTES FORMAN UNIDADES MARITIMAS INDEPENDIENTES.

OCEANO ATLANTICO

82.400,000 kilómetros cuadrados de extensión. Se divide hacia el centro por una cordillera submarina que va de norte a sur, formándose dos grandes cuencas, una meridional y otra septentrional, cada una de las cuales se divide a su vez en dos más pequeñas, una oriental y otra occidental. Las mayores profundidades se encuentran hacia las márgenes. Se prolonga por el Norte formando el Artico.

OCEANO PACIFICO

165.200,000 kilómetros cuadrados de superficie. Tiene forma elíptica, muy amplia hacia el Sur y que se estrecha hacia el Norte. Está sembrado de numerosas islas. Las mayores profundidades se hallan en sus bordes al pie de grandes cadenas montañosas. Las fosas más profundas se encuentran en este mar. El relieve del fondo y el contorno de la costa son más irregulares hacia el Oeste.

OCEANO INDICO

Con un área de 73.400,000 kilómetros cuadrados de superficie. Parecido al Pacífico, pero más abierto hacia el Sur y más cerrado hacia el Norte. Presenta una elevación longitudinal hacia el centro como el Atlántico. Está sembrado de numerosas islas. Se extiende casi exclusivamente en regiones de clima cálido.

II—Los Mares

Son extensiones líquidas cuyas dimensiones son inferiores a las de los océanos. Se dividen en mares mediterráneos, epicontinentales y costeros.

Los mares mediterráneos están separados casi por todos sus lados del océano abierto, por rosarios de islas o situados entre tierras, son accesibles solamente por algunas entradas estrechas. Son mares profundos y presentan bien definida la plataforma continental. Los principales son:

Mar glacial Artico, incluyendo el Mar del Norte, con una superficie de 14.100,000 kilómetros cuadrados.

Mares de Indochina, 4.300,000 kilómetros cuadrados.

Mediterráneo y Mar Negro, 3.000,000 de kilómetros cuadrados.

Mar Rojo, 400,000 kilómetros cuadrados.

Los mares epicontinentales se han formado sobre los continentes por una depresión de una parte del continente y por la consiguiente invasión de las aguas oceánicas. Son mares muy poco profundos en los que no se advierte la plataforma continental. La Bahía de Hudson con 1.200,000 ki-

lómetros cuadrados y el Mar Báltico con 400,000 kilómetros cuadrados son los mares epicontinentales típicos.

Los mares costeros son las porciones oceánicas apoyadas en los continentes o más a menudo en un seno de la costa continental. Poseen, al menos por una parte, comunicación totalmente libre con el océano abierto, lo cual hace que dependa en sus condiciones físicas en general de aquél. Los mares costeros más importantes son:

Mar del Norte con una superficie de 600,000 kilómetros cuadrados.
Mar Amarillo, 1.200,000 kilómetros cuadrados.
Mar Okhotsk, 1.600,000 kilómetros cuadrados.
Mar de Behring, 2.300,000 kilómetros cuadrados.

LOS OCEANOS

LOS MARES SON EXTENSIONES LIQUIDAS CUYAS DIMENSIONES SON INFERIORES A LAS DE LOS OCEANOS.

MARES MEDITERRANEOS

Son mares separados del océano por tierras o cordones de islas accesibles sólo por algunas entradas estrechas, son profundos y presentan bien definida la plataforma continental.

	Km.2
MAR GLACIAL ARTICO	14.000,000
MARES DE INDOCHINA	4.300,000
MEDITERRANEO Y MAR NEGRO	3,000.000
MAR ROJO	400,000

MARES EPICONTINENTALES

Se forman sobre los continentes por depresiones de parte de ellos que invaden inmediatamente las aguas oceánicas. Son muy poco profundos y no presentan plataforma continental. Los más típicos son:

	Km.2
LA BAHIA DE HUDSON	1.200,000
MAR BALTICO	400,000

MARES COSTEROS

Son porciones oceánicas apoyadas en los continentes o en los senos de la costa continental. Poseen al menos por una parte comunicación libre con el océano abierto, lo cual hace que dependan en sus condiciones físicas de él. Los más importantes son:

	Km.2
MAR DEL NORTE	600,000
MAR AMARILLO	1.200,000
MAR DE OKHOTSK	1.600,000
MAR DE BEHRING	2.300,000

DECIMATERCERA PRUEBA SEMANAL

1º ¿QUE SON LOS OCEANOS?
2º ENUMERE UD. LOS OCEANOS Y SUS CARACTERISTICAS PRINCIPALES.
3º DIGA UD. QUE SON LOS MARES.
4º COMO SE DIVIDEN LOS MARES Y LAS CARACTERISTICAS DE CADA GRUPO.
5º QUE MARES PERTENECEN A CADA GRUPO.

III—El Agua del Mar

COMPOSICION.—El agua de mar es salada y amarga, y este sabor se debe a las materias disueltas que contiene, pues las lluvias al hacer el "lavado" de las regiones, y los ríos y los glaciares que modelan las formas terrestres llevan al mar numerosas sustancias en disolución.

La cantidad de sales disueltas en un kilogramo de agua de mar se

llama salinidad. En 1,000 gramos de agua oceánica normal hay 35 gramos de sales que se reparten del modo siguiente:

CLORURO DE SODIO (sal común)	27.2
CLORURO DE MAGNESIO	3.8
SULFATO DE MAGNESIO (sal amarga)	1.6
SULFATO DE CALCIO (yeso)	1.3
SULFATO DE POTASIO	0.9
CARBONATO DE CAL	0.1
BROMURO DE MAGNESIO	0.1
TOTAL	35.0

Además de estas sustancias el análisis del agua marina revela trazas de oro, plata, cobre, zinc, plomo, nickel, manganeso y aluminio.

VARIACION DE LA SALINIDAD.—La cantidad de materias disueltas en el agua del mar varía en cada región y en cada océano a causa de la evaporación y la afluencia de agua dulce. En las regiones de fuerte evaporación y de escasas precipitaciones y distantes de cursos fluviales, la salinidad alcanzará el grado máximo. Es por ello que la mayor salinidad, 37 por 1,000, la encontramos hacia el centro de los océanos en la zona de los alisios, donde los vientos constantes favorecen la evaporación. En cambio. en la región de las calmas ecuatoriales, donde los vientos no favorecen la evaporación o hacia las costas que reciben las aguas de los cursos fluviales la salinidad es 34 y 33 por 1,000.

En los lugares donde la evaporación es fuerte, pero está contrarrestada por fuertes precipitaciones como en la zona de los contralisios, la salinidad es de 35 por 1,000.

Las costas de las regiones polares tienen poca salinidad por la fusión de las nieves.

Los mares interiores y los golfos largos, estrechos y profundos presentan gran salinidad.

La salinidad varía también con la profundidad. De una manera general, puede decirse que la salinidad disminuye con la profundidad en proporciones variables según el mar o la región de que se trate. Sin embargo, en las regiones polares y también en no pocos mares secundarios la mayor salinidad se encuentra en las profundidades.

RESUMEN

COMPOSICION Y VARIACIONES DE LA SALINIDAD DEL AGUA MARINA

COMPOSICION

En un kilogramo de agua oceánica normal hay 35 gramos de sales disueltas repartidas como sigue:

Cloruro de sodio.....	27.2	Sulfato de calcio.....	1.3
Cloruro de magnesio...	3.8	Sulfato de potasio.....	0.9
Sulfato de magnesio...	1.6	Carbonato de cal.....	0.1
		Bromuro de magnesio...	0.1

Rastros de oro, plata, cobre, zinc, plomo, níquel, manganeso y aluminio. Muchos gases en disolución de los cuales los más importantes son: Nitrógeno, Oxígeno y Anhídrido Carbónico.

SALINIDAD

Es la cantidad de sales disueltas en un kilogramo de agua de mar. La cantidad normal es de 35 gr. por 1,000.

VARIACIONES DE LA SALINIDAD

I. CAUSAS QUE HACEN AUMENTAR LA SALINIDAD:

EVAPORACION, originada por { ALTAS TEMPERATURAS, VIENTOS CONSTANTES.

II. CAUSAS QUE HACEN DISMINUIR LA SALINIDAD:

AFLUENCIA DE AGUAS DULCES POR { PRECIPITACIONES ABUNDANTES, CURSOS FLUVIALES, FUSION DE LAS NIEVES.

DISTRIBUCION DE LA SALINIDAD

AUMENTO DE PROFUNDIDAD.

I. REGIONES DE ALTA SALINIDAD. Están situadas en lugares de fuerte evaporación y escasa afluencia de aguas dulces:
1. ZONAS DE LOS ALISIOS, PRINCIPALMENTE EN EL CENTRO DE LOS OCEANOS. 37 por 1,000.
2. MARES INTERIORES SITUADOS EN BAJAS LATITUDES. 40 por 1,000.

II. REGIONES DE SALINIDAD MEDIA. Corresponden a lugares donde la evaporación se compensa con la afluencia de aguas dulces:
1. ZONAS DE LOS CONTRALISIOS. 35 por 1,000.
2. MARES SITUADOS EN LAS INMEDIACIONES DE LOS TROPICOS. 35 a 36 por 1,000.

III. REGIONES DE ESCASA SALINIDAD. En lugares de evaporación mínima y fuerte afluencia de agua dulce.
1. ZONAS DE LAS CALMAS ECUATORIALES. 34 x 1,000.
2. REGIONES COSTERAS SITUADAS EN LAS INMEDIACIONES DE LA DESEMBOCADURA DE FUERTES CORRIENTES FLUVIALES. 20 por 1,000, o menos.
3. COSTAS DE LAS REGIONES POLARES. Con una salinidad que fluctúa entre 20 y 30 por 1,000.

DENSIDAD.—El agua del mar es más densa que el agua dulce a la misma temperatura, lo cual se debe a las materias disueltas que contiene.

La densidad varía con la salinidad. Es mayor mientras es más grande la salinidad, y disminuye si ésta disminuye también.

Varía también con la temperatura. Con igual salinidad las aguas frías son más densas que las cálidas. Las aguas de las regiones ecuatoriales son menos densas que las de las regiones polares. La densidad va aumentando gradualmente en la misma proporción en que va disminuyendo la temperatura, del ecuador a los polos.

La densidad aumenta progresivamente con la profundidad debido a la presión. Las aguas de las profundidades, aunque tengan la misma salinidad que las de la superficie, son más densas.

COLOR Y TRANSPARENCIA.—Está perfectamente comprobado que la coloración y la transparencia de las aguas del mar están íntimamente re-

lacionadas. En efecto, se observa que en las regiones próximas a las costas, en las desembocaduras de los ríos y sobre los bancos poco profundos, las partículas de polvo o las miríadas de organismos microcópicos que el agua del mar tiene en suspensión, modifican el color azul natural del agua, dándole una coloración verdosa y aun amarillenta. En estas regiones la transparencia es mínima.

En cambio en las regiones donde la ausencia de impurezas no impiden la transparencia del agua, ésta muestra una coloración de maravilloso azul obscuro, o un intenso y luminoso azul cobalto.

El siguiente cuadro que comprende las observaciones hechas en la exploración sud-polar antártica a bordo del "Deutschland", en el Océano Atlántico del Canal de la Mancha hasta el Mar de Weddel, demuestra la relación entre la coloración y la transparencia, y que el agua del mar es tanto más azul cuanto más transparente.

Color	Profundidad media de la visibilidad
Azul obscuro	35 m.
Azul	27 m.
Azul verdoso	18 m.
Verde azulado	12 m.
Verde	9 m.

RESUMEN

PROPIEDADES FISICAS DEL AGUA DE MAR

DENSIDAD

CAUSA

LA CAUSA DE LA DIFERENCIA DE DENSIDAD ENTRE EL AGUA DULCE Y EL AGUA DE MAR SE DEBE A LAS MATERIAS DISUELTAS QUE ESTA CONTIENE.

VARIACIONES

LAS VARIACIONES DE DENSIDAD SE DEBEN A TRES FACTORES, QUE ESTAN EN RAZON DIRECTA DE LA DENSIDAD, ES DECIR, SI AUMENTAN ESTA TAMBIEN AUMENTA Y SI DISMINUYE LA HACEN DISMINUIR:

I. LA SALINIDAD.
II. LA TEMPERATURA.
III. LA PROFUNDIDAD.

DISTRIBUCION

I. LAS MAYORES DENSIDADES CORRESPONDEN A LAS REGIONES DE MAYOR SALINIDAD.
II. LA DENSIDAD AUMENTA GRADUALMENTE DEL ECUADOR A LOS POLOS AL DISMINUIR LA TEMPERATURA.
III. LAS MAYORES DENSIDADES SE ENCUENTRAN EN LAS PROFUNDIDADES.

COLOR

LA COLORACION DEL AGUA DEPENDE DE LA TRANSPARENCIA Y ESTA ES TANTO MAS AZUL CUANTO MAS TRANSPARENTE.

TRANSPARENCIA

CAUSAS QUE LA ALTERAN

PARTCULAS DE POLVO.
ORGANISMOS MICROSCOPICOS.
LIMOS, LODOS Y DEMAS PRODUCTOS DE LA EROSION.

DISTRIBUCION DE LA TRANSPARENCIA

LUGARES DE ESCASA TRANSPARENCIA Y POR LO TANTO DE COLOR VERDOSO O AMARILLENTO.

I. REGIONES PROXIMAS A LAS COSTAS.
II. DESEMBOCADURAS DE LOS RIOS.
III. REGIONES SITUADAS SOBRE BANCOS POCO PROFUNDOS.

LUGARES DE FUERTE TRANSPARENCIA Y FUERTE COLORACION AZUL:

I. TODAS AQUELLAS REGIONES ALEJADAS DE LAS COSTAS, DE LAS DESEMBOCADURAS DE LOS RIOS Y DE LOS BAJOS FONDOS DONDE NO HAYA SUSTANCIAS QUE ALTEREN LA TRANSPARENCIA,

TEMPERATURA

ORIGEN.—El origen del calor de las aguas oceánicas está principalmente en los rayos solares, que al chocar con la superficie de las aguas desarrollan calor, lo mismo que al chocar con la superficie de las tierras.

DISTRIBUCION DE LA TEMPERATURA.—Debido a la curvatura del globo los rayos solares caen perpendicularmente en las regiones ecuatoriales, oblicuamente en las regiones templadas y con oblicuidad exagerada en las regiones polares, por lo que las aguas de las latitudes ecuatoriales son cálidas; las de las latitudes medias, templadas; y las de las altas latitudes, frías.

VARIACIONES DE LA DISTRIBUCION DE LA TEMPERATURA.—Así como en el aire la temperatura desciende con la altura, en el océano desciende con la profundidad. A mayor profundidad mayor alejamiento de la superficie, que es donde se encuentra la fuente de calor. Según Thoulet, la variación vertical de la temperatura de las aguas oceánicas es la siguiente:

En la superficie.....	20.0	grados	centígrados.
A 500 metros.....	8.0	"	"
A 1,000 metros.....	5.0	"	"
A 2,000 metros.....	2.3	"	"
A 3,000 metros.....	1.8	"	"
A 4,000 metros.....	1.8	"	"
A 5,000 metros.....	1.8	"	"
A 6,000 metros.....	1.8	"	"
A 7,000 metros.....	1.8	"	"
A 8,000 metros.....	1.8	"	"
A 9,000 metros.....	1.8	"	"

Las corrientes, que llevan aguas de unas regiones a otras de los océanos, entibian las aguas frías y enfrían las aguas cálidas. Los ascensos y descensos de las aguas, verdaderas corrientes de convección, hacen variar la temperatura de las aguas en un punto dado en el sentido de la profundidad.

Las tierras y las aguas ejercen influencia recíproca unas sobre otras. La proximidad de las tierras hace que la temperatura de las aguas varíe más junto a las costas que hacia el centro del océano.

VARIACIONES DIURNAS Y ANUALES DE LA TEMPERATURA.—La temperatura de las aguas oceánicas tiene una variación diurna y una variación anual. La variación diaria es tan pequeña que es imperceptible. Esto contrasta con la variación diaria de la temperatura de las tierras, que llega a ser, en ocasiones, de 30°, mientras la variación diaria de la temperatura de las aguas apenas llega a unas centésimas de grado. La variación anual es algo mayor, pero nunca muy grande. Varía con la latitud. En las regiones ecuatoriales apenas llega a 1 grado C. En las regiones polares es de unos 2 grados. En cambio en las regiones templadas llega hasta 10 grados. En las regiones costeras y en los mares interiores las variaciones llegan a más de 20 grados.

La variación anual de la temperatura de los océanos siempre está retrasada respecto de la variación anual de la temperatura de la atmósfera. Las temperaturas oceánicas máximas se registran en septiembre; las mínimas en marzo.

RESUMEN

TEMPERATURA DE LAS AGUAS OCEANICAS

ORIGEN

PROCEDE DE LOS RAYOS SOLARES QUE AL CHOCAR CON LA SUPERFICIE DE LAS AGUAS DESARROLLA CALOR.

DISTRIBUCION

DEBIDO A LA CURVATURA DE LA TIERRA QUE ORIGINA LA GRAN OBLICUIDAD DE LOS RAYOS SOLARES MAS ACENTUADOS A MEDIDA QUE SE AVANZA HACIA LOS POLOS,, LA TEMPERATURA DISMINUYE DE UNA MANERA GENERAL DEL ECUADOR A LOS POLOS.

VARIACIONES DE LA DISTRIBUCION DE LAS TEMPERATURAS

LA DISTRIBUCION NATURAL DE LA TEMPERATURA ESTA ALTERADA POR LOS SIGUIENTES MOTIVOS:

I. LA TEMPERATURA DISMINUYE CON LA PROFUNDIDAD, MUY RAPIDAMENTE HASTA LOS 500 Mts., LENTAMENTE DE LOS 500 A LOS 2,000. DE LOS 3,0000 EN ADELANTE PERMANECE FIJA EN 1.8 GRADOS.

II. LAS CORRIENTES QUE LLEVAN EL AGUA DE UN LUGAR A OTRO ENTIBIAN LAS AGUAS FRIAS Y ENFRIAN LAS CALIDAS.

III. LAS TIERRAS EJERCEN INFLUENCIA SOBRE LAS AGUAS CALENTANDOLAS EN VERANO Y ENFRIANDOLAS EN INVIERNO.

VARIACIONES DE LAS TEMPERATURAS

DIURNAS

SON CAUSADAS POR LA SUCESION DEL DIA Y DE LA NOCHE.

SON MUY PEQUEÑAS, ALCANZAN SOLO ALGUNOS DECIMOS DE GRADO.

ANUALES

SON CAUSADAS POR LAS ESTACIONES.

LA AMPLITUD DE ESTAS VARIACIONES DEPENDE DE LA LATITUD: EN LAS REGIONES ECUATORIALES APENAS LLEGA A 1 GRADO.

EN LAS REGIONES POLARES ES DE UNOS 2 GRADOS.

EN CAMBIO EN LAS REGIONES TEMPLADAS LLEGA HASTA A 10 GRADOS.

EN LAS REGIONES COSTERAS Y EN LOS MARES INTERIORES LAS VARIACIONES LLEGAN A MAS DE 20 GRADOS.

DECIMACUARTA PRUEBA SEMANAL

1º DIGA UD. LA COMPOSICION DE LAS AGUAS DEL MAR.

2º DIGA UD. LAS CAUSAS QUE HACEN VARIAR LA SALINIDAD.

3º DIGA UD. TRES CAUSAS QUE HAGAN VARIAR LA DENSIDAD DE LAS AGUAS DEL MAR.

4º ENUMERE UD. TRES REGIONES DONDE LAS AGUAS MARINAS TENGAN ESCASA TRANSPARENCIA.

5º DIGA UD. AQUE OBEDECE LA DISTRIBUCION DE LA TEMPERATURA DE LAS AGUAS OCEANICAS Y CAUSAS QUE ALTERAN ESA DISTRIBUCION.

IV—MOVIMIENTOS DEL OCEANO

Las aguas del mar no están ni un solo momento en reposo. Agentes exteriores, principalmente los vientos, engendran continuos movimientos en las masas líquidas. Estos movimientos se dividen en olas, mareas y corrientes.

Las Olas

Según su origen, las olas se dividen en: olas producidas por el viento, oleaje y olas producidas por terremotos marinos.

OLAS PRODUCIDAS POR EL VIENTO.—**Origen.**—La acción del viento

sobre una superficie líquida da lugar a presiones desiguales e irregulares porque sopla siempre con distinta velocidad. Las presiones desiguales deforman la superficie líquida, ondulándola.

Mecanismo.—El mecanismo de esta clase de olas se compone de dos movimientos:

Un movimiento orbital, es decir, un movimiento casi circular que vuelve sobre sí de modo que al fin las partículas líquidas quedan casi en el mismo lugar. Este fenómeno puede compararse al de un campo de trigo agitado por el viento en el cual se propagan solamente las formas ondulatorias, dejando en su lugar a las espigas. Además, como los movimientos orbitales no son en la mayoría de los casos estrictamente circulares, sino que toman una forma elíptica, las partículas de agua tienen un movimiento progresivo en la misma dirección en que se propaga la ola, o sea en la dirección en que sopla el viento.

Características.—Altura.—Es la distancia que hay de la cresta al fondo o depresión. Están en razón directa:

1º De la fuerza del viento.
2º De la duración del viento.
3º De la extensión del mar.

Longitud.—Es la distancia que hay de una cresta a otra. Está en relación con la altura de la ola y con la velocidad. Mientras mayor es la altura, mayor es la longitud de la ola, y olas de la misma altura tienen menor longitud a medida que aumenta la velocidad.

Período de la ola.—Es el tiempo expresado en segundos que transcurre entre el paso de una cresta de ola y el de la siguiente observado desde un punto fijo. Depende de la longitud y de la velocidad de la ola.

Velocidad de propagación.—Es el cociente entre la longitud y el tiempo.

OLEAJE.—**Origen.**—Tiene su origen inmediato en la solas producidas por el viento. Como el movimiento de las olas se hace con un extraordinario mínimo de roce, un sistema de olas elevadas se propaga a una gran velocidad y llega a regiones muy distantes de su lugar de origen, en donde da lugar a la presencia de oleajes, esto es, olas libres, no formadas por el viento.

Mecanismo.—Es igual al de las olas producidas por el viento, sólo que la curva que describen las partículas de agua va siendo cada vez más elíptica, con lo que el movimiento de retroceso va siendo cada vez menor, de tal manera que puede llegar a desaparecer, existiendo entonces solamente un movimiento de traslación cada vez más rápido.

Características.—Observada bajo su aspecto exterior la forma del oleaje es muy distinta a la de las olas producidas por el viento. El perfil de un mar tempestuoso presenta crestas agudas, mientras que un perfil de oleaje presenta formas aplanadas a manera de escudo. Por lo demás, la altura del oleaje es siempre menor a la de las olas de igual longitud producidas por el viento.

OLAS PRODUCIDAS POR TERREMOTOS MARINOS U OLAS DE EXPLOSION.—**Origen.**—Se deben a terremotos del fondo del mar o a erupciones volcánicas submarinas de tipo explosivo.

Mecanismo.—Los terremotos o las explosiones volcánicas dan lugar a que se forme una verdadera montaña de agua que se desploma con gran estruendo produciendo olas enormes, caracterizadas por una inmensa longitud, una altura que aunque muy pequeña en relación con la longitud, es en sí muy grande y una velocidad de propagación muy alta.

Nos da una idea de la gran energía destructiva de estos fenómenos grandiosísimos, la ola relacionada con el hundimiento del volcán Krakatoa, en el estrecho de Sonda, que tenía una longitud aproximada de 640,000 m., un período de 3,100 segundos y una velocidad de propagación de 185 m. por segundo. Esta ola se hizo sentir por toda la Tierra. En la costa Sur de la isla de Sumatra la ola alcanzó 34 metros de altura y arras-

tró un cañonero a tres kilómetros hacia el interior. En la costa de Java, 38, 40 y 45 metros.

RESUMEN

OLAS — SEGUN SU ORIGEN SE DIVIDEN EN:

OLAS PRODUCIDAS POR EL VIENTO

ORIGEN

Se deben a la acción del viento que ejerce presiones desiguales e irregulares sobre las superficies líquidas, ondulándolas.

MECANISMO

Se compone de dos movimientos:

I.—Un movimiento orbital de las partículas de agua por efecto de la propagación de las ondas sin traslación de las partículas de agua.

II.—Un movimiento progresivo de las partículas de agua, en la misma dirección en que se propaga la ola, a causa de que los movimientos orbitales no son estrictamente circulares.

CARACTERISTICAS

ALTURA: Es la distancia que hay de la cresta al fondo o depresión. Están en razón directa:

I.—DE LA FUERZA DEL VIENTO.

II.—DE LA DURACION DEL VIENTO.

III.—DE LA EXTENSION DEL MAR.

LONGITUD.—Es la distancia que hay de una cresta a otra. Está en relación con la altura y la velocidad. Mientras mayor es la altura, mayor es la longitud de la ola, y olas de la misma altura tienen menor longitud a medida que aumenta la velocidad.

PERIODO DE LA OLA.—Es el tiempo, expresado en segundos, que transcurre entre el paso de una cresta de ola y el de la siguiente, observado desde un punto fijo. Depende de la longitud y de la velocidad de la ola.

VELOCIDAD DE PROPAGACION.—Es el cociente entre la longitud y el tiempo.

OLEAJE

ORIGEN

Se debe a la propagación de las olas producidas por el viento hasta regiones donde reina un mar tranquilo.

MEC.

Igual al de las olas producidas por el viento, sólo que el movimiento de derivación es más efectivo por ser el movimiento orbital más elíptico.

CAR.

La altura del oleaje es siempre menor a la de las olas de igual longitud producidas por el viento. Su perfil presenta formas redondeadas.

OLAS DE EXPLOSION

ORIGEN

Se deben a terremotos del fondo del mar o a erupciones volcánicas submarinas de tipo explosivo.

MEC.

Los terremotos o las explosiones volcánicas dan lugar a que se forme una verdadera montaña de agua que se desploma produciendo olas enormes.

CAR.

Estas olas se caracterizan por una inmensa longitud, una altura que aunque pequeña en relación con la longitud, es en sí muy grande y una velocidad de propagación muy alta.

EFECTOS DE LAS OLAS

Las olas ejercen un papel muy importante en la acción destructora de los continentes, pues el choque constante de las masas de agua sobre las rocas acaba por desgastarlas, disgregándolas en trozos que por el roce se transforman en cantos rodados, grava y finísima arena. Estos materiales, movidos por las aguas, desarrollan una gran potencia destructiva, pues actúan como verdaderos proyectiles. El trabajo de erosión es más activo cuando las olas chocan de frente con la línea de la costa que cuando chocan oblicuamente. La acción de las olas no se limita a la superficie, sino que se extiende hasta unos doscientos metros de profundidad.

La acción erosiva de las olas se manifiesta sobre la línea de la costa, modificándola:

Si ésta es regular, pero compuesta de rocas de desigual dureza, la acción destructiva de las olas es más enérgica en las rocas blandas que en las rocas duras, por lo que la línea de la costa va perdiendo su contorno primitivo y tiende a hacerse sinuosa e irregular, formándose entrantes y salientes.

Si la línea de la costa es irregular y forma entrantes y salientes, el trabajo de erosión de las olas se concentra en los extremos de los salientes que se proyectan hacia el mar. Las corrientes litorales depositan los restos de la erosión en los entrante y la línea de la costa va perdiendo poco a poco el contorno accidentado.

En su trabajo de modificación de la línea de la costa la acción erosiva de las olas puede formar:

ACANTILADOS.—La acción de las olas sobre una zona vertical de varios metros de altura forma paredes verticales de 30 a 40 metros de altura, llamados acantilados, que cada vez retroceden más tierra adentro por el furioso ataque de las olas.

GRUTAS.—Si en la zona de ataque la fuerza de las olas es muy grande, sobreviene la socavación del acantilado, que puede dar lugar a la formación de una gruta o caverna.

ARCOS.—Se forman por la unión de dos cavernas que han comenzado a formarse simultáneamente por ambos lados de un promontorio, o por la caída parcial del techo de una caverna.

COLUMNAS. — A medida que el vigoroso trabajo de erosión de las olas va haciendo retroceder la línea de la costa, ciertas porciones de la misma, compuestas de rocas muy duras, resisten más tiempo los procesos destructivos y toman el aspecto de columnas.

TERRAZAS.—A medida que el trabajo de erosión de las olas va progresando y la línea de la costa retrocediendo, se forma al pie del acantilado una terraza o plataforma a muy poca profundidad. Otras veces, como ocurre en las costas bajas, los depósitos sucesivos de grava y de arena forman una terraza de deposición casi siempre muy ancha.

CORDONES LITORALES.—Si en la costa se hace sentir la presencia de corrientes litorales, éstas disponen los sedimentos longitudinalmente, paralelos a la orilla, formando barras o cordones litorales.

PENIPLANOS SUBMARINOS.—El trabajo de erosión de las olas si es continuo y va acompañado de una sumersión lenta, que permita, una vez modelado un bajo fondo, atacar nuevas superficies, forma una amplia terraza, y si en vez de atacar una costa continental ataca las costas de una isla pequeña, puede hacerla desaparecer.

RESUMEN

EFECTOS DE LAS OLAS

LA ACCION EROSIVA DE LAS OLAS SOBRE LOS CONTINENTES ES MUY IMPORTANTE, PUES EL CONSTANTE CHOQUE DE LAS MASAS LIQUIDAS CONTRA LAS ROCAS DE COSTA LAS DISGREGA SIRVIENDOSE DE ESTOS MATERIALES COMO DE PROYECTILES DE INMENSA FUERZA DESTRUCTIVA PARA MODIFICAR LA LINEA DE LA COSTA.

La forma en que esta acción se manifiesta depende:

I.—De la constitución de las rocas que forman la la línea de la costa, pues la acción destructiva de las olas es más visible en las rocas blandas que en las duras, haciendo que la costa tienda a hacerse sinuosa e irregular.

II.—De la forma del litoral, pues si éste es irregular y forma entrantes y salientes el trabajo de erosión de las olas se concentra en los extremos salientes que se proyectan hacia el mar, en tanto que en las entrantes se depositan los materiales de erosión tendiendo a regularizar la costa.

En su trabajo de modificación de la línea de la costa se pueden formar:

1º ACANTILADOS.
2º GRUTAS.
3º ARCOS.
4º COLUMNAS.
5º TERRAZAS.
6º CORDONES LITORALES o
7º PENIPLANOS SUBMARINOS; diferentes formas que dependen de las condiciones en que esa acción se efectúa, de la constitución, forma y otras características del litoral.

LAS MAREAS

Las mareas ofrecen un doble aspecto: presentan modificaciones verticales del nivel de agua en una sucesión regular, flujo y reflujo, a las que se agregan traslaciones horizontales de agua, esto es, corrientes de la marea.

FLUJO Y REFLUJO.—Este fenómeno consiste en cambios periódicos del nivel de las aguas que se efectúan por lo general dos veces al día en un período de 12 horas 23 minutos cada uno; por lo que el tiempo necesario para las dos mareas es de 24 horas 50 minutos que corresponden a un día lunar. El nivel más bajo alcanzado durante el reflujo se llama bajamar y el nivel más alto, durante el flujo, se llama pleamar. La diferencia entre a pleamar y la bajamar se llama marea total y está sujeta a diversos factores que la hacen variar en cada región y cada época.

Origen.—Las mareas se deben a la atracción que el Sol y la Luna ejercen sobre la Tierra. Cuando el Sol y la Luna se encuentran en una misma línea con el centro de la Tierra, conjunción u oposición, es decir, cuando la Luna es llena o nueva, las atracciones ejercidas por los dos astros sobre las aguas terrestres se suman y entonces se forman las aguas vivas o de sicigia. En esta época las mareas alcanzan el nivel más bajo cuando la bajamar y el nivel más alto cuando la pleamar.

En cambio, cuando el Sol y la Luna forman un ángulo recto con la Tierra, posición de cuadratura, las acciones de los dos astros se oponen dando lugar a las aguas muertas. Entonces la marea total alcanza sus proporciones mínimas.

CORRIENTES DE MAREA.—Casi en todas partes, en las costas oceánicas abiertas, en las bahías y en los estuarios, a los cambios periódicos de altura en las aguas se añade una corriente que también periódicamente cambia de dirección. La corriente que va hacia tierra coincide con la creciente de las aguas y se llama corriente de flujo; la corriente contraria se llama corriente de reflujo. Entre ambas hay un período corto en general, en el que a menudo cesa la corriente, agua estancada, y durante él la corriente se invierte.

EFECTO DE LAS MAREAS

Las olas de marea afectan la navegación facilitando o dificultando la entrada de los buques en los puertos. Si la entrada es muy poco profunda y la diferencia entre la pleamar y la bajamar es muy grande, un buque para entrar en un puerto, tiene que hacerlo con la marea alta. Las olas de marea también afectan la navegación si acumulan arenas a la entrada de los puertos y bahías. Unas veces forman depósitos que tienen que ser removidos periódicamente con dragas y otras en cambio limpian ellas mismas los fondos impidiendo la acumulación del polvo, el fango, los materiales acarreados por los ríos y el lavado de las regiones por las aguas pluviales y las basuras y desechos que van al mar procedentes de las ciudades.

Su acción sobre las costas, aunque débil, por ser ininterrumpida, efectúa un apreciable trabajo de erosión ocasionando una modificación en la línea de la costa, sobre todo, porque el ascenso y descenso periódico del nivel del mar permite que las olas, muy vigorosas, ataquen en una zona, más o menos ancha, según la amplitud de las mareas, y no en una línea recta, como ocurriría si el nivel del mar permaneciese siempre igual.

RESUMEN

LAS MAREAS

TIENEN UN DOBLE ASPECTO

FLUJO Y REFLUJO

Son modificaciones verticales del nivel de las aguas que se registran periódicamente. Se efectúan dos veces al día en un tiempo de 24 horas, 50 minutos. El nivel más alto alcanzado durante el flujo se llama pleamar y el más bajo alcanzado durante el reflujo se llama bajamar. La diferencia entre la pleamar y la bajamar se llama marea total.

CORRIENTES DE MAREA

Son traslaciones horizontales de las masas del agua que se agregan a las variaciones de nivel. La corriente que va hacia tierra coincide con la creciente de las aguas y se llama corriente de flujo. La contraria, corriente de reflujo. Entre ambas hay un período durante el que cesa la corriente y que se llama agua estancada.

ORIGEN

Se deben a la atracción que el Sol y la Luna ejercen sobre la Tierra. La amplitud de la marea total depende de la posición en que se encuentran estos dos cuerpos respecto de la Tierra. Cuando están en conjunción u oposición, es decir, cuando hay Luna Nueva o Luna Llena, las mareas alcanzan la amplitud máxima y se llaman mareas vivas. Cuando se encuentran en posición de cuadratura, la Luna está en Cuarto Creciente o Cuarto Menguante, tienen lugar las mareas muertas. Entonces la marea total alcanza sus proporciones mínimas.

EFECTOS

Afectan a la navegación facilitando o dificultando la entrada de los buques a los puertos.

Acumulan las arenas y demás materiales, productos de la erosión en las bahías y en los puertos, ocasionando trabajos de dragado y limpia, o por el contrario limpian los fondos impidiendo la acumulación de basuras y detritus.

Ayudan a las olas en su trabajo de modificación de la línea de la costa, pues las variaciones de nivel de las aguas permiten que la erosión se efectúe en toda una zona y no sólo en una línea como sucedería si el nivel de las aguas fuese siempre el mismo.

DECIMAQUINTA PRUEBA SEMANAL

1º DIGA UD. COMO SE DIVIDEN LAS OLAS ATENDIENDO A SU ORIGEN.
2º EXPLIQUE UD. EL MECANISMO DE LAS OLAS.
3º EXPLIQUE EL MECANISMO DE LAS MAREAS TENIENDO EN CUENTA SU DOBLE ASPECTO.
4. ORIGEN DE LAS MAREAS.
5º EFECTOS DE LAS MAREAS.

LAS CORRIENTES

Las corrientes son los movimientos por los cuales se efectúan transportes en masa durables y verdaderos de una región a otra.

Origen.—La causa de las corrientes la constituyen los vientos planetarios que obligan a las masas oceánicas a seguir su misma dirección. Hay, sin embargo, algunos factores que influyen en ellas alterándolas o modificándolas. Tales son: las masas continentales; el movimiento de rotación de la Tierra, que tiene a desviar las corrientes hacia la derecha en el hemisferio Norte y hacia la izquierda en el hemisferio Sur; y la gran cantidad de aguas procedentes de las lluvias y de los ríos que desembocan en el mar.

Características.—Las corrientes marinas se nombran siempre por la dirección hacia la cual se dirigen. La rapidez y dirección de todas las corrientes son sumamente inconstantes, casi en un grado igual que la rapidez y dirección de los vientos que las determinan.

DISTRIBUCION GENERAL DE LAS CORRIENTES.—En cada uno de los océanos: Atlántico, Pacífico e Indico, se forman dos corrientes ecuatoriales, una al Norte y otra al Sur del ecuador, que constituyen la base del sistema de circulación de cada océano, pues sus aguas van a formar las corrientes que con diferentes nombres circundan los océanos, girando en el sentido de las agujas de un reloj en el hemisferio Norte y en sentido contrario, en el hemisferio Sur. Entre las dos corrientes ecuatoriales se forma en cada océano una contracorriente. Por otra parte, de las regiones polares, tanto ártica como antártica, parten corrientes frías que se encuentran con las corrientes templadas desviándose mutuamente o uniéndose en ese sistema general de circulación.

Corrientes del Atlántico.—La Corriente Ecuatorial del Norte parte de las islas de Cabo Verde, hacia el W. hasta las Bahamas, uniéndose a la Corriente del Golfo que nace en el estrecho de la Florida y juntas se dirigen hacia el NE. A la altura del banco de Terranova se encuentra con la corriente fría del Labrador, que acarrea durante gran parte del año icebergs, y que da lugar a las famosas nieblas de Terranova. Esta corriente desvía hacia el Este a la corriente del Golfo que atraviesa el Atlántico de W. a E. Al llegar frente a las costas de Europa se divide en varias ramas. Una toma el camino del Norte rodeando las Islas Británicas y la Península Escandinava y se dobla después para ir a terminar en las costas occidentales de Spitzberg, donde nace la corriente de Groenlandia, que corre hacia el Sur acarreando enormes masas de témpanos de hielo. La otra rama de la Corriente del Golfo se dobla hacia el Sur y corre paralela a las costas de Portugal y de Africa, en donde toma el nombre de corriente de las Canarias. A la altura de las islas de Cabo Verde se confunde con la Corriente Ecuatorial del Norte cerrando el circuito.

La Corriente Ecuatorial del Sur atraviesa diagonalmente el ecuador, desde el Golfo de Guinea hasta el Cabo San Roque, en donde se bifurca. Una rama va hacia el Norte, hasta el Golfo de México. La otra se dobla hacia el SW. formando la Corriente del Brasil que corre próxima a la costa de América hasta los 50° de latitud, donde se encuentra con la Corriente de las Islas Falkland procedente del Cabo de Hornos, que obliga a la Corriente del Brasil a doblarse hacia el Este, atravesando oblicuamente el Sur del Atlántico hasta el Africa, en donde toma el nombre de Corriente de Benguela que cierra la corriente circular del Atlántico del Sur.

Parte de las corrientes ecuatoriales del Norte y del Sur forman en el centro del Atlántico la Contracorriente Atlántica o Corriente del Golfo de Guinea, que va de Oeste a Este.

Corrientes del Pacífico.—La Corriente Ecuatorial del Norte atraviesa el océano en toda su extensión de Este a Oeste, hasta las Filipinas, donde se bifurca. Una rama, pequeña, se dobla hacia el Sur para formar la Contracorriente Ecuatorial del Pacífico. La otra, más importante, se dobla hacia el N. constituyendo el Kuro-Sio, que después se dobla hacia el Este y atraviesa todo el Pacífico. A la altura del Estrecho de Behring choca con la corriente de este nombre. Al llegar frente a las costas del Canadá, el Kuro-Sio se dobla hacia el Sur, constituyendo la corriente de California, que después se desvía hacia el SW. para ir a confundirse con la Corriente Ecuatorial del Norte, cerrando el circuito.

La Corriente Ecuatorial del Sur parte de las Islas Galápagos y marcha a través de todo el Océano Pacífico hasta las Molucas, en donde se bifurca. Una rama se dobla hacia el Norte y contribuye a formar la Contracorriente del Pacífico. La otra rama forma un recodo entre Australia y Nueva Zelandia, después atraviesa el Pacífico de W. a E. hasta llegar frente a las costas de América del Sur, donde se dobla hacia el N., constituyendo la Corriente de Humboldt o del Perú, que va a confundirse con la Corriente Ecuatorial del Sur para cerrar el circuito.

Corrientes del Indico.—La Corriente Ecuatorial del Norte parte de las inmediaciones de Sumatra, atraviesa el Indico de E. a W. y al llegar frente a las costas de Africa voltea hacia el NE. recibiendo el nombre de Corriente de Malabar, voltea después hacia el SE. para bordear la costa Malabar y por el Sur de la isla de Ceylán ir a terminar en el Golfo de Bengala.

Esta corriente está sujeta a la influencia de los monzones, y en verano se invierte.

La Corriente Ecuatorial del Sur parte de las costas de Java y corre de E. a W. hasta Madagascar, donde se bifurca. Una rama forma la Contracorriente Indica, que corre de W. a E. y que por influencia del Monzón desaparece en Verano. La otra rama se divide a su vez: una parte entra por el Canal de Mozambique, constituyendo la Corriente de las Agujas que va a terminar en el Océano al Sur del Cabo de Buena Esperanza. La otra parte baña las costas orientales de Madagascar y choca después con la Corriente Antártica doblándose hacia el E. para atravesar todo el Indico e ir a bañar las costas occidentales de Australia con el nombre de Corriente del Oeste de Australia, que se confunde después con la Corriente Ecuatorial cerrando el circuito.

RESUMEN

LAS CORRIENTES MARINAS SE DEBEN A LOS VIENTOS CONSTANTES AUNQUE HALLAN SE TAMBIEN INFLUENCIADAS POR OTROS FACTORES COMO LA ROTACION, EL

CARACTERISTICAS

Se nombran siempre por la dirección hacia la cual se dirigen. Su rapidez y su dirección son muy inconstantes y varían casi igual que los vientos que las determinan.

DISTRIBUCION GENERAL DE LAS CORRIENTES

1. En cada uno de los océanos se forma a cada lado del Ecuador una corriente ecuatorial, principio de un circuito que gira en el H. N. en el mismo sentido que las manecillas de un reloj y en sentido contrario en el H. S.

2. Entre las dos corrientes ecuatoriales se forma en cada océano una contracorriente.

En ambos hemisferios, de las regiones polares parten corrientes frías que se encuentran con las corrientes templadas de cada océano desviándolas o uniéndose al sistema general de circulación.

PRINCIPALES CORRIENTES OCEANICAS

I.—OCEANO ATLANTICO. HEMISFERIO NORTE.

1.—CORRIENTE ECUATORIAL DEL NORTE, principio del circuito que se continúa con la CORRIENTE DEL GOLFO y que se cierra con la CORRIENTE DE LAS CANARIAS. Una parte de la Corriente del Golfo se prolonga hacia el N. bañando las costas de las Islas Británicas y de Noruega.

2.—CORRIENTE DEL LABRADOR Y CORRIENTE ORIENTAL DE GROENLANDIA que procedentes de las regiones polares chocan con la Corriente del Golfo frente a Terranova.

HEMISFERIO SUR.

1.—CORRIENTE ECUATORIAL DEL SUR que se divide, una rama va a dar al Mar de las Antillas, otra forma la CORRIENTE DEL BRASIL.

2.—CORRIENTE DE LAS ISLAS FALKLAND que procedente de las regiones antárticas choca con la Corriente del Brasil y continúa el circuito que se termina con la CORRIENTE DE BENGUELA en el Golfo de Guinea.

CONTRACORRIENTE ATLANTICA O CORRIENTE DE GUINEA entre los dos circuitos.

II.—OCEANO PACIFICO. HEMISFERIO SUR.

1.—CORRIENTE ECUATORIAL DEL NORTE, frente a Filipinas se dobla para formar el KURO-SIO que continúa el circuito, que cierra la CORRIENTE DE CALIFORNIA.

2.—CORRIENTE DE BEHRING, procedente del Golfo de Behring choca con el Kuro-sio frente a Japón.

HEMISFERIO SUR.

1.—CORRIENTE ECUATORIAL DEL SUR, forma un recodo entre Aus-

OBSTACULO QUE REPRESENTAN LOS CONTINENTES Y OTROS DE MENOS IMPORTANCIA.	tralia y Nueva Zelanda y después corre hacia el W., constituyendo la CORRIENTE DEL SUR DEL PACIFICO. 2.—CORRIENTE OCCIDENTAL ANTARTICA, se confunde con la Corriente del Sur del Pacífico para terminar el circuito con el nombre de CORRIENTE DE HUMBOLDT O DEL PERU. CONTRACORRIENTE DEL PACIFICO entre los dos circuitos. III.—OCEANO INDICO. HEMISFERIO NORTE. 1.—CORRIENTE ECUATORIAL DEL NORTE, se continúa con la CORRIENTE DEL MALABAR, pasa por el S. de Ceylán para continuarse con la CORRIENTE DE BENGALA que cierra el circuito. Todo este sistema de corrientes se invierte totalmente durante el Verano por influencia del monzón. HEMISFERIO NORTE. 1.—CORRIENTE ECUATORIAL DEL SUR, entre por el Canal de Mozambique y continúa hacia el Sur co nel nombre de CORRIENTE DE LAS AGUJAS. 2.—CORRIENTE ORIENTAL ANTARTICA, choca con la Corriente de las Agujas y uniéndose a ella continúa el circuito que se cierra frente a Australia con la CORRIENTE OCCIDENTAL DE AUSTRALIA. CONTRACORRIENTE INDICA, que corre de W. a E. y que por influencia del monzón desaparece en verano.

EFECTOS DE LAS CORRIENTES

Los efectos de las corrientes se hacen sentir:

I.—Sobre el clima.—La influencia que ejerce en el clima la vecindad del océano es mucho mayor, si por él circulan corrientes de importancia. Las corrientes cálidas modifican el clima de los países fríos tibiándolo. Las corrientes frías modifican el clima de los países cálidos, refrescándolo. Un notable ejemplo del primer caso, lo tenemos en la Corriente del Golfo, que lleva hasta las altas latitudes de Europa las aguas tibias de las regiones ecuatoriales y tropicales de donde procede. El clima, un tanto benigno, de las Islas Británicas se debe a la influencia de esta corriente. En las costas de Noruega, mantiene libres de hielo, aun en invierno, los fjords y hasta las aguas del Spitzberg se hacen navegables casi todos los veranos. Este tenómeno de calefacción por agua caliente, favorece el clima de los países septentrionales de Europa occidental, determinando la producción anual de la agricultura y de la pesca.

Las corrientes frías influyen del mismo modo en el clima de los países cálidos. La Corriente del Labrador, que avanza hacia el Sur, entre la Corriente del Golfo y la costa oriental de la América del Norte, hace que en verano la temperatura de las costas americanas sea muy agradable, permitiendo el establecimiento de famosós lugares de veraneo.

Sin embargo, la influencia de las corrientes sobre el clima tiene importancia sólo cuando el aire, frío o caliente suspendido sobre la corriente,

o que va tras de ella, es llevado verdaderamente hasta el interior de las tierras.

La corriente del Golfo, de inestimables efectos para Europa, de nada serviría si los vientos SW. y W. no llevaran el aire caliente hacia el interior de Europa. La mejor prueba de esta afirmación está en la costa oriental de los Estados Unidos de América en el invierno: la Corriente del Golfo, que sin embargo pasa muy cerca de tierra, es incapaz de templar el crudo invierno aun en los Estados del Sur a causa de ser NW, la dirección predominante de los vientos que en esta estación soplan desde tierra.

II.—Sobre la vida animal y vegetal.—La temperatura de las aguas del mar determina las condiciones de vida de varias plantas y animales, los corales por ejemplo. Las corrientes son el agente principal de la dispersión del planktón animal y vegetal que flota en las aguas. Igualmente pueden ser vehículo de transporte de especies animales y vegetales que si se adaptan a las condiciones de la nueva región a que fueron llevadas pueden dar lugar a aparición de especies nuevas.

III.—Sobre la navegación.—En otros tiempos, cuando la navegación se hacía exclusivamente a la vela, los vientos y las corrientes eran los factores principales que determinaban las rutas de los navegantes. Actualmente las corrientes retardan o aceleran la marcha de los buques de vela y aun de los de vapor. Dan lugar a nieblas peligrosas para la navegación que si se forman sobre las costas hacen difícil el acceso a los puertos. Cuando las nieblas se forman por el choque de una corriente caliente y una fría que proceda de las regiones polares y arrastre icebergs, o como en el caso de la Corriente del Golfo y la Corriente del Labrador, las nieblas que se forman constituyen un verdadero peligro, pues ocasionan el choque de los barcos contra los icebergs, cuyas funestas consecuencias son bien conocidas de todos.

RESUMEN

EFECTOS DE LAS CORRIENTES

I.—SOBRE EL CLIMA

La influencia que sobre el clima ejercen las masas oceánicas es mayor si por él circulan corrientes. Las corrientes cálidas modifican el clima de las partes frías tibiándolo, y las corrientes frías refrescan el clima de los países cálidos. Pero esta influencia sólo tiene importancia cuando el aire frío o caliente suspendido sobre la corriente es llevado tierra adentro.

II.—SOBRE LA VIDA VEGETAL Y ANIMAL

La temperatura de las aguas del mar determina las condiciones de vida de varias plantas y animales.

Son el principal agente de dispersión del plankton animal y vegetal.

También puede ser vehículo de transporte de especies animales y vegetales que trasplantadas a climas distintos pueden dar lugar a nuevas especies.

III.—SOBRE LA NAVEGACION

Retardan o aceleran la marcha de los buques.

Dan lugar a nieblas peligrosas para la navegación que si se forman sobre las costas hacen difícil el acceso de los puertos.

Cuando las nieblas se forman por el choque de una corriente cálida y una fría que arrastra icebergs constituyen verdaderos peligros por los choques que pueden provocar.

QUINTA PRUEBA MENSUAL

TEMAS PARA DESARROLLO

I. LOS OCEANOS. DEFINICION Y CARACTERISTICAS. MARES. COMO SE DIVIDEN.
II. PROPIEDADES DE LAS AGUAS DEL MAR: COMPOSICION. SALINIDAD Y SUS VARIACIONES. DENSIDAD. COLOR. TRANSPARENCIA Y TEMPERATURA.
III. OLAS. SU ORIGEN, MECANISMO Y EFECTOS.
IV.—MAREAS. SU ORIGEN, MECANISMO Y EFECTOS.
V. CORRIENTES. SU ORIGEN. DISTRIBUCION. PRINCIPALES CORRIENTES OCEANICAS.

V.—LAGOS

Los lagos son depósitos de agua en la superficie de las tierras. Sus dimensiones, su profundidad y su contorno son muy variables.

CLASIFICACION DE LOS LAGOS POR SU ORIGEN.—Los lagos son formas transitorias del modelado terrestre. Sus cuencas son depresiones que obstruyen la circulación de las aguas por la superficie del suelo y constituyen depósitos temporales para los sedimentos de los ríos. Teniendo esto en cuenta Davis los clasifica del siguiente modo:

I.—LAGOS CONSECUENTES CON LAS NUEVAS SUPERFICIES TERRESTRES: Se forman en las irregularidades y depresiones originales de las tierras. El levantamiento del fondo del mar puede formar nuevas regiones en cuya superficie hay depresiones que se llenan con las aguas procedentes de las precipitaciones. Se caracterizan por su forma redondeada y su poca profundidad.

II.—LAGOS FORMADOS POR EL DESARROLLO NORMAL DEL CICLO DE EROSION DE LOS RIOS. Se dividen en:

Lagos de ampliación, se forman en los ríos jóvenes en cualquier porción del curso.

Lagos de herradura, característicos por su poca anchura y profundidad, se forman en ríos que han llegado a la edad madura y a la vejez.

Lagos de expansión, se forman por la elevación del plano aluvial que hace difícil el acceso de los afluentes, obligándolos a formar una gran acumulación de aguas cuyo nivel sube hasta que se desbordan sobre el río principal.

Lagos de tipo Pepin, se forman cuando los afluentes arrastran tantos materiales que forman barras en su desembocadura sobre el río principal, haciendo que éste acumule sus aguas tras el obstáculo hasta que puede rebasarlo.

Lagos de rosario, se forman por la desaparición de un río, quedando las cuencas u hoyas de que se compone como depósitos formando lagos.

Lagos de deltas, se forman en las deltas o en las costas donde las mareas y las corrientes forman barras de arena de aspecto de gancho o de anzuelo. Las barras se proyectan hasta unirse formando el lago.

III.—LAGOS DEBIDOS A INTERRUPCIONES ACCIDENTALES DEL CICLO. Se dividen en:

Lagos de barraje, se deben a la interposición de un dique en el curso de un río, que se puede deber al deslizamiento de la ladera de una montaña o a un manto de lava procedente de una erupción.

Lagos de cráter, se forman en los cráteres de los volcanes apagados que actúan como pequeñas cuencas en las que se depositan las aguas pluviales.

Lagos tectónicos, se forman en las fallas que se deben a movimientos de la corteza terrestre.

Lagos de origen glacial se forman en las depresiones que se deben a la erosión de los hielos en la superficie de las rocas y a la deposición que forma morrenas que actúan como diques. Son lagos relativamente pequeños, poco profundos y de contorno muy irregular.

RESUMEN

LOS LAGOS

SON DEPOSITOS DE AGUA EN LA SUPERFICIE DE LA TIERRA CUYAS DIMENSIONES, FORMA, PROFUNDIDAD, SITUACION Y DEMAS CARACTERISTICAS SON MUY VARIABLES. POR SU ORIGEN SE CLASIFICAN EN:

LAGOS CONSECUENTES CON LAS NUEVAS SUPERFICIES TERRESTRES

Se forman en las irregularidades y depresiones originales de las tierras o en las nuevas regiones que se forman por el levantamiento del fondo del mar, cuyas irregularidades se llenan con las aguas de las lluvia. Se caracterizan por su forma redondeada y su poca profundidad.

LAGOS FORMADOS POR EL DESARROLLO NORMAL DEL CICLO DE EROSION DE LOS RIOS. SE DIVIDEN EN:

LAGOS DE AMPLIACION.—Se forman en los ríos jóvenes, en cualquier porción del curso.

LAGOS DE HERRADURA.—Característicos por su poca anchura y profundidad, se forman en los ríos que han llegado a la edad madura y a la vejez.

LAGOS DE EXPANSION.—Se forman por la elevación del plano aluvial que dificulta el acceso de los afluentes al río principal obligándolo a acumular sus aguas hasta desbordarse sobre él.

LAGOS DE TIPO PEPIN.—Son ampliaciones que forma el río principal para poder rebasar las acumulaciones de materiales que los afluentes depositan al desembocar en él.

LAGOS DE ROSARIO.—Se forman en las hoyas o cuencas que quedan por la desaparición de un río y que actúan como cuencas de recepción de las lluvias.

LAGOS DE DELTAS. — Se forman en las deltas o en las costas donde las mareas y las corrientes forman barras de arena de aspecto de gancho o de anzuelo. Las barras se proyectan hasta unirse formando el lago.

LAGOS DEBIDOS A INTERRUPCIONES ACCIDENTALES DEL CICLO

LAGOS DE BARRAJE.—Se deben a interposición de un dique en el curso de un río.

LAGOS DE CRATER.—Se forman en los cráteres de los volcanes apagados.

LAGOS TECTONICOS.—Se forman en las fallas y plegamientos tectónicos.

LAGOS DE ORIGEN GLACIAL.—Se forman en las depresiones que se deben a la erosión de los hielos en la superficie de las rocas y a la deposición de morrenas que actúan como diques.

FUNCIONES DE LOS LAGOS.—Los lagos constituyen los grandes depósitos de agua dulce de la superficie del globo. Su utilidad es tan grande que cuando el hombre no los encuentra en la Naturaleza, los produce artificialmente. Los grandes depósitos de agua, naturales y artificiales, desempeñan funciones muy importantes:

1º Regulan el curso de los ríos, asegurándoles siempre un buen caudal y evitando las grandes alteraciones en su régimen.

2º Limpian de impurezas las aguas de los ríos, por ser lugares propicios para la sedimentación.

3º Sus aguas se utilizan en muchos países para la irrigación, gracias a la cual han podido convertirse en verdaderos jardines regiones que antes eran semiáridas.

4º Proveen de agua a muchas ciudades.

5º Influyen en el clima, pues dan lugar a abundante evaporación que produce abundantes lluvias. Además, por efecto de la diferencia de calor específico entre las tierras y las aguas, en el verano refrescan las tierras inmediatas a ellos y en invierno las calientan haciendo un clima más regular y más benigno.

6º Facilitan las comunicaciones entre los lugares situados en sus orillas, favoreciendo el desarrollo de las ciudades ribereñas.

7º Las civilizaciones más antiguas aparecieron en las orillas de los lagos. Ejemplo de ello tenemos los palafitos de los lagos de Suiza, cuyos constructores, los alpinos, fueron los precursores de las altas civilizaciones europeas posteriores.

En América, las civilizaciones más adelantadas, las culturas más florecientes: la azteca y la inca, se desarrollaron a orillas de lagos: el de Texcoco y el Titicaca, respectivamente.

RESUMEN

FUNCIONES DE LOS LAGOS

LOS LAGOS CONSTITUYEN LOS GRANDES DEPOSITOS DE AGUA DULCE DE LA SUPERFICIE TERRESTRE. SU UTILIDAD ES MUY GRANDE. DESEMPEÑAN LAS SIGUIENTES FUNCIONES:

I.—REGULAN EL CURSO DE LOS RIOS.

II.—LIMPIAN DE IMPUREZAS LAS AGUAS DE LOS RIOS.

III.—SUS AGUAS SE UTILIZAN PARA LA IRRIGACION.

IV.—PROVEEN DE AGUA A MUCHAS CIUDADES.

V.—INFLUYEN EN EL CLIMA PRODUCIENDO ABUNDANTES LLUVIAS Y REFRESCANDO O CALENTANDO LAS TIERRAS INMEDIATAS.

VI.—FACILITAN LAS COMUNICACIONES ENTRE LOS LUGARES SITUADOS A SUS ORILLAS.

VII.—FACILITAN LA CIVILIZACION, COMO LO DEMUESTRA EL QUE NUMEROSAS CULTURAS HAYAN FLORECIDO A SUS ORILLAS.

DESAPARICION DE LOS LAGOS.—Los lagos, como dije antes, son simples incidentes, meros episodios que ocurren en el desarrollo del drenaje de la región. El tiempo necesario para su desaparición depende de la cantidad de sedimentos que llevan a ellos los ríos y de su extensión y profundidad. En general todos los lagos tienden a desaparecer por una de las tres causas siguientes:

I.—POR EROSION.—Cuando una avalancha o un deslizamiento obstruyen el curso de un río se forma un lago, cuyas orillas son muy poco resistentes. El canal de desagüe lleva a cabo un enérgico trabajo de erosión ensanchando y profundizando su cauce, lo que origina que el nivel de las aguas del lago bajen sucesivamente hasta que queda destruído el obstáculo y el lago desaparece.

II.—POR CEGAMIENTO.—Todo lago constituye un nivel de base para los ríos que en él van a desembocar y que no pueden excavar sus valles más abajo que este nivel. El lago constituye por este hecho un lugar de

depósito para los sedimentos y residuos que arrastran los ríos, que rellenando poco a poco su fondo acaban por hacerlo desaparecer, quedando en su lugar una llanura lacustre.

III.—POR EVAPORACION.—Cuando los lagos se encuentran situados en regiones desérticas, o que reciben pocas lluvias, siendo los ríos que las alimentan poco potentes para abrirse camino hacia el mar, el desagüe del lago se hace por evaporación, lo cual hace que la cantidad relativa de sales vaya aumentando paulatinamente a medida que disminuye la de las aguas, por lo que todos estos lagos son generalmente salados.

RESUMEN

DESAPARICION DE LOS LAGOS

LOS LAGOS TIENDEN A DESAPARECER POR UNA LAS DE TRES CAUSAS SIGUIENTES:

EROSION

El río de desagüe efectúa un trabajo de desgaste en las orillas poco resistentes del lago, haciendo bajar sucesivamente el nivel de las aguas hasta desaparecer totalmente.

CEGAMIENTO

El lago constituye el lugar de depósito de los materiales arrastrados por los ríos que poco a poco van rellenando su fondo y expulsando las aguas hasta hacerlas desaparecer siendo sustituídas por una llanura lacustre.

EVAPORACION

Los lagos situados en las regiones áridas pierden sus aguas por evaporación, lo que hace aumentar cada vez más la salinidad relativa del agua a medida que ésta disminuye, hasta desaparecer, quedando en su lugar una salina.

DECIMASEXTA PRUEBA SEMANAL

1º DIGA UD. QUE SON LOS LAGOS.

2º DIGA UD. COMO SE CALIFICAN LOS LAGOS ATENDIENDO A SU ORIGEN.

3º DE UD. DOS EJEMPLOS DE CADA CLASE DE LAGOS SEGUN LA CLASIFICACION ANTERIOR.

4º EXPLIQUE UD. LAS FUNCIONES DE LOS LAGOS Y SU IMPORTANCIA.

5º DIGA UD. LAS TRES CAUSAS QUE HACEN DESAPARECER LOS LAGOS.

VI.—LAS AGUAS CORRIENTES

Las aguas procedentes de las precipitaciones no permanecen en la superficie de las tierras, sino que desaparecen de ellas de varios modos: o se evaporan para volver a la atmósfera, o corren siguiendo el declive del terreno para formar ríos, o se infiltran para dar lugar a las aguas subterráneas.

La proporción en que las aguas se evaporan, corren o se infiltran, es muy variable. Depende de la topografía de la región, de la cantidad de lluvia, de la porosidad del suelo, de la cantidad del agua ya contenida en el suelo, de la vegetación y de la sequedad de la atmósfera. Sin embargo, se ha llegado a la conclusión de que el 50 por ciento se evapora, el 35 por ciento corre y el 15 por ciento se infiltra.

Las aguas subterráneas

Las aguas que se infiltran atraviesan el suelo llenando todos los poros, las grietas y las fisuras, que a medida que son más profundas son más

grandes y más frecuentes hasta llegar a las rocas que presentan a su vez numerosos intersticios que se prolongan en todas direcciones. A medida que la profundidad aumenta, la presión hace que las fisuras y los poros vayan siendo cada vez más pequeños, lo que dificulta cada vez más el descenso de las aguas, hasta desaparecer por completo a una profundidad de 20 kilómetros.

Las aguas subterráneas están en movimiento constante, lo mismo que las aguas superficiales tienden a ir de los lugares altos a los bajos, por efecto de la fuerza de gravedad, pero este movimiento es muy lento, por la resistencia que ofrecen a la circulación las paredes de los poros y las fisuras.

Efectos de las aguas subterráneas

El trabajo mecánico de las aguas subterráneas es muy poco importante porque generalmente no corren en grandes masas capaces de efectuar un fuerte trabajo de erosión. Sin embargo, llevan a cabo indirectamente un trabajo mecánico cuando saturan las laderas de las montañas que de esta manera aumentan de peso considerablemente, lo que da lugar a frecuentes deslizamientos si las montañas están compuestas de rocas inconsolidades como la arcilla.

En cambio, el trabajo químico de disolución que efectúan es de primera importancia, pues las aguas aciduladas por las sustancias diluídas en ellas, al atravesar los poros de las rocas los ensanchan haciéndolos cada vez más grandes hasta que llegan a formar verdaderos laberintos de cavidades que a su vez crecen gradualmente formando cuevas o cavernas, que algunas veces alcanzan enormes dimensiones, pobladas generalmente de estalactitas, estalagmitas y columnas, concreciones blancas o coloreadas, de formas muy variadas, que se deben a las materias disueltas en las aguas subterráneas que gotean. La precipitación de estas materias da lugar al depósito al que se da el nombre de estalactita si pende del techo de la caverna, o de estalagmita si se forma en el piso, y que si crecen y llegan a juntarse forman columnas. Todo esto da al interior de las cavernas un aspecto fantástico.

En las regiones calizas, los efectos de las aguas subterráneas son aún más pronunciados. En estas regiones la porosidad de las rocas llega a ser tan grande que cuando sobrevienen las lluvias, el agua apenas corre por la superficie infiltrándose por los numerosos embudos, cribas u hoyones llamados "dolinas", muy frecuentes en estas regiones, hasta llegar a un nivel determinado por la presencia de un estrato impermeable. Por allí corre formando ríos subterráneos que además del trabajo químico de disolución efectúan un fuerte trabajo mecánico de erosión que da al paisaje el aspecto característico de "paisaje cárstico": montañas calcáreas acribilladas de embudos, simas, torcas, hoyones y avernos con superficie corroída, con innumerables callejones de paredes escarpadas, cornisas, moles ingentes, con ríos que de pronto desaparecen para reaparecer después bruscamente, con cavernas de galerías ramificadas y con recipientes lacustres, relieve propio de las montañas calcáreas de las latitudes templadas y tropicales.

RESUMEN

LAS AGUAS SUBTERRANEAS Y SUS EFECTOS

ORIGEN

Se deben a las aguas procedentes de las precipitaciones que se infiltran llenando todas las grietas del suelo y de las rocas hasta llegar a una capa impermeable donde alcanzan cierto nivel, llamado nivel de las aguas subterráneas.

MOVIMIENTOS

Las aguas subterráneas están en movimiento constante, pues tienden a ir de los lugares altos a los bajos por efecto de la fuerza de gravedad.

EFECTOS

Las aguas subterráneas están en movimiento constante, pues actúan de dos maneras:

I.—MECANICAMENTE.—El trabajo mecánico de las aguas se manifiesta indirectamente, pues al saturar las laderas de las montañas las hacen aumentar de peso, produciéndose frecuentes avalanchas y deslizamientos.

II.—QUIMICAMENTE. — El trabajo químico es muy importante, pues las aguas aciduladas por efecto de las materias que contienen en disolución atacan las rocas, disolviéndolas y agrandando sus poros y sus grietas cada vez más hasta formar grutas y cavernas ramificadas de grandes dimensiones, pobladas de estalactitas, estalagmitas y columnas, resultado de la continua precipitación de las aguas subterráneas, cuyas materias minerales disueltas forman los depósitos que reciben esos nombres.

En las regiones calizas, a la activa acción química de la disolución, se une una fuerte acción mecánica permitida por la circulación libre de las aguas, que se manifiesta por un trabajo de erosión, transporte y deposición, que da al paisaje los caracteres cársticos.

REAPARICION DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS

El agua que empleamos para los diversos usos, proceda de pozos o de fuentes de todas clases, es de origen atmosférico. Las lluvias y las nieves licuadas se filtran, van reuniéndose y acumulándose en las profundas capas impermeables y vuelven a salir al exterior, ya mediante fuentes naturales o bien, gracias a la intervención humana, por pozos.

FUENTES NATURALES.—Aparecen: 1º En los puntos en que la superficie de las aguas subterráneas llega a la superficie del suelo, como en las laderas de las colinas o en el fondo de los valles.

2º En los planos de falla, que cuando son muy profundos permiten que las aguas que circulan por estratos permeables profundos suban a la superficie.

Las aguas subterráneas no siempre reaparecen en forma de manantiales, a veces simplemente escurren hacia el exterior.

POZOS ARTESIANOS.—Cuando las capas acuíferas no surgen naturalmente en forma de fuentes, se hacen perforaciones para llegar hasta ellas. Son los pozos artesianos, por los que el agua asciende debido a la presión.

MANANTIALES DE AGUAS MINERALES Y MEDICINALES.—Las aguas subterráneas disuelven y alteran las rocas por donde circulan. Al reaparecer en la superficie arrastran muchos de los materiales disueltos y cuando la cantidad de ellos es muy grande se dice que las aguas son minerales.

Según los minerales que tienen disueltos estas aguas son:

1º ALCALINAS, si predomina en ellas el carbonato sódico.
2º SULFUROSAS, si desprenden el hidrógeno sulfurado.
3º SALINAS, si contienen sal común y sulfatos de sodio o de magnesio.
4º ACIDULAS o GASEOSAS, si desprenden anhídrido carbónico.

5º FERRUGINOSAS, si contiene sales de hierro que dan color rojizo obscuro a las rocas por donde corren.

6º CALCAREAS, si contienen gran cantidad de carbonato de calcio.

7º SILICATADAS, si contienen sílice y forman concreciones silíceas en su punto de salida.

La mayor parte de estos manantiales de aguas minerales o medicinales se encuentran en regiones de actividad volcánica, o en regiones de falla, por entre cuyos planos pueden salir a la superficie las aguas de las grandes profundidades.

Algunos de estos manantiales tienen una temperatura más alta que la del ambiente, lo que se debe al contacto de sus aguas con intrusiones y depósitos volcánicos que conservan temperaturas altísimas, y que los calientan saliendo entonces a la superficie a una temperatura más o menos alta.

Las aguas calientes disuelven y alteran las rocas con más facilidad que las frías, por lo que son muy abundantes en ellas los gases y materias minerales disueltas, lo que da a algunas aguas termales un gran valor medicinal.

LOS GEYSERES.—Son manantiales de agua hirviente que presentan erupciones explosivas intermitentes. Están formados por un agujero en forma de tubo, en cuyo fondo se acumulan las aguas subterráneas que van a parar ahí en su movimiento de circulación. Estas aguas se calientan y en circunstancias normales aflorarían como manantiales termales, pero en algunos puntos del tubo la temperatura llega a ser tan alta que se produce una gran cantidad de vapor suya expansión es tan violenta que en forma de erupción explosiva arroja al aire la columna de agua acumulada en el tubo.

Los geyseres aparecen en las regiones de anterior actividad volcánica; sus erupciones pueden considerarse como la etapa final del vulcanismo de la región.

VOLCANES DE FANGO.—Si en la región donde se forman los geyseres el agua saturada de gas carbónico encuentra a su paso al exterior una arcilla que se hace muy plástica al ser impregnada, se forma un volcán de fango, que en lugar de agua arroja barro que al desecarse constituye, en tamaño microscópico, diminutos volcanes de redondeado relieve, en cuyo cráter ábrense diminutas hendiduras cuando el agua repite su pequeña erupción.

RESUMEN

REAPARICION DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS

LAS AGUAS SUBTERRANEAS AFLORAN A LA SUPERFICIE DE DOS MANERAS DISTINTAS: NATURALMENTE EN FORMA DE FUENTES O ARTIFICIALMENTE EN FORMA DE POZOS ARTESIANOS.

FUENTES

I.—Aparecen en los puntos donde la superficie de las aguas subterráneas intercepta la superficie del suelo: laderas de las colinas, fondos de los valles, etc.

II.—En los planos de las fallas cuando son muy profundas y cortan estratos permeables saturados cuyas aguas suben a la superficie por entre las grietas y junturas del plano de la falla.

POZOS

Son perforaciones que van de la superficie del suelo hasta la superficie de las agua subterráneas, por las que el agua asciende por la presión, que cuando no basta es sustituída por una bomba.

DIVERSAS CLASES DE FUENTES

POTABLES.—Son las más generales, contienen pocas materias minerales en disolución.

MINERALES.—Sus aguas tienen una gran cantidad de materias en disolución. Se dividen en alcalinas, sulfurosas, salinas, acídulas o gaseosas, ferruginosas, calcáreas y silicatadas.

TERMALES.—Tienen una temperatura más alta que la ambiente. Se producen en regiones volcánicas y su alta temperatura se debe al calor que las intrusiones o las extrusiones volcánicas les comunican. Su temperatura facilita la disolución de las materias minerales de las rocas, por lo que generalmente sus aguas son muy minerales.

GEYSERES.—Son manantiales de agua hirviente que arrojan en forma explosiva las aguas acumuladas en el tubo de comunicación entre la superficie de las aguas subterráneas y la superficie de las tierras, por la gran acumulación de vapor que se forma debido a la alta temperatura. Aparecen en las regiones de anterior actividad volcánica; sus erupciones pueden considerarse como la etapa final del vulcanismo de la región.

VOLCANES DE FANGO.—Son especies de geyseres que en lugar de formarse en terrenos sólido se forman en terrenos arcillosos donde el agua satura la arcilla convirtiéndola en lodo. Tienen, como los geyseres, erupciones intermitentes, cuyos productos al desecarse constituyen en tamaño microscópico diminutos volcanes de redondeado relieve.

DECIMA SEPTIMA PRUEBA SEMANAL

1º DIGA UD. QUE ORIGEN TIENEN LAS AGUAS SUBTERRANEAS.

2º DE CUANTAS MANERAS SE EFECTUA SU ACCION Y CUALES SON LOS EFECTOS EN CADA CASO.

3º DIGA UD. DE CUANTAS MANERAS AFLORAN LAS AGUAS A LA SUPERFICIE.

4º EN QUE CONDICIONES AFLORAN NATURALMENTE A LA SUPERFICIE LAS AGUAS SUBTERRANEAS.

5º DIGA UD. CUANTAS CLASES DE FUENTES NATURALES HAY.

LAS AGUAS SUPERFICIALES

Las aguas procedentes de las precipitacines, que no se infiltran o no se evaporan, apenas caen, comienzan a correr, por la superficie del suelo, siguiendo el declive del terreno, formando arroyuelos que buscan las partes bajas de los valles donde se encuentran formando un RIO, que las lleva hasta el mar.

Se llama RIO a la corriente de agua que reúne y conduce al mar a todas las corrientes secundarias o AFLUENTES que recogen las aguas de toda una región llamada CUENCA.

ORIGEN.—La mayor parte de los ríos deben su origen a las aguas procedentes de las precipitaciones; otros deben su origen a la fusión de las nieves; otros a una fuente o manantial, y otros al desagüe de los lagos.

GASTO.—El caudal de un río o gasto es el volumen de agua que pasa en cada segundo por un punto dado; depende sobre todo del clima, pues en general, cuanto más llueve en un país, más considerable es el volumen de las aguas de los ríos.

REGIMEN.—Un río no tiene el mismo caudal todo el año, hay épocas de mucho gasto o crecidas y períodos de bajas aguas. Las variaciones de este caudal constituyen el régimen, que depende:

I.—DEL CLIMA.—Si las lluvias son constantes durante todo el año, el régimen del río es regular; pero si las lluvias no se producen más que en ciertas épocas, experimentan los ríos rápidas y grandes crecidas alternadas con épocas de bajas aguas.

II.—DEL RELIEVE.—Cuanto más fuerte es la pendiente más rápido es el río. Si la lluvia cae abundante, el agua, corriendo por las fuertes pendientes produce crecidas intensas y de corta duración. Si la pendiente es suave, el agua de lluvia corre lentamente y el régimen de los ríos es más regular.

II.—DE LA NATURALEZA DEL TERRENO.—Si el terreno es impermeable, toda el agua de lluvia corre por la superficie y va a engrosar el río, que experimenta una rápida crecida. Si el terreno permeable y cubierto de vegetación permite la infiltración, el agua corre lentamente por las capas subterráneas, y sale al fin por fuentes que alimentan el río dando gran regularidad a su régimen.

CARACTERES.—El curso del río no sigue nunca la línea recta. Es más o menos irregular y sinuoso, dependiendo esto de la forma del relieve y constitución del terreno, que determinan la forma, amplitud y dirección del cauce, o lecho del río, hasta su desembocadura, que puede ser en el mar, en otros ríos o en un lago.

Las cuencas de los diversos ríos se hallan separadas por las divisorias, que mal definidas en un principio, se marcan perfectamente por el trabajo de erosión de los ríos y de sus afluentes. Las divisorias y subdivisorias facilitan el drenaje o sea el acceso de las aguas hacia el río o corriente principal.

Las aguas de los ríos corren de los lugares altos a los lugares bajos, atraídas por la fuerza de gravedad. El declive que siguen forma un perfil representado por una línea curva que representa una concavidad. El punto más alto de la curva representa el nacimiento del río y el más bajo su desembocadura. La pendiente es más acentuada hacia el nacimiento, en donde es menor el volumen de las aguas, y más suave hacia la desembocadura, en donde es mayor el volumen de las aguas. El trabajo de erosión tiende a hacer descender cada vez más la curva, pero la intensidad de erosión va disminuyendo a medida que desciende el perfil longitudinal hasta alcanzar el nivel de base o nivel de las aguas en su desembocadura, límite de la erosión vertical.

DIVERSOS TIPOS DE DRENAJE.—La adaptación de los ríos a la estructura de las regiones da lugar a cuatro tipos de drenaje.

DENDRITICO: Aparece en las regiones formadas por rocas de la misma dureza. Se extiende en todas direcciones por la erosión regresiva del río y sus afluentes. Es propio de las llanuras y mesetas.

RECTANGULAR: Aparece en las regiones de plegamiento o de fractura, o en regiones en que aparecen en la superficie estratos de rocas de distinta dureza. Los afluentes van a parar al río principal formando ángulos rectos.

RADIAL: Es característico de los volcanes. Los ríos parten de una pequeña región de dispersióin irradiando en todas direcciones.

ANULAR: Es característico de las montañas de domo que han llegado a la edad madua y a la vejez. Los ríos describen un curso circular en forma de anillos.

RESUMEN

LOS RIOS	ORIGEN	La mayor parte de los ríos deben su origen a las aguas procedentes de las precipitaciones, pero pueden deberse también a la fusión de las nieves; a una fuente o al desagüe de un lago.
	GASTO	Es el volumen de agua que pasa en cada segundo por un punto dado. Depende del régimen pluviométrico.
	REGIMEN	Está constituído por las variaciones del caudal de las aguas del río. Depende: I.—DEL CLIMA. II.—DEL RELIEVE. III.—DE LA NATURALEZA DEL TERRENO.
	CARACTERES	El curso del río es irregular y la mayor o menor irregularidad depende del relieve y constitución del terreno. La cuenca está formada por todas las regiones que envían sus aguas al río o a sus afluentes. Las divisorias son los obstáculos o líneas de relieve que dividen las cuencas entre sí. El perfil longitudinal es el declive que sigue el río para ir desde su nacimiento a su desembocadura y que por efecto de la erosión vertical desciende hasta alcanzar el nivel de base.
	DIVERSOS TIPOS DE DRENAJE	La adaptación de los ríos a la estructura de las regiones da lugar a cuatro tipos de drenaje: I.—DENDRITICO.—Propio de las regiones formadas de rocas de la misma dureza. Los ríos semejan un árbol con sus ramas. II.—RECTANGULAR.—Aparece en las regiones de plegamientos o de fracturas, o en la superficie de estratos de rocas de distinta dureza. Los afluentes desembocan en el río principal formando ángulos rectos. III.—RADIAL.—Es característico de los volcanes. Los ríos parten de una pequeña región de dispersión irradiando en todas direcciones. IV.—ANULAR.—Es característico de las montañas de domo que han llegado a la edad madura y a la vejez. Los ríos describen un curso regular en forma de anillos.

TRABAJO DE LOS RIOS

Al mismo tiempo que recoge todas las aguas de la región, el río lleva a cabo importantísimos trabajos de erosión, transporte y deposición que hacen de él el agente más activo del modelado de las tierras.

EROSION.—La erosión es el trabajo de desgaste que efectúan las aguas en sus movimientos sobre la superficie terrestre. Puede ejercerse en sentido vertical o en sentido horizontal.

Erosión vertical.—Por medio de su trabajo de desgaste vertical, el río ahonda cada vez más su cauce, dando lugar a la formación de cañadas en las que se concentrará la acción destructiva de las aguas. Las lluvias sucesivas actuando en las laderas y en el fondo ensancharán y profundizarán los pequeños valles de laderas inclinadas y de forma de V.

Si la erosión en sentido vertical es muy rápida y pronunciada y la región está compuesta de estratos horizontales, de rocas duras y blandas dispuestos alternadamente, el valle toma el aspecto especial de cañón, de laderas escalonadas, pues la erosión actúa con diferente intensidad en

cada caso, dando lugar a pendientes suaves en los estratos blandos y a pendientes verticales en los estratos duros.

Efectos de la erosión vertical. Rápidos, cascadas y cataratas.—Si en su trabajo de ahondamiento de cauce el río encuentra regiones de rocas blandas, la erosión, actuando más enérgicamente en ellas da lugar a fuertes desniveles donde se forman rápidos. Si la región está compuesta de estratos duros y blandos, el desnivel que se produzca será vertical, dando lugar a una cascada, a la que se da el nombre de catarata si el volumen de las aguas es muy grande y cae desde gran altura.

Las pozas.—Los remolinos que forma la corriente y la irregularidad con que se desgasta el lecho del río según la resistencia de las rocas que lo forman, da lugar a una concentración de la actividad erosiva en un solo lugar, produciéndose una hoya o depresión que se ahondará cada vez más. Estas depresiones se encuentran con mayor frecuencia al pie de las cascadas.

Las terrazas aluviales.—Los ríos forman extensos depósitos en el fondo de los valles, los planos aluviales. Si el río en un momento dado suspende la deposición y comienza un trabajo de excavación, aparecen una o más terrazas de superficie muy plana y de frente muy abrupto. Las terrazas pueden aparecer correspondiéndose a uno y otro lado del río, pero también pueden aparecer a un lado solamente, con anchuras variables según las desviaciones que haya sufrido la corriente aluvial.

Erosión horizontal.—Un río no sigue nunca la línea recta, pues tiene que adaptarse a las desigualdades del terreno, formando curvas y sinuosidades, que las aguas del río, lejos de rectificar, tienden a encorvar cada vez más, pues al ajustarse a una curva, la fuerza de inercia obliga a las aguas a chocar a la orilla cóncava excavándola cada vez más, mientras que del lado de la convexidad tienden a alejarse no ejerciendo ninguna acción erosiva y depositando en cambio los sedimentos, producto de la erosión. De este modo el río acentúa cada vez más sus curvas formando numerosos meandros por donde corre perezoso y lento.

Efectos de erosión horizontal.—Lagos de herradura.—La acción prolongada sobre un meandro hace que cada vez se exagere más la forma normal de herradura característica en ellos, hasta que llega un momento en que casi se juntan los dos extremos de la herradura, quedando entre ambas un istmo muy delgado. Si entonces tiene el río una crecida fuerte, la corriente puede romper el istmo y abandonar la curva del meandro, para seguir un curso casi recto. La curva del meandro continuará llena de agua; pero por ella la circulación de la corriente será casi nula, constituyendo un BRAZO MUERTO del río. Las aguas casi estancadas en él son muy propicias para la sedimentación y deposición. Al cabo de algún tiempo comenzará a cegarse uno de los extremos y el brazo muerto quedará como un apéndice del río en forma de gancho. Más tarde se cegará el otro extremo, quedando el antiguo meandro como un depósito semicircular de agua constituyendo un LAGO DE HERRADURA.

La erosión fluvial da a los valles la forma de V, cuyo fondo se rellena con los materiales que el río no puede transportar, formando el plano aluvial que el río amplía cada vez más al atacar las paredes que lo limitan,

RESUMEN

TRABAJO DE EROSION DE LOS RIOS

ES EL TRABAJO DE DESGASTE QUE EFECTUAN LAS AGUAS EN SUS MOVIMIENTOS SOBRE LA SUPERFICIE TERRESTRE. SE EFECTUA EN DOS SENTIDOS:

VERTICAL

Se manifiesta sobre el cauce del río que se profundiza cada vez más, ampliándose hasta formar un valle. Si el terreno es de dureza uniforme ,el valle tendrá la forma de V. Si está formado por estratos suaves y duros colocados horizontalmente, el valle toma el aspecto de cañón, con sus laderas escalonadas.

EFECTOS.—La desigualdad de la dureza del terreno da lugar a desniveles que originan rápidos, cascadas y cataratas.

Los remolinos de la corriente concentran la labor erosiva en un punto, formándose entonces una hoya o depresión.

La erosión vertical sobre el plano aluvial da lugar a las terrazas aluviales.

HORIZONTAL

Se manifiesta sobre las orillas del río, que, excavadas en las partes cóncavas de sus curvas, las acentúa cada vez más formando numerosos meandros. En cambio en las partes convexas en lugar de ejercer una acción erosiva, son rellenadas por los productos de la erosión.

EFECTOS.—La acción prolongada sobre un meandro exagera cada vez más su forma característica de herradura, aproximando sus extremidades, formándose entre ambas un angosto istmo que en un momento dado se rompe, siguiendo el río una dirección casi recta y abandonando este brazo muerto, cuyas extremidades cegadas sucesivamente, dan lugar primero a un brazo muerto y después a un lago de herradura.

La migración de los meandros por el plano aluvial da lugar a una ampliación de éste.

TRANSPORTE.—El trabajo de transporte de los ríos consiste en el acarreo de los materiales producto de la erosión. Este acarreo se efectúa de cuatro maneras:

I.—POR LA SUPERFICIE: Se manifiesta principalmente durante las crecidas del río, cuando éste lleva sobre su superficie las hojas, yerbas y maderas que encuentra a su paso.

II.—POR EL FONDO DEL CAUCE: Tiene lugar pricipalmente durante las crecidas. Consiste en el acarreo de todos los materiales que caen por las laderas de los valles, y van a parar al fondo del río debido a su peso. Los constantes choques que sufren desgastan las rocas del lecho si éste es rocoso y hacen que los fragmentos que no son destruídos pierdan sus ángulos y aristas y queden redondeados formando los guijarros tan frecuentes en el fondo de los ríos.

III.—POR SUSPENSION: El río transporta en suspensión los materiales que por su exiguo peso no llegan pronto al fondo. Estos materiales consisten en: polvo, arcillas y arenas finas.

IV.—POR DISOLUCION: Las aguas subterráneas al reaparecer contienen gran cantidad de materias minerales disueltas que llevan a los ríos a que van a parar. Además las aguas pluviales en su corto recorrido también llevan a cabo un trabajo de disolución en las rocas de la superficie.

DEPOSICION.—Cuando disminuye la velocidad de la corriente los ríos tienden a depositar los materiales que arrastran. Primero se depositan los materiales más pesados y de mayor tamaño, como cantos y guijarros; después los de menor tamaño, como piedras, grava, arena y fango. En todos los depósitos aluviales la estratificación es características y bien visible.

Efectos de la deposición.—Según el lugar y la forma en que se depositan los materiales éstos forman:

PLANOS ALUVIALES.—Son los depósitos más importantes que forma el río. Se deben a las crecidas y desbordamientos que inundan el fondo del valle por donde corren los ríos, depositando sobre él los materiales que no pueden transportar, formando capas de sedimentos que llegan a constituir una planicie llamada plano aluvial, cuyo nivel sube lentamente por efectos de las crecidas posteriores.

DELTAS.—Se forman por la acumulación de depósitos en las desembocaduras de los ríos. El delta es la continuación del plano aluvial hasta el nivel de base.

BARRAS DE ARENA.—Se forman en los ríos que arrastran gran cantidad de sedimentos, por la interposición de cualquier obstáculo que haga disminuir la velocidad de la corriente, provocando una disminución de la capacidad de transporte y haciendo que los sedimentos vayan a depositarse en el fondo del cauce formando barras de arena, que desaparecen en cuanto una crecida fuerte los arrastra.

La formación de numerosas barras en los ríos, que por constantes deposiciones acaban por convertirse en islas arenosas, hace que el río se divida en varios brazos cada vez más numerosos que hacen aparecer al río como una ancha red de canales constituyendo un río trenzado.

ABANICOS ALUVIALES.—La disminución brusca del declive de la región por donde corre el río da lugar a una disminucióin de la velocidad de la corriente y de la capacidad de transporte del río, que deposita al pie de las montañas el exceso de carga formando un depósito semicircular: es el abanico aluvial. Una serie de abanicos aluviales de gran extensión unidos por sus bordes da lugar a la formación de una planicie situada al pie de los montes.

CONOS ALUVIALES.—Si la disminución del declive es extraordinariamente brusca, los materiales que arrastra el río forman un abanico muy alto llamado cono de deyección o cono aluvial.

RESUMEN

TRABAJOS DE TRANSPORTE Y DEPOSICION

TRANSPORTE

CONSISTE EN EL ACARREO DE LOS MATERIALES PRODUCTO DE LA EROSION. SE EFECTUA DE CUATRO MANERAS:

I.—POR LA SUPERFICIE.—Se manifiesta principalmente durante las crecidas del río, cuando éste lleva sobre su superficie las hojas, yerbas y maderas que encuentra a su paso.

II.—POR EL FONDO DEL CAUCE.—Consiste en el acarreo de todos los materiales que procedentes de los afluentes y de la disgregación de las rocas, caen por las laderas de los valles, yendo a parar al fondo debido a su peso.

III.—POR SUSPENSION.—Consiste en el transporte de los materiales que no son flotantes, pero que por su exiguo peso permanecen mucho tiempo en suspensión.

IV.—Consiste en el transporte de las materias minerales disueltas por las aguas subterráneas y por las aguas pluviales.

DEPOSICION

La disminución de la velocidad de la corriente de los ríos hace que disminuya la capacidad de transporte. Entonces se deposita parte de los materiales que las aguas arrastran en suspensión. Primero se depositan los materiales más pesados y de mayor tamaño como cantos y guijarros, después los de menor tamaño como piedras, grava, arena y fango. En todos los depósitos aluviales la estratificación es característica y bien visible.

EFECTOS DE LA DEPOSICION.—Según el lugar y la forma en que se depositan los materiales, éstos forman:

PLANOS ALUVIALES: Son los depósitos más importantes que forma el río. Consisten en la acumulación de los materiales en el fondo del valle que forman capas superpuestas hasta constituir la planicie por donde corre el río.

DELTAS: Se forman por la acumulación de depósitos en la desembocadura del río.

BARRAS DE ARENA: Se forman en el curso del río por la interposición de un obstáculo que haciendo disminuir la velocidad provoca una activo deposición.

ABANICOS Y CONOS ALUVIALES: Se forman cuando el río pasa de una región de fuerte relieve a otra casi plana, depositándose grandes cantidades de materiales por la disminución de velocidad.

DECIMA OCTAVA PRUEBA SEMANAL

1º DIGA UD. QUE ES UN RIO.
2º QUE ES REGIMEN DEL RIO Y DE QUE DEPENDE.
3º ENUMERE Y EXPLIQUE LOS DIVERSOS TIPOS DE DRENAJE.
4º QUE ES LA EROSION Y EN CUANTOS SENTIDOS SE VERIFICA.
5º DIGA USTED EN QUE CONSISTEN LOS TRABAJOS DE TRANSPORTE Y DEPOSICION.

CICLO DEL RIO

Los ríos llevan a cabo un vigoroso trabajo de erosión, transporte y deposición, tendiendo a reducir su cuenca a un peniplano, es decir, a una llanura casi plana, poco más alta que el nivel de base, con una escasa inclinación general hacia el mar. El grado de adelanto a que haya llegado el río en su labor erosiva determina su edad. Esta puede ser: juventud, edad madura o vejez. El tiempo necesario para que el trabajo de erosión de un río reduzca toda la cuenca a un peniplano constituye el ciclo del río.

JUVENTUD DE LOS RIOS.—Es la edad de la erosión. Durante esta edad, los principales fenómenos que se observan son:

1º FORMACION DEL VALLE.—Este comienza a formarse en la desembocadura del río y desde ella se va ampliando y extendiendo hacia el nacimiento. Después comienzan a desarrollarse, también por erosión regresiva, los valles de los afluentes.

2º LA FORMACION DE CASCADAS Y RAPIDOS.—En un río joven el perfil longitudinal es accidentado y de pendiente muy fuerte, presentando

numerosas cascadas que el enérgico trabajo de erosión vertical tiende a convertir en rápidos hasta hacerlas desaparecer. Si la cascada se debe a un estrato horizontal, irá gradualmente retrocediendo por erosión regresiva. Primero desaparecerá en el río pincipal y después en los afluentes.

3º LAGOS DE AMPLIACION.—La destrucción y desgaste de los estratos blandos forma depresíones en las que los ríos se amplían, dando lugar a remansos que son verdaderos lagos que generalmente se encuentran inmediatamente antes de las cascadas, por medio de las cuales desagua.

4º DEFINICION DE LAS DIVISORIAS.—Las regiones que se encuentran en la juventud presentan muchas superficies en las que el drenaje es nulo, por lo que en ellas son frecuentes las ciénagas y los pantanos. A medida que el drenaje se perfecciona y van apareciendo afluentes, se forman nuevos valles que la erosión regresiva extiende y aproxima entre sí, haciendo desaparecer esas ciénagas y pantanos.

EDAD MADURA DE LOS RIOS.—Es la edad del transporte.

Los fenómenos característicos de esta edad son:

1º ADQUISICION DEL PERFIL DE EQUILIBRIO.—La erosión vertical ha hecho desaparecer todas las irregularidades del curso del río, desde su nacimiento hasta su desembocadura, permitiendo la navegación. El río ha adquirido su perfil de equilibrio.

2º FORMACION DEL PLANO ALUVIAL.—El valle conserva siempre la forma de V, pero se ha amplia considerablemente debido a la erosión de las laderas, cuyos materiales se acumulan en el fondo del valle y lo rellenan formando el plano aluvial, que va ensanchándose y aumentando a medida que avanza la edad madura. El plano aluvial es el carácter decisivo de esta edad. Por su anchura se puede medir el grado de madurez del río.

3º FORMACION DE MEANDROS.—La extensión del plano aluvial permite que el río circule libremente por él haciendo que los meandros se desarrollen sin dificultad. Cuando llegan a su completo desarrollo el río está en plena edad madura.

4º FORMACION DE UN SISTEMA BIEN DETERMINADO DE AFLUENTES.—En la juventud, los afluentes son muy escasos, en tanto que en la edad madura son muy numerosos y forman un sistema bien determinado por haberse definido las divisorias de las aguas.

5º MIGRACION DE LAS DIVISORIAS.—Durante la edad madura las divisorias no se encuentran siempre en el mismo sitio, sino que se acercan, se alejan o descienden, al ampliarse rápidamente los valles por efecto de la erosión.

VEJEZ DE LOS RIOS.—La vejez es una continuación y prolongación de la edad madura, y entre ambas casi no hay diferencia. La duración de la vejez es muy larga y casi siempre se ve interrumpida por algún fenómeno volcánico o diastrófico, por lo que puede decirse que la vejez extrema es sólo un estado ideal que da fin a un ciclo de erosión. La vejez es la edad de la deposición.

Los fenómenos que caracterizan la vejez son:

1º AMPLIACION DEL PLANO ALUVIAL. — Durante la vejez el plano aluvial llega a ser tan ancho, que las aguas se estancan formando lagos, ciénagas y pantanos.

2º LAGOS DE HERRADURA.—La exageración progresiva de los meandros origina la formación de brazos que más tarde se convierten en lagos de herradura que tienden a desaparecer por relleno de su cuenca o por evaporación. El grado de desaparición en que se encuentra un lago de herradura señala el avance de la vejez. En esta edad, por la pérdida de las curvas de los meandros convertidos en lagos de herraduras el río deja de tener el curso sinuoso que caracteriza la etapa anterior de su vida.

3º ELEVACION DEL CAUCE Y FORMACION DE DIQUES NATURA-

LES.—Durante las crecidas, la deposición de los materiales se efectúa principalmente en las orillac del cauce, por encima del nivel del plano aluvial hasta que el río acaba por correr entre dos terraplenes llamados diques naturales, que dificultan el acceso de los afluentes.

4º CAPTURAS.—La migración de las divisorias da lugar a la piratería fluvial. La erosión regresiva puede aproximar las aguas de dos ríos hasta que una de ellos incorpora las aguas del otro a las del propio caudal- El río que ha llevado a cabo la captura es un RIO PIRATA; el otro, un RIO DECAPITADO.

5º DELTAS.—Son un fenómeno característico de la vejez de los ríos. Los deltas más grandes se encuentran siempre en los ríos viejos.

6º PENIPLANOS.—Cuando todos los ríos de una región han llevado a cabo todo su trabajo de erosión, o sea, cuando ha sido denudada al punto de que su superficie casi coincide con el nivel de base, entonces se dice que la región ha quedado convertida en un peniplano.

RESUMEN

CICLO DEL RIO

ES EL TIEMPO NECESARIO PARA QUE EL TRABAJO DE EROSION DE UN RIO REDUZCA TODA LA CUENCA A UNA SUPERFICIE PROXIMA AL NIVEL DE BASE. SE DIVIDE EN TRES PARTES:

JUVENTUD

Es la edad de la EROSION, pues durante ella es más enérgica que durante las otras dos etapas. Los principales fenómenos que se observan en esta edad son:

1º FORMACION DEL VALLE.
2º FORMACION DE CASCADAS Y RAPIDOS.
3º LAGOS DE AMPLIACION.
4º DEFINICION DE LAS DIVISORIAS.

Las características de esta edad son:

VALLE ESTRECHO EN FORMA DE V CERRADA.
GRAN VELOCIDAD DE LAS AGUAS.
TRABAJO DE EROSION MUY ENERGICO.
CASCADAS, RAPIDOS Y LAGOS DE AMPLIACION.
DIVISORIAS DE LAS AGUAS MAL DEFINIDAS.
SISTEMA DE AFLUENTES MAL DESARROLLADO.

EDAD MADURA

Es la edad del TRANSPORTE. El río por medio de este trabajo arrastra los materiales que ruedan por las laderas del valle y que van a parar a su lecho y al de sus afluentes. Los fenómenos de esta edad son:

1º ADQUISICION DEL PERFIL DEL EQUILIBRIO.
2º FORMACION DEL PLANO ALUVIAL.
3º FORMACION DE MEANDROS.
4º FORMACION DE UN SISTEMA DE AFLUENTES.
5º MIGRACION DE LAS DIVISORIAS.

Las características de esta edad son:

VALLE MUY ABIERTO.
DECLIVE SUAVE.
TRABAJO DE TRANSPORTE MUY ENERGICO.
PERFIL DE EQUILIBRIO TERMINADO.
FONDO DEL PLANO ALUVIAL SURCADO POR MEANDROS.
DIVISORIAS DE LAS AGUAS BIEN DEFINIDAS.
SISTEMA DE AFLUENTES BIEN DESARROLLADO.

VEJEZ

Es la edad de la DEPOSICION de los materiales arrancados durante la juventud y transportados durante la edad madura. Los principales fenómenos son:

1º AMPLIACION DEL PLANO ALUVIAL.
2º FORMACION DE LAGOS DE HERRADURA.
3º ELEVACION DEL CAUCE Y FORMACION DE DIQUES.
4º CAPTURAS.
5º FORMACION DE DELTAS.
6º FORMACION DE PENIPLANOS.

Las características de esta edad son:

VALLE MUY ABIERTO DE LADERAS CASI HORIZONTALES.
PLANO ALUVIAL MUY AMPLIO POR DONDE CORREN TRABAJOSAMENTE LAS AGUAS.
TRABAJO DE DEPOSICION MUY ENERGICO.
PERFIL DE EQUILIBRIO PROXIMO AL NIVEL DE BASE EN CASI TODO EL CURSO.
FONDO DEL PLANO ALUVIAL CON FRECUENTES LAGOS DE HERRADURA, CIENAGAS, PANTANOS, DIQUES NATURALES Y DELTAS.
LA MIGRACION DE LAS DIVISORIAS ORIGINA RIOS DECAPITADOS.

COMPARACION DE LAS TRES ETAPAS DEL CICLO DEL RIO

JUVENTUD	EDAD MADURA	VEJEZ
I.—Valle estrecho en forma de V cerrada.	Valle muy abierto.	Valle muy abierto de laderas casi horizontales.
II.—Gran velocidad de las aguas debido al declive muy pronunciado.	Velocidad de las aguas moderada debido al suave declive.	Las aguas corren trabajosamente debido al escaso declive.
III.—Trabajo de erosión muy enérgico.	Trabajo de transporte muy enérgico.	Trabajo de deposición enérgico.
IV.—Cascadas, rápidos y lagos de ampliación, características de un perfil de equilibrio en formación.	Perfil de equilibrio terminado, que permite la formación del plano aluvial surcado por meandros.	Perfil de equilibrio próximo al nivel de base en casi todo el curso, lo que permite la mayor amplitud posible del plano aluvial donde se forman ciénagas, pantanos, lagos de herradura, diques naturales y deltas.
V.—Divisorias de las aguas mal definidas.	Divisorias de las aguas bien definidas.	Migración de las divisorias, lo que da lugar a capturas.
VI.—Sistema de afluentes mal desarrollado.	Sistema de afluentes bien desarrollado.	Debido a la elevación del cauce y a la formación de diques, los afluentes encuentran dificultad para llegar al río y entonces forman un lago o corren paralelos a él hasta que pueden afluir.

INTERRUPCIONES DEL CICLO DEL RIO

Teóricamente todos los ríos deberían pasar por las etapas de juventud, edad madura y vejez; pero como la duración del ciclo es tan larga, los demás agentes que actúan en la superficie de las tierras lo perturban o interrumpen. No hay río que en alguna porción de su curso no sufra alguna perturbación aunque sea pequeña. Si el ciclo del río no sufriese interrupción alguna y se desarrollase normalmente, todas las regiones del globo habrían quedado reducidas a la condición de peniplanos y la superficie de la Tierra apenas si mostraría relieve. Las montañas y los valles, las elevaciones y las depresiones, las llanuras y todos los demás accidentes del relieve que dan variedad a la topografía, se deben a interrupciones que sufren en su ciclo los ríos que llevan a cabo el modelado de la superficie terrestre.

Estas interrupciones obedecen a dos causas:

I.—AL DIASTROFISMO, que puede originar:

1º Una depresión. Pueden presentarse tres casos:

a) Si hacia el curso medio de un río la región se deprime, en el valle se forma un lago de ampliación que no tardará en desaparecer por relleno. La depresión de la región tiende a debilitar la actividad erosiva del río, porque desciende la altura de las tierras sometidas a la erosión. El descenso modifica el perfil longitudinal y da lugar a una elevación del nivel de base. Por muy poco que sea el descenso, la velocidad de la corriente y el trabajo de erosión disminuyen. La depresión de la región más que interrumpir el ciclo lo abrevia. A consecuencia de la depresión y por la consiguiente elevación del nivel de base, se reduce considerablemente la cantidad del trabajo de erosión que el río debía llevar a cabo.

b) Si la depresión tiene lugar hacia la desembocadura, las aguas del

mar penetran hacia el interior del valle. Parte del valle queda sumergido, constituyendo un estuario o una bahía.

c) Si la depresión ocurre en un valle que se encuentra en la edad madura, las aguas del mar invadirán todo el curso inferior del río. Al tener lugar esta invasión cada uno de los afluentes llevará sus aguas al mar por desembocadura propia. El río ha sido DESMEMBRADO separándose de sus afluentes. Sólo conservará los de su curso superior.

2º Una elevación. La elevación de la región excita la actividad del río, pues da lugar a un aumento de la pendiente o declive, y a una mayor velocidad de la corriente. Al llegar a la edad madura, el perfil longitudinal del río es suave y sin accidentes, pero vuelve a ser irregular y accidentado al ocurrir la elevación de la región, pudiendo llegar a tener todos los caracteres de la juventud; pero si el río presenta meandros se conservan las sinuosidades y curvas que les son característicos. Estos son los meandros incididos o ATRINCHERADOS. Después del atrincheramiento los meandros no describen exactamente las mismas curvas que describían antes, porque lo impiden con su resistencia las rocas que el río encuentra al profundizar más abajo de los depósitos que constituyen el plano aluvial.

II.—A LA INFLUENCIA DE LA ATMOSFERA QUE PUEDE ORIGINAR UN CAMBIO DE CLIMA. Pueden darse cuatro casos:

1º Cuando el cambio es de clima húmedo a clima árido. La disminución de la humedad y de las lluvias en una región, hace que el caudal de los ríos que corren por ella disminuya gradualmente hasta que sólo corren después de las lluvias. Al fin desaparecen las precipitaciones, y la sequedad y la aridez de la región son tantas que se convierte en un desierto. Los ríos de la región, en cualquier etapa de su ciclo en que se encuentren, quedan interrumpidos. Sólo aparecen como restos de drenaje los cauces abandonados.

2º Cuando el cambio es de clima árido a clima húmedo. En una región árida, la humedad y las lluvias abrevian el ciclo del río, pues apenas comienzan a ser más abundantes es mayor el volumen de los ríos que corren de nuevo y reanudan la erosión interrumpida.

3º Cuando el cambio es de clima cálido a clima glacial. Da por resultado la desaparición de los ríos, pues la medida que la región de las nieves avanza, va cubriendo todo y haciendo que el curso de los ríos se acorte cada vez más hasta acabar por desaparecer. El agua procedente de la fusión de las nieves forma los ríos MARGINALES, que corren por las márgenes de la masa de nieve.

4º Cuando el cambio es de clima glacial a clima cálido. A medida que aumenta la temperatura y comienza el retroceso de la masa de nieves que cubría la región, los ríos van reapareciendo y reanudando vigorosamente su ciclo de erosión.

RESUMEN

INTERRUPCIONES DEL CICLO DEL RIO

TEORICAMENTE TODOS LOS RIOS DEBERIAN PASAR POR LAS ETAPAS DE JUVENTUD, EDAD MADURA Y VEJEZ; PERO COMO LA DURACION DEL CICLO ES TAN LARGA, LOS DEMAS AGENTES QUE ACTUAN EN LA SUPERFICIE DE LAS TIERRAS LO PERTURBAN O INTERRUMPEN, OBEDECIENDO A DOS CAUSAS:

I.—AL DIASTROFISMO, QUE PUEDE ORIGINAR:

1º UNA DEPRESION DE LA REGION.—En general, puede decirse que una depresión de la región por donde pasa un río abrevia el ciclo de éste, pues origina una modificación del perfil longitudinal y da lugar a una elevación del nivel de base, lo que abrevia considerablemente la cantidad del trabajo de erosión que el río debe llevar a cabo. Pueden presentarse tres casos:

A.—Si la depresión se presenta hacia el curso medio del río, se forma un lago de ampliación que constituye el nivel de base del río y que tiende a desaparecer por relleno.

B.—Si la depresión tiene lugar hacia la desembocadura, las aguas del mar penetran hacia el interior del valle, constituyendo un estuario o una bahía.

C.—Si la depresión ocurre en un valle que se encuentra en la edad madura, las aguas del mar invadirán todo el curso inferior del río, dando lugar a un río desmembrado.

2º UNA ELEVACION DE LA REGION.—Las elevaciones de la región por donde corre un río prolongan el ciclo de éste, pues contrarrestan el trabajo que para obtener el perfil del equilibrio había realizado. En efecto, si la región por donde corre un río maduro que ha alcanzado su perfil de equilibrio, sufre elevaciones, éste se vuelve irregular y accidentado, apareciendo todos los caracteres de la juventud; pero si el río estaba cerca de la vejez, y tenía numerosos meandros, éstos se conservan, pero bordeados por las altas laderas casi verticales del nuevo valle, constituyendo los meandros atrincherados.

II.—A LA INFLUENCIA DE LA ATMOSFERA, QUE PUEDE ORIGINAR UN CAMBIO DE CLIMA. HAY CUATRO CASOS:

1º Cuando el cambio es de clima húmedo a clima cálido, el caudal de los ríos va disminuyendo y con ello su actividad, hasta que cesan completamente, quedando el ciclo interrumpido.

2º Cuando el cambio es de clima árido a clima húmedo, los ríos reanudan su actividad interrumpida, abreviándose su ciclo.

3º Cuando el cambio es de clima cálido a clima glacial, da lugar a la desaparición de los ríos, pues los hielos cubren la región por donde corrían.

4º Cuando el cambio es de clima glacial a clima cálido, los ríos reanudan vigorosamente su ciclo de erosión.

SEXTA PRUEBA MENSUAL

TEMAS PARA DESARROLLO

I. LAGOS. SU CLASIFICACION, FUNCIONES Y DESAPARICION.
II. LAS AGUAS SUBTERRANEAS. EFECTOS Y REAPARICION.
III. LOS RIOS. TRABAJO DE EROSION, TRANSPORTE Y DEPOSICION. SUS EFECTOS.
IV. EL CICLO DEL RIO. COMO SE DIVIDE. FENOMENOS CARACTERISTICOS DE CADA EDAD.
V. INTERRUPCIONES DEL CICLO DEL RIO.

SEGUNDA PRUEBA TRIMESTRAL

Valor CONTESTE UD. LAS PREGUNTAS SIGUIENTES:

1 1.—¿Cuál es el origen de la humedad atmosférica? _____

1 2.—¿Qué es la condensación? _____

1 3.—¿Qué es la precipitación? _____

4 4.—¿Cuáles son los diferentes tipos de condensación?
_____ _____
_____ _____

5 5.—¿Cuáles son los diferentes tipos de precipitación?
_____ _____
_____ _____
_____

3 6.—Con qué se mide:
a) La humedad atmosférica. _____
b) La nubosidad. _____
c) La precipitación. _____

2 7.—Qué se entiende por régimen pluviométrico?

3 8.—Enumere Ud. los principales regímenes pluviométricos.
_____ _____
_____ _____
_____ _____

2 9.—¿Qué es clima? _____

2 10.—¿Cuáles son los elementos de clima?
_____ _____
_____ _____

2 11.—Diga Ud. si los factores siguientes son cósmicos o geográficos:
Forma de la Tierra _____
Latitud _____
Distribución de tierras y mares _____
Movimientos de traslación de la tierra _____

3 12.—Enumere Ud. los principales tipos de climas:
I. _____ II. _____
III. _____ IV. _____
V. _____ VI. _____

CONTESTE UD.

2 13.—¿Qué son los océanos? _____

2 14.—¿Qué son los mares? _____

2 15.—¿Qué son los lagos? _____

3 16.—¿Cuáles son los principales océanos? _____
_____

3 17.—Diga Ud. si los mares siguientes son mediterráneos epicontinentales o costeros.
Mar Rojo _____ Mar Báltico _____
Mar de Behring _____ Mar del Japón _____
Mar Amarillo _____ Mar de Hudson _____

3 18.—Subraye Ud. las palabras que completen correctamente las oraciones siguientes:
La densidad de las aguas del mar aumenta o disminuye al aumentar la temperatura.
La temperatura disminuye o aumenta al aumentar la profundidad.
La coloración azul del agua es más o menos intensa cuando es más transparente.

2 19.—¿Qué es la salinidad? _____

Valor

7 20.—Composición del agua de mar: _____ _____

3 21.—Diga Ud. si las regiones siguientes son de salinidad alta, media o escasa:
Zona de los alisios _____
Zona de los contralisios _____
Zona de las calmas ecuatoriales _____

3 22. CONTESTE USTED:
Cómo se dividen las olas según su origen: _____

2 23.—¿Cuáles son los dos aspectos que ofrecen las mareas? _____

2 24.—¿Qué son las corrientes marinas? _____

3 25. Diga Ud. si los siguientes fenómenos son efecto de las corrientes o de las mareas:
Acantilados _____
Acumulación de arenas y detritus en las bahías _____
Dispersión del plankton animal y vegetal _____
Modificación del clima _____
Terrazas submarinas _____
Facilitan o dificultan la entrada de los barcos en los puertos _____

3 26.—Diga Ud. qué corrientes forman el circuito del Atlántico en el Hemisferio Norte. _____

1 27.—Diga Ud. qué corriente ártica choca con el Kuro-Sio en el Pacífico del Norte. _____

1 28.—¿Cómo se llama la contracorriente atlántica? _____

6 29.—Cómo se dividen los lagos según su origen:
I. _____
II. _____
III. _____

3 3.—Dé Ud. dos ejemplos de cada clase: _____ _____

3 31.—Diga Ud. las tres causas que hacen desaparecer los lagos: _____ _____

2 32.—¿Qué son las aguas subterráneas? _____

5 33.—Diversas clases de fuentes. _____ _____

2 34.—¿Qué es un río? _____

4 35.—¿Cuántas clases de drenaje hay? _____ _____

1 36.—La erosión se efectúa en dos sentidos: _____
y _____

2 37.—El trabajo de transporte de los ríos se efectúa de cuatro maneras: _____

1 38.—La deposición de los materiales aumenta al disminuir la _____

2 39.—¿Qué se entiende por ciclo del río? _____

3 40.—Diga Ud. si los fenómenos siguientes pertenecen a la juventud, la edad madura o la vejez de los ríos:
Cascadas y rápidos _____
Meandros _____
Lagos de ampliación _____
Lagos de herradura _____
Sistema de afluentes bien definidos _____
Capturas _____

Total:
100
Calificación _____

LOS GLACIARES

Si la precipitación se hace en forma de nieve, en regiones donde por su clima o altitud la temperatura no sube de 0 grados, persiste sobre el suelo por mucho tiempo. Las cumbres de las montañas, si éstas sobrepasan de cierta altura, que en cada punto depende de la latitud, aparecen cubiertas de nieve todo el año. La línea que señala el límite más bajo de la persistencia de las nieves es la LINEA DE LAS NIEVES, cuya altura varía con la latitud. Las nieves persistentes forman los glaciares.

Los glaciares se dividen en cuatro clases:

I.—GLACIARES CONTINENTALES.—Son inmensos campos de nieve cuyo espesor pasa de los 3,000 metros, que cubrieron hace 28,000 años parte de la Eurasia y de Norte-América. Actualmente sólo se encuentran en las regiones polares. La región antártica se halla cubierta de una capa de hielos de 3,000 metros de espesor que constituye el único glaciar continental que hoy existe. Groenlandia tiene también cubierta por los hielos casi toda su extensión.

II.—CASQUETES GLACIALES.—Son los restos de los glaciares continentales, que se encuentran en algunas islas árticas. La diferencia entre un glaciar continental y un casquete glacial es difícil de determinar, pues éstos presentan en menor escala todas las características de aquéllos, pudiéndoseles considerar como pequeños glaciares continentales.

III.—GLACIARES ALPINOS.—Llamados también glaciares de valle, son los que se encuentran actualmente en las regiones montañosas del globo. El glaciar recoge la nieve que cae en las montañas haciendo el drenaje de las precipitaciones sólidas. El glaciar es en la montaña lo que el río en la llanura.

IV.—GLACIARES DE PIAMONTE.—La topografía de la región da lugar a veces, a que una serie de glaciares acumulen sus ríos de hielo en un espacio llano situado al pie de las montañas, formando mesetas que presentan en su masa distintos lóbulos, correspondientes cada uno al río de hielo que lo alimenta y que ejerce su influencia particular en cada porción dando lugar a variaciones del relieve.

MOVIMIENTO DE LOS GLACIARES.—La nieve depositada en las montañas se acumula en mayor cantidad en las oquedades, formando el CAMPO DE NIEVE, primer elemento del glaciar, que poco a poco va tomando la forma de anfiteatro o CIRCO, donde, debido a una serie de congelaciones y fusiones, la nieve se hace compacta, se solidifica y se convierte en hielo. Cuando el fondo del circo está cubierto de hielo, fluye de él una prolongación en forma de lengua, un verdadero río de hielo, que vulgarmente se llama GLACIAR.

El movimiento de los glaciares es muy lento, depende de la pendiente del glaciar, de las irregularidades de su lecho y del espesor de la masa de hielos que lo forman. Además, el movimiento no es el mismo en todas las partes de la masa del glaciar: en el centro se mueve con más rapidez que en las orillas y en la superficie con más rapidez que en el fondo.

EFECTOS DEL MOVIMIENTO DE LOS GLACIARES.—El movimiento da lugar a que en la superficie del glaciar se formen grietas y fisuras a las que se da el nombre de CREVASSES. Pueden ser de todas dimensiones, pero las mayores no pasan de 6 a 8 metros de ancho y de 20 a 30 de profundidad. Pueden ser de dos clases: transversales y longitudinales. Las más importantes son las primeras. Se forman cuando el glaciar pasa rápidamente a un nivel más bajo, pues la tensión, más grande en la parte superior que que en la inferior abre grietas laterales en la nieve, que apenas formadas empiezan a fusionarse en sus paredes, por lo que no vuelven a cerrarse ni cuando termina el declive.

Las grietas longitudinales aparecen por la diferencia de velocidad del glaciar y por ello, las grietas longitudinales se presentan formando un án-

gulo de 45 grados, pero esta dirección es alterada por las sinuosidades del glaciar que puede hacer que sean paralelas a la dirección del movimiento.

En general, las crevasses son más frecuentes hacia la parte inferior del curso del glaciar, pero no dejan de presentarse en la parte superior.

RESUMEN

LOS GLACIARES

CUANDO LA PRECIPITACION SE HACE EN FORMA DE NIEVE Y POR ENCIMA DE LA LINEA DE LAS NIEVES SE ORIGINAN LOS GLACIARES. ESTOS SON DE CUATRO CLASES:

I.—GLACIARES CONTINENTALES.—Son inmensos campos de nieve, cuyo espesor pasa de los 3,000 metros, que cubrieron hace 28,000 años parte de Eurasia y América. Actualmente sólo se encuentran en las regiones polares.

II.—CASQUETES GLACIALES. — Son restos de los glaciares continentales. Se encuentran en algunas islas árticas.

III.—GLACIARES ALPINOS.—Llamados también glaciares de valle, se encuentran actualmente en las regiones montañosas del globo. Es el vehículo del drenaje en las montañas, como el río lo es en las llanuras.

IV.—GLACIARES DE PIAMONTE. — Se encuentran en los espacios llanos situados al pie de las montañas. Consisten en el conjunto de varios glaciares alpinos reunidos que forman mesetas heladas.

MOVIMIENTOS DE LOS GLACIARES.—Los glaciares, como los ríos, se desplazan de los lugares altos a los bajos, impulsados por la fuerza de gravedad, sólo que su movimiento es muy lento y depende: de la pendiente del glaciar, de las irregularidades de su lecho y del espesor de la masa de hielos que los forma. Como el río, se mueve con más rapidez en el centro que en las orillas y en la superficie que en el fondo.

EFECTOS DEL MOVIMIENTO DEL GLACIAR. — El movimiento de los glaciares da lugar a que en la superficie del glaciar se formen grietas y fisuras que reciben el nombre de CREVASSES. Son de dos clases:

TRANSVERSALES: Se forman cuando el glaciar pasa rápidamente a un nivel más bajo, pues la tensión más grande en la parte superior que en la inferior, da lugar a que se produzcan estas grietas.

LONGITUDINALES: Aparecen por la diferencia de velocidad entre el centro y las orillas del glaciar, que da lugar a que se formen estas grietas formando un ángulo de 45 grados con la dirección del movimiento.

TRABAJO DE LOS GLACIARES

Lo mismo que los ríos, los glaciares efectúan un activo trabajo de erosión, transporte y deposición. Las grandes masas de los hielos, con la presión enorme que ejercen sobre los cantos, guijarros, piedras y residuos, llevan a cabo un enérgico trabajo de erosión, bien característico y diferente del de las aguas libres, constituyendo uno de los más vigorosos agentes del modelado. El frotamiento enorme de estos ríos sólidos desgasta el lecho por donde resbala, y los materiales que arrastra pulen el cauce y lo rasgan con estrías. La presión lateral sobre las paredes excava los valles, dándoles una forma de U característica y bien diferente de la forma en V que presentan los valles de cursos de agua. Estas formas típicas de la erosión permitieron determinar la extensión que alcanzaron los glaciares durante la época cuaternaria.

Transporte.—Los glaciares llevan a cabo un activo trabajo de transporte de los materiales arrancados por la erosión. Las morrenas son las manifestaciones de este trabajo de transporte. En efecto, las rocas, que desprendidas de los flancos de las montañas ruedan por las paredes del valle y se depositan al borde del glaciar formando en cada lado una hilera de

cantos, piedras, guijarros, fango y toda clase de residuos, que constituyen las MORRENAS LATERALES.

Los glaciares reciben afluentes como los ríos. Al afluir un glaciar a otro, las morrenas laterales se unen y forman en el centro una nueva morrena, la MORRENA CENTRAL. Si el afluente es pequeño, la nueva morrena no irá exactamente por el centro, sino hacia uno de los lados. El glaciar presentará tantas morrenas centrales como afluentes reciba. En algunas ocasiones son tan numerosas que la superficie del glaciar desaparece bajo la acumulación de materiales.

Al lecho del glaciar van a parar todos los fragmentos que descienden por las grietas y agujeros que se abren en la superficie. Al mismo tiempo la enérgica erosión de los hielos arranca del fondo fragmentos de todos tamaños y en algunas ocasiones los muele. La mezcla de fango y de guijarros del lecho del glaciar forma la MORRENA DE FONDO.

La disminución del volumen del glaciar hace que se reduzca su capacidad de transporte y que hacia su extremo se acumulen las morrenas laterales y centrales, los materiales transportados en suspensión y las morrenas de fondo. Estos depósitos forman la MORRENA TERMINAL O FRONTAL.

Deposición.—La morrena terminal o frontal es la manifestación del trabajo de deposición de los glaciares. Las morrenas terminales presentan casi siempre forma de media luna o herradura, con los extremos vueltos hacia el glaciar. La superficie es suave frente al glaciar y abrupta de espaldas al mismo. Los depósitos son menos considerables hacia el centro que hacia los lados. La magnitud de una morrena terminal depende del tiempo que el frente del glaciar ha permanecido estacionario, de la velocidad del río de hielo, de la cantidad de materiales transportados y del volumen de materiales que ha hecho desaparecer por acarreo el río, que siempre se forma al extremo del glaciar. La morrena terminal forma una masa de cantos y gujarros, de arcilla y de arena. Algunas llegan a tener hasta 100 metros de altura. Muchas veces la morrena terminal desempeña funciones de dique o represa y las aguas procedentes de la fusión de glaciar se acumulan formando un pequeño lago.

RESUMEN

TRABAJOS DE LOS GLACIARES

LO MISMO QUE LOS RIOS, LOS GLACIARES EFECTUAN UN ACTIVO TRABAJO DE EROSION, TRANSPORTE Y DEPOSICION.

EROSION. — Los hielos efectúan un enérgico trabajo de erosión bien característico y diferente del de las aguas libres, constituyendo uno de los más vigorosos agentes del modelado. Valles en forma de U, valles colgantes, rocas aplanadas pulidas estriadas, rocas borregosas, marmitas, cantos y guijarros erráticos, son los caracteres de la topografía alpina resultado del trabajo de erosión de los glaciares, que permiten determinar la extensión que éstos alcanzaron durante la época de las glaciaciones.

TRANSPORTE.—Los glaciares efectúan un activo trabajo de transporte de los materiales arrancados por la erosión. Una manifestación de este trabajo son las MORRENAS, depósitos de los residuos erosivos, que según su posición en el glaciar constituyen:

MORRENAS LATERALES: Se forman en los bordes del glaciar, por la acumulación de toda clase de residuos que desprendidos de los flancos de las montañas ruedan por las laderas hasta el glaciar.

MORRENAS CENTRALES: Se forman por la unión de las dos morrenas laterales de dos glaciares que se juntan.

MORRENAS DE FONDO: Se forman en el lecho del glaciar por la acumulación de los materiales que caen al fondo por las grietas y fisuras, y por aquellos que la erosión arranca del lecho.

DEPOSICION.—Hacia el extremo terminal del glaciar, se acumulan los materiales de las morrenas centrales, laterales y de fondo formando la MORRENA TERMINAL O FRONTAL, generalmente de forma de media luna o herradura, cuya magnitud depende del tiempo que el frente del glaciar ha permanecido estacionario, de la velocidad del río de hielo, de la cantidad de materiales transportada y del volumen de materiales que ha hecho desaparecer por acarreo el río que siempre se forma al extremo del glaciar.

DESAPARICION DE LOS GLACIARES.

Los glaciares alpinos, en su movimiento de avance y descenso llegan a la línea de las nieves, donde la temperatura, más alta, los hace desaparecer por fusión. El proceso es el siguiente.

La fusión de la nieve en la superficie del glaciar origina pequeños arroyos que desaparecen en las crevasses yendo hasta el fondo, donde forman un río subglacial que excava un túnel cada vez más amplio adelgazando progresivamente la capa de hielo hasta que acaba por desaparecer, quedando únicamente un río de gran caudal muy cargado de residuos y sedimentos.

Los glaciares continentales desaparecen de otra manera:

La línea de las nieves desciende hasta llegar al nivel del mar, los hielos de los glaciares penetran en las aguas, se fragmentan y flotan, constituyendo los icebergs que son de todas formas y dimensiones.

LECTURAS COMPLEMENTARIAS

Ha sido imposible hasta ahora determinar cómo se forman los icebergs, por estar siempre sucias y fangosas las aguas del mar frente al extremo de los glaciares y por el peligro que supone la proximidad al sitio en que constantemente se están desprendiendo fragmentos de hielo de todos tamaños. Para explicarlo se han expuesto tres teorías. La primera supone que se forman por el trabajo de erosión de las olas en el frente del glaciar, socavándolo y fragmentándolo. Según esta teoría, los icebergs de gran tamaño que aparecen bruscamente en la superficie de las aguas se deben a la fractura de los hielos del fondo del glaciar que se proyectan hacia el mar a consecuencia del trabajo de erosión de las olas. La segunda teoría, que el fondo del glaciar al proyectarse en el mar se va fundiendo poco a poco por la parte inferior, dando lugar a que la parte superior, falta de sostén, se rompa y caiga al mar. Según esta teoría, los fragmentos del glaciar, al caer, se hunden en las aguas, reaparecen y se vuelvan, tomando

la posición definitiva que van a adoptar como icebergs. La tercera teoría, generalmente aceptada, supone que al penetrar en el mar los hielos que forman el extremo del glaciar, flotan por ser el hielo más ligero que el agua. Las crevasses facilitan la fragmentación. (Massip. Pág. 455.)

DECIMA NOVENA PRUEBA SEMANAL

1º DIGA UD. COMO Y DONDE SE FORMAN LOS GLACIARES.
2º CUANTAS CLASES DE GLACIARES HAY.
3º COMO SE MANIFIESTA EL TRABAJO DE TRANSPORTE DE LOS GLACIARES.
4º CUAL ES EL RESULTADO DEL TRABAJO DE DEPOSICION DE LOS GLACIARES.
5º COMO DESAPARECEN LOS GLACIARES ALPINOS.

7.—LA LITOSFERA

Las tierras que emergen de las aguas constituyendo los continentes y las islas, forman la litósfera. Su extensión ocupa aproximadamente las tres décimas partes de la superficie terrestre. Su distribución sobre la superficie de la Tierra es muy desigual. Las tierras están agrupadas principalmente en el Hemisferio Norte donde forman un cinturón casi continuo alrededor del Polo, mientras que el Hemisferio Sur está en su mayor parte ocupado por las aguas.

I.—LOS CONTINENTES

Reciben este nombre las grandes masas de tierra emergidas, pues las de pequeña extensión son denominadas islas. Los continentes forman dos masas principales: El Continente Eurasio-africano, formado por Europa, Asia y Africa, y el Continente Americano, formado por América del Norte y América del Sur.

La distribución de las tierras y las aguas en la superficie del globo es tan irregular y complicada y los océanos difieren tanto en forma, dimensiones y relieve, que su disposición parece debida exclusivamente al azar; pero si se observa cuidadosamente un mapamundi, se advierten coincidencias y repeticiones de las mismas formas. En efecto, hay una notable semejanza entre el aspecto general de las grandes masas sólidas y el de las grandes masas líquidas.

La mayor extensión de tierra, o Continente Eurasio-africano, tiene aproximadamente la forma de un triángulo, cuya base se extiende desde Noruega al Estrecho de Behring y cuyo vértice en el Sur es el Cabo de Buena Esperanza. La mayor extensión de las aguas es el Océano Pacífico, cuya forma es la de un triángulo invertido con respecto al anterior.

El Continente Americano está constituído por dos triángulos con la punta dirigida hacia el Sur, mientras que el Océano Atlántico presenta dos grandes cuencas correspondientes a los dos triángulos de tierra de la América, con su vértice en el Norte.

En el Polo Norte, en lugar de encontrarse los más grandes macizos y alturas del globo, como lo supone la acumulación de los continentes en este Hemisferio, se encuentra una depresión circular que constituye el mar Artico que baña las costas septentrionales de los tres continentes boreales; en tanto que en el Polo Sur, donde debían existir las mayores profundidades, como consecuencia de la acumulación de las aguas se extiende un casquete de tierras bañado por los tres océanos intercontinentales.

Todas las tierras del Hemisferio Norte, Europa, Asia y América del Norte, tienen formas recortadas, abundando las partes salientes o penínsulas y las islas; los océanos penetran profundamente en las tierras formando numerosos mares interiores. En cambio, en el Hemisferio Sur, las tierras presentan formas macizas con costas seguidas y terminando en punta al Sur, característica que presentan todas las tierras y que se nota en todas las penínsulas que tanto en América como en Eurasia y Africa están orientadas generalmente de Norte a Sur.

II.—ORIGEN DE LOS CONTINENTES

La forma y distribución de los continentes ha dado lugar a que se planteen numerosas hipótesis acerca de la manera en que éstos pueden haberse originado. Una de las más probables, aunque también de las más discutidas, es la propuesta por Green, que supone que la Tierra, en su proceso de enfriamiento ha comenzado a tomar forma teatraédrica. Basa su teoría en el hecho de que en igualdad de superficie la esfera es el cuerpo regular de mayor volumen, en tanto que el teatredro es el que lo tiene menor, de modo que al disminuir el volumen de la esfera terrestre, ésta lógicamente debe tender a tomar la forma tetraédrica; pero varias causas, entre ellas la rotación de la Tierra y la atracción de la Luna, impiden que esto se realice, por lo que sólo con una aproximación muy grosera puede apreciarse en la repartición de tierras y mares la forma de una figura tetraédrica.

Admitiendo esta teoría, supondríamos el tetraedro descansando sobre una de sus puntas de modo que la superficie superior quedara horizontal. Entonces los océanos Pacífico, Atlántico e Indico ocuparían las tres caras laterales del teatraedro y el Mar Glacial la superior. Las tres aristas superiores corresponderían a las tres masas terrestres de Groenlandia, Norte de América y Norte de Asia; y las tres aristas laterales por América, Eurasia y Africa que bajarían a lo largo de ellas y terminarían en punta hacia el Sur. El vértice inferior correspondería a las tierras antárticas y los superiores al centro de Norteamérica, centro de Siberia y centro de la región báltica. Esta teoría muy interesante presenta sin embargo muchas objeciones y su comprobación científica está muy lejos de lograrse.

Más acertada encuentran muchos geólogos la original teoría expresada por Alfredo Wegener, acerca de la formación de los continentes. Su idea capital es que la corteza terrestre se compone de dos partes muy distintas: una blanda inferior que reposa sobre el núcleo central, y otra superior mucho más dura e infusible que flota sobre la inferior. Resulta, pues, que por el movimiento de rotación de la Tierra, la parte superior, o sea la continental, se traslada en sentido general hacia el Oeste, y los continentes van a la deriva uniéndose en unas épocas geológicas y separándose en otras según el juego de una complicada mecánica de las masas.

Según esta hipótesis, los continentes al fin de la era primaria estaban reunidos en un solo hemisferio formando una sola masa con varias líneas de fractura. Europa estaba unida a la América del Norte y ésta a Asia; Africa a la América del Sur, a la Antártica y a Australia, que a su vez se unía a la India.

Más tarde, se fragmentaron a lo largo de las líneas de fractura y los trozos fueron desde entonces separándose continuamente, sufriendo choques y presiones que los modificaron y que dieron origen a los plegamientos que constituyen las actuales cordilleras del Himalaya, Andes, Rocosas, etc.

Por fantástica que parezca esta teoría, resulta al profundizarla que los terrenos de ambas orillas coinciden de una manera sorprendente y que multitud de cuestiones que parecían insolubles, como la formación de las montañas, las glaciaciones del período carbonífero, las variaciones geológicas del clima y otras tantas, quedan satisfactoriamente explicadas.

III.—EDADES GEOLOGICAS

La Geografía se concreta al estudio de la superficie de la Tierra en la época presente. Sin embargo, para comprender la distribución de los terrenos actuales es necesario dar a una idea de las diversas fases por las que pasó la Tierra hasta llegar a su estado presente.

Este estudio ha sido posible gracias a los animales y vegetales que

han poblado la Tierra en otras épocas y cuyos fósiles, es decir, los restos petrificados o sus huellas en los terrenos, se encuentran depositados en cada una de las diversas capas de sedimentación indicándonos su edad. Así ha podido dividirse la historia de la corteza terrestre en cuatro grandes grupos distintos llamados eras, los cuales se subdividen en varios períodos como sigue:

ERA	PERIODO
CUATERNARIA	
TERCIARIA	PLIOCENO MIOCENO OLIGOCENO EOCENO
SECUNDARIA	CRETACICO JURASICO TRIASICO
PRIMARIA	PERMICO CARBONIFERO DEVONICO SILURICO CAMBRICO
ARCAICA	

CARACTERES GENERALES DE LAS ERAS

ERA ARCAICA.—Pertenecen a ella todos los terrenos anteriores a la aparición de la vida en nuestro planeta.. Carecen por lo tanto de fósiles animales y vegetales. Las tierras consolidadas en esta época formaban dos grandes zonas paralelas. La primera rodeaba al Polo Norte y de ella formaban parte los terrenos actuales de Canadá, Groenlandia, Escandinavia, Finlandia y Siberia. La otra zona tenía por eje el Ecuador y sus restos son hoy Brasil, Africa Ecuatorial, India y Australia. Entre estas dos fajas de primitiva consolidación quedaba una zona más débil en donde han tenido lugar la sedimentación de las diversas épocas geológicas.

ERA PRIMARIA.—Aparecen los primeros fósiles, trilobites, y más tarde los peces y los reptiles, que posteriormente alcanzan un gran desarrollo. La uniformidad del clima en todo el globo permite el desarrollo de una extraordinaria vida vegetal, cuyos restos arrastrados por las aguas se depositaron en los fondos marinos donde se transformaron en carbón mineral o hulla formando un extenso manto carbonífero que ha dado su nombre a este período.

La actividad orogénica en esta edad fué considerable, registrándose el primer plegamiento, que se formó en los terrenos arcaicos constituyendo la cadena Hurónica, en América del Norte. Más tarde se formó el plegamiento que dió lugar a la cadena Caledónica, cuyas huellas se conservan en Escocia y Escandinavia. Al final del período carbonífero se formó el plegamiento Hercínico al Sur del anterior. Sus restos se encuentran en el W. de la Península Ibérica, la Meseta Central Francesa, los Vosgos, la Selva Negra, Bohemia, los Urales y los Alleghanys en la América del Norte. La línea sinuosa de este plegamiento se señala por yacimientos hulleros formados durante el Carbonífero.

ERA SECUNDARIA.—Los movimientos de la corteza terrestre manifestados potentemente en la edad primaria decaen notablemente en la era

secundaria caracterizada por largos y tranquilos períodos de sedimentación.

En esta era, los corales aprovechando las grandes cantidades de carbonato de cal que las aguas de las lluvias llevaba hasta el mar, formaron grandes masas de terrenos calcáreos que después los plegamientos han elevado a tierra firme. Muchos de los más importantes yacimientos metalíferos que actualmente se explotan, se formaron gracias a la tranquilidad de este período. El fenómeno más importante es la formación de un gran fondo marino en el lugar que hoy ocupan las grandes cadenas montañosas de los Pirineos, Alpes e Himalaya.

Los fósiles característicos de esta edad son los amonites, que así como los reptiles adquieren un gran desarrollo. Aparecen las aves. La vegetación pierde la potencia extraordinaria que tenía en la edad anterior.

ERA TERCIARIA.—La actividad orogénica, adormecida durante el largo período de tiempo de la era secundaria, reaparece potente en esta edad caracterizada por la formación de numerosos plegamientos que se han agrupado con el nombre de sistema Alpino-Himalayo, el cual bordea por el Sur al anterior plegamiento Herciniano. Se extiende desde España, hasta el borde oriental de Asia y comprende: los Pirineos, Cordillera Bética y Atlas, Alpes, Jura, Cárpatos, Apeninos, Cáucaso y Montes del Irán, Himalaya y Kuen-Lun.

Las condiciones físicas, hasta entonces tan uniformes, se van diferenciando en esta edad hasta producir la variedad que caracteriza la era moderna. La fauna y flora terrestres sufre un gran cambio debido al clima. Los mamíferos adquieren un notable predominio; aparecen los primeros cuadrumanos.

ERA CUATERNARIA.—Está caracterizada por la aparición del hombre sobre la Tierra. La actividad orogénica durante este período no tiene importancia, pues no se forma ningún nuevo plegamiento. Se efectúa el fenómeno que parece seguir generalmente a todo levantamiento de tierras: una fase glacial. En efecto, durante esta época se suceden las glaciaciones o invasiones de los hielos sobre los continentes, que varias veces se extendieron sobre el Norte de Europa y América.

RESUMEN

CUATERNARIA		Aparición del hombre. Actividad orogénica sin importancia. Se efectúan las glaciaciones.
TERCIARIA	PLIOCENO MIOCENO OLIGOCENO EOCENO	Gran desarrollo de los mamíferos. Aparición de los primeros cuadrumanos. Diferenciación de los climas. Reaparición de la actividad orogénica con el Sistema Alpino-Himalayo que bordeando por el Sur al Hercínico se extiende desde España hasta Asia y comprende: Pirineos, Cordillera Bética, Atlas, Alpes Jurásicos, Cárpatos, Apeninos, Cáucaso, montes del Irán, Himalaya y Kuen-Lun.
SECUNDARIA	CRETACICO JURASICO TRIASICO	Fósiles característicos: Amonites. Gran desarrollo de los reptiles. Aparición de las aves Decaimiento de la actividad orogénica, que permite la activa sedimentación. Considerable desarrollo de la formación de rocas calcáreas. Formación de los más importantes yacimientos metalíferos. Verifícanse importantes fracturas que dan lugar al Atlántico y a un fondo marino en la región ocupada por los Pirineos, Alpes e Himalaya.
PRIMARIA	PERMICO CARBONIFERO DEVONICO SILURICO CAMBRICO	Aparición de los primeros fósiles: trilobites, y más tarde de los peces y los reptiles. Extraordinario desarrollo de la vida vegetal cuyos restos forman más tarde un extenso manto carbonífero, durante el período de este nombre. Actividad orogénica considerable: Cadena Hurónica en América del Norte. Cadena Caledónica en Escocia y Escandinavia. Plegamiento Hercínico al Sur del anterior. Sus restos se encuentran: en W. de la Península Ibérica, Meseta Central Francesa, los Vosgos, Selva Negra, Bohemia, Urales, y en América del Norte Alleghanys, señalados por yacimientos carboníferos.
ARCAICA		Terrenos sin fósiles. Forman dos zonas: I.—Una zona que rodea al Polo Norte cuyos restos constituyen: Canadá, Groenlandia, Escandinavia, Finlandia y Siberia. II.—Otra en el Ecuador formando Brasil, Africa Ecuatorial, India y Australia.

VIGESIMA PRUEBA SEMANAL

1º DIGA UD. QUE ES LO QUE CONSTITUYE LA LITOSFERA.
2º CUANTOS Y CUALES SON LOS CONTINENTES.
3º SEGUN GREEN, QUE FORMA TIENDE A TOMAR LA TIERRA.
4º SEGUN WEGENER, COMO SE FORMARON LOS CONTINENTES ACTUALES.
5º CUANTAS EDADES GEOLOGICAS HAY. ENUMERELAS ORDENANDOLAS SEGUN SU ANTIGÜEDAD.

IV.—ESTRUCTURA DE LA LITOSFERA

La litósfera, o corteza de la Tierra, rodea al núcleo o centrósfera formando una capa de 75 kilómetros de espesor. La litósfera se divide en tres partes:

I.—CAPA VEGETAL O SUELO.—Es la porción superior de la litósfera. Consiste en una mezcla de los restos de la desintegración de las rocas y de los restos de la descomposición de organismos vegetales y animales. Su espesor es muy variable, desde unos cuantos milímetros hasta un metro aproximadamente. Va pasando gradualmente al subsuelo que es menos fino y que contiene menor cantidad de materias orgánicas descompuestas.

Desde el punto de vista humano, el suelo es la consecuencia más importante de la intemperie y de la disgregación de las rocas, porque hace posible el desarrollo de la vida en todas sus formas en la superficie de la litósfera. En el suelo se encuentran las sustancias minerales que el hombre incorpora a su organismo por medio de las plantas que las absorben y las transforman y de las que el hombre se alimenta. Gracias al suelo existe la agricultura.

La fertilidad del suelo depende de su contextura y de su composición. Los suelos residuales son menos fértiles que los suelos debidos al transporte, pues en tanto que aquéllos sólo contienen las sustancias de las rocas que los originaron, en éstos, los procesos de acarreo reducen las partículas a granos muy finos, mezclan los de distintas procedencias y aumentan la cantidad de materias orgánicas que contienen.

CLASIFICACION DE LOS SUELOS.—Por su composición, los suelos se dividen en:

SUELOS DE GRAVA.—Son de textura muy gruesa. Muy pocas son las plantas que se desarrollan en ellos. Permiten que el aire y el agua penetren libremente hasta las raíces; pero no retienen el agua y las plantas se secan por falta de humedad. Las raíces se extienden con facilidad por entre las partículas, pero el suelo no proporciona los elementos necesarios en cantidad suficiente para la vida de las plantas. Los suelos de esta clase son difíciles de labrar por la abundancia de piedras.

SUELOS ARENOSOS.—Los suelos de este tipo tienen los mismos inconvenientes que los del tipo anterior. Su labranza y cultivo son fáciles, pero suministran pocos elementos de vida a las plantas y las aguas los atraviesan muy rápidamente a causa de su porosidad. En ellos se cultivan muy bien la naranja y la papa. Si se les abona permiten el cultivo de hortalizas.

SUELOS ARCILLOSOS.—Los caracteres de estos suelos son enteramente distintos a los de los dos grupos anteriores. Contienen suficiente cantidad de elementos necesarios para la vida de las plantas, pero son tan adherentes y tan compactos que su labranza es muy difícil. Las plantas más fuertes no los pueden atravesar con sus raíces. Su falta de porosidad impide la circulación del aire. Su rápida saturación hace que la infiltración sea en ellos casi nula. Son apropiados para los pastos.

SUELOS GREDOSOS.—La greda es una arcilla arenosa. La de mejor clase es la que contiene humus o mantillo procedente de la descomposición de las materias orgánicas, que da un color negruzco al suelo

En general, los suelos más favorables para la agricultura son aquellos cuya composición es una mezcla de arcilla, arena y humus, que tenga las cualidades beneficiosas de cada uno de los elementos que la integran.

RESUMEN

CAPA VEGETAL O SUELO

ES LA PORCION SUPERIOR DE LA LITOSFERA. CONSISTE EN UNA MEZCLA DE LOS RESTOS DE LA DESCOMPOSICION DE LOS ORGANISMOS VEGETALES Y ANIMALES Y DE LOS RESTOS DE LA DESINTEGRACION DE LAS ROCAS. SU ESPESOR ES MUY VARIABLE, DESDE UNOS CUANTOS MILIMETROS HASTA UN METRO. POR SU COMPOSICION LOS SUELOS SE DIVIDEN EN:

I.—SUELOS DE GRAVA. Su textura muy gruesa permite que el agua y el aire circulen libremente, pero como no retienen el agua, la vegetación se seca por falta de humedad, por lo que muy pocas plantas se desarrollan en ella.

II.—SUELOS ARENOSOS.—Tienen los mismos inconvenientes del tipo anterior, aunque en menor grado. En ellos se cultiva bien la naranja y la papa y si se abonan, las hortalizas.

III.—SUELOS ARCILLOSOS. Sus caracteres son muy distintos de los de los grupos anteriores. Su falta de porosidad impide la circulación del aire y del agua que satura las tierras impidiendo la infiltración, y dificulta la labranza. Son suelos propios para los pastos.

IV.—SUELOS GREDOSOS. Son los mejores para la agricultura, sobre todo si contienen humus o mantillo.

En general, los suelos más favorables para la agricultura son aquellos cuya composición es una mezcla de arcilla, arena y humus que tenga las cualidades beneficiosas de cada uno de los elementos que la componen.

II.—MANTO DE ROCAS O SUBSUELO.—Procede de la desintegración y descomposición de los materiales que forman el lecho de rocas. Está compuesto de fragmentos y partículas que señalan las etapas de dicho proceso. La descomposición y desintegración de las rocas se debe a la intemperie, o sea la exposición a la atmósfera, y se efectúa de dos maneras: mecánicamente: por los cambios bruscos de temperatura que dan lugar a expansiones y contracciones de las rocas preparándolas para su desintegración; y químicamente, pues algunos elementos que componen la atmósfera atacan las rocas, las disuelven y producen nuevos cuerpos y combinaciones enteramente distintas a las atacadas.

La intemperie no sólo se muestra efectiva en la superficie de las rocas, sino que se hace sentir muchas veces bajo la superficie. En rocas muy porosas, la intemperie actúa hasta cierta profundidad. En rocas compactas no ocurre lo mismo. Una capa de unos cuantos centímetros de espesor ha mantenido en perfecto estado de conservación durante miles de años las estrías formadas por los glaciares continentales, en una superficie rocosa.

Los mantos de rocas se dividen en dos grupos:

Mantos de origen residual, que son aquellos que permanecen en el mismo lugar de su origen. En ellos, la parte superior presenta las partículas más finas o sea las rocas más desintegradas y descompuestas; la inmediatamente inferior presenta partículas más gruesas y piedras y guijarros; y la más profunda, piedras fragmentadas de gran tamaño. Todo descansa sobre el lecho de rocas sólidas. La naturaleza del manto de rocas de esta clase refleja la naturaleza del lecho de rocas infrayacente.

Mantos de transporte, son aquellos que no se han formado en el mismo sitio en que se encuentran, sino que han sido transportados hasta allí por algún agente natural. Por lo general no guarda relación alguna con el lecho de rocas sobre el cual descansa.

La importancia del manto de rocas es primordial, pues sin él y sin la capa vegetal que es su porción superior la superficie de la tierra estaría compuesta de rocas sólidas y la vegetación sería imposible. Además, el manto de rocas es el conductor de las aguas subterráneas, que se almacenan y guardan en él evitándose las inundaciones que se sucederían después de las precipitaciones si no hubiera infiltración y percolación. El manto de rocas despoja de sus impurezas el agua de las precipitaciones convirtiéndola en el agua potable que bebemos; y por último, siendo mal con-

ductor del calor, impide la radiación del calor interno de la Tierra, que de otro modo se perdería.

RESUMEN

MANTO DE ROCAS O SUBSUELO

PROCEDE DE LA DESINTEGRACION Y DESCOMPOSICION DE LOS MATERIALES QUE FORMAN EL LECHO DE ROCAS. ESTA COMPUESTO DE FRAGMENTOS Y PARTICULAS QUE SEÑALAN LAS ETAPAS DE DICHO PROCESO.

ORIGEN

Se debe a la intemperie, o sea la exposición a la naturaleza. Se efectúa de dos maneras:

MECANICAMENTE, por diversos agentes que desintegran y destruyen las rocas sin cambiar la naturaleza de los elementos que las componen. Estos agentes son:

I.—LOS CAMBIOS DE TEMPERATURA, que dan lugar a expansiones y contracciones de las rocas preparándolas para su desintegración.

II.—EL VIENTO, que si transporta arena, actúa sobre las rocas como el papel de lija sobre madera.

III.—LA VEGETACION, que con sus raíces penetra en los intersticios y cavidades de las rocas y que al crecer actúan como verdaderas cuñas y fracturan y separan las rocas más duras.

IV.—LOS ANIMALES QUE VIVEN DEBAJO DE LA TIERRA, que al construir sus cuevas y galerías facilitan la circulación de las aguas subterráneas y el trabajo de disolución.

QUIMICAMENTE, por algunos elementos de la atmósfera que atacan y disuelven las rocas produciendo nuevos cuerpos y combinaciones enteramente distintas de las atacadas.

DIVERSAS CLASES

MANTOS DE ORIGEN RESIDUAL.—Son aquellos que permanecen en el mismo lugar de su origen. Se caracterizan:

1º Por presentar en la parte superior las partículas más finas; en la capa inmediatamente inferior, partículas más gruesas y piedras y guijarros; y en la más profunda, piedras fragmentadas de gran tamaño.

2º, Porque el lecho de rocas sobre el cual descansa refleja la naturaleza del manto de rocas.

MANTOS DE TRANSPORTE. — Son aquellos que no se han formado en el mismo sitio en que se encuentran, sino que han sido transportados hasta allí por algún agente natural. Se distinguen:

1º Porque los residuos que los componen no se clasifican por tamaños formando capas como en los anteriores.

2º Porque no guardan relación alguna con el lecho de rocas sobre el cual descansan.

FUNCIONES

Su importancia deriva de sus funciones, que son:

1º Permitir la vegetación.

2º Conducir y guardar las aguas subterráneas evitando las inundaciones.

3º Convertir el agua de las precipitaciones en agua potable.

4º Impedir la radiación del calor interno de la Tierra.

III.—LECHO DE ROCAS.—Es la porción más interna de la litósfera sobre la que descansan las otras dos porciones: el manto de rocas y la capa vegetal. Está formado de rocas sólidas y comprende más de 74 de los 75 kilómetros en que se calcula el espesor de la litósfera. Su estructura es de capital importancia para el estudio de la Geografía por la influencna que tiene en la producción del relieve.

Las rocas que constituyen esta porción de la litósfera están compuestas de uno o más minerales. Su composición química es muy pocas veces bien definida y su estructura rara vez es homogénea. Más bien son una

mezcla, cuyas propiedades varían en la proporción de los elementos que la componen.

Por su origen las rocas se dividen en:

ROCAS IGNEAS.—Se deben al enfriamiento y solidificación de los materiales fundidos de la corteza terrestre que han llegado a la superficie desde una profundidad considerable. Cuando estos materiales fundidos se enfrían y solidifican antes de llegar al exterior constituyen las rocas intrusivas o plutónicas y cuando fluyen a la superficie en estado de fusión, constituyen las rocas extrusivas o volcánicas.

Las rocas ígneas se dividen en granitos, sienitas, dioritas, gabbros y peridotos.

ROCAS SEDIMENTARIAS.—Proceden de la desintegración de otras rocas y presentan siempre la forma de estratos o mantos. Los materiales producidos por la desintegración se depositan en el fondo de los mares en forma de estratos horizontales o casi horizontales que se consolidan. La mayor parte de las rocas sedimentarias tienen este origen, pero otras se han formado de materiales procedentes del manto o del lecho de rocas, llevados al océano en disolución. En esta forma fueron absorbidos por plantas y animales que los segregaron o que formaron con ellos conchas y esqueletos. Las plantas y los animales se depositaron ya muertos, en el fondo, engrosando los sedimentos.

Los tipos de sedimentos que primero se depositaron fueron la arena, la marga y la arcilla. Los restos de las plantas se depositaron en forma de turba. Estos sedimentos, todos incoherentes, se endurecieron por la acción de los agentes naturales y tomaron forma sólida.

Cada uno de los cuatro tipos de sedimentos dió origen a una serie de rocas sedimentarias:

De la arena, se formó la serie SILICE, que comprende la arenisca, la grava y los conglomerados.

De la arcilla se formó la serie ARCILLA, que comprende el loess y las pizarras.

De la marga la serie CARBONATOS, que comprende el yeso y las calizas.

De la turba la serie CARBONES, que comprende el lignito, la hulla y los hidrocarburos.

ROCAS METAMORFICAS.—Las profundas transformaciones que sufren las rocas ígneas y sedimentarias da lugar a las rocas metamórficas. El metamorfismo pasa al efectuarse por las siguientes tres etapas:

1ª etapa: consiste en un endurecimiento de la roca acompañado de la pérdida del agua y de las sustancias volátiles que contenga.

2ª etapa: cristalización de los elementos minerales de la roca y formación de nuevos compuestos.

3ª etapa: se caracteriza por la foliación de las rocas debido a la compresión.

El metamorfismo puede ser de dos clases:

METAMORFISMO POR CONTACTO, es el que se produce por el contacto de una intrusión de rocas ígneas con las rocas inmediatas.

METAMORFISMO REGIONAL, se produce por la concurrencia de ciertas circunstancias favorables que modifican la naturaleza de las rocas en regiones enteras.

Las causas del metamorfismo son el calor, la compresión, la humedad y la presión.

Las rocas metamórficas se dividen en:

ROCAS NO FOLIADAS, son las que presentan etapas menos avanzadas del metamorfismo. Son de origen sedimentario. Las principales son:

La cuarcita, que se debe a la metamorfosis de la arenisca.

Las filitas proceden del metamorfismo de las pizarras.

El mármol, que es una caliza metamorfizada.

La antracita, que consiste en una forma metamórfica de la hulla.

ROCAS FOLIADAS son las que presentan las etapas más avanzadas del metamorfismo. Proceden de rocas ígneas o sedimentarias. Se dividen en:

Gneis, que según el tipo de roca ígnea de donde se derive puede ser granítico, sienítico o diorítico.

Esquistos cristalinos, proceden tanto de rocas ígneas como de rocas sedimentarias. Los principales son el esquisto de cuarzo, que es una cuarcita foliada, el esquisto de mica, el esquisto de hornablenda.

RESUMEN

LECHO DE ROCAS

ES LA PORCION MAS INTERNA DE LA LITOSFERA SOBRE LA QUE DESCANSAN LAS OTRAS DOS PORCIONES. ESTA FORMADO DE ROCAS SOLIDAS. TIENE UN ESPESOR DE MAS DE 74 KMS. LAS ROCAS QUE LO CONSTITUYEN SE DIVIDEN EN:

IGNEAS

Se deben al enfriamiento y solidificación de los materiales fundidos de la corteza terrestre que afluyen a la superficie desde profundidades considerables. Se dividen en:

I. ROCAS INTRUSIVAS O VOLCANICAS, son aquellas que se enfrían y solidifican antes de llegar a la superficie.

II. ROCAS EXTRUSIVAS O VOLCANICAS, son aquellas que fluyen a la superficie en estado de fusión y se solidifican sobre ella.

Por su composición, las rocas ígneas se dividen en GRANITOS, SIENITAS, DIORITAS, GABBROS Y PERIDOTOS.

SEDIMENTARIAS

Proceden de la desintegración de las rocas ígneas, cuyos restos se depositan en el fondo de los mares y los lagos, formando estratos horizontales que después se elevan y salen a la superficie por efecto del diastrofismo. Según el tipo de sedimento que les dió origen se dividen en:

SILICES, formados de arenas, comprenden areniscas, gravas y conglomerados.

ARCILLAS, formados de arcilla, comprenden loess y pizarras.

CARBONATOS, formados de margas, comprenden yesos y calizas.

CARBONES, formados de la turba, comprenden lignito, hulla e hidrocarburos.

METAMORFICAS

Se deben a las transformaciones que sufren las rocas ígneas y sedimentarias. El metamorfismo pasa por las tres etapas siguientes:

I. UN ENDURECIMIENTO DE LA ROCA ACOMPAÑADO DE LA PERDIDA DE AGUA Y DE LAS SUSTANCIAS VOLATILES.

II. CRISTALIZACION DE LOS ELEMENTOS MINERALES DE LA ROCA Y FORMACION DE NUEVOS COMPUESTOS.

III. FOLIACION DE LAS ROCAS DEBIDO A LA COMPRESION.

Puede ser de dos clases.

I. METAMORFISMO POR CONTACTO.

II. METAMORFISMO REGIONAL.

Las causas del metamorfismo son:

CALOR, COMPRESION, HUMEDAD Y PRESION.

Las rocas metamórficas se dividen en:

ROCAS NO FOLIADAS. Son de origen sedimentario. Las principales son:

CUARCITAS, proceden de las areniscas.

FILITAS, proceden de las pizarras.

MARMOLES, proceden de las calizas.

ANTRACITAS, proceden de la hulla.

ROCAS FOLIADAS. Son de origen tanto ígneo como sedimentario. Se dividen en:

GNEISS GRANITICO, SIENITICO O DIORITICO si se deriva del granito, de la sienita o de la diorita respectivamente.

ESQUISTOS CRISTALINOS; los principales son de cuarzo, de mica y de hornablenda.

VIGESIMA PRIMERA PRUEBA SEMANAL

1º DIGA UD. COMO SE DIVIDEN LOS SUELOS ATENDIENDO A SU COMPOSICION.
2º A QUE SE DEBE EL MANTO DE ROCAS O SUBSUELO.
3º CUANTAS CLASES DE MANTOS DE ROCAS HAY.
4º QUE ES EL LECHO DE ROCAS.
5º COMO SE DIVIDEN LAS ROCAS QUE LO FORMAN.

IV.—EL RELIEVE DE LA TIERRA

El volumen de agua de los océanos es tan grande que si la superficie de la litósfera se redujera a un mismo nivel, esto es, si las prominencias se rebajaran y los materiales procedentes de la reducción se depositaran en las depresiones, en la superficie del globo no habría tierras, sino un océano universal de 3,000 metros de profundidad. La existencia de las tierras se debe a que la superficie de la parte sólida del globo es irregular, es decir, presenta relieve, y a que las aguas se han depositado en las depresiones. (Salisbury.)

ORIGEN DEL RELIEVE.—Las irregularidades que presenta la litósfera, y que constituyen el relieve, son el resultado de dos acciones: LA ACCION INTERNA O HIPOGENICA y LA ACCION EXTERNA O EPIGENICA, que obran en sentido contrario.

La acción interna o hipogénica, que se manifiesta por el DIASTROFISMO y el VOLCANISMO, da lugar a elevaciones, depresiones, plegamientos, fallas, etc., que constituyen los rasgos fundamentales del relieve.

La acción externa o epigénica consiste en la EROSION que integrada por todos los agentes del modelado, rebaja unas partes y rellena otras, modificando el aspecto general de la región.

CLASIFICACION DE LAS FORMAS DEL RELIEVE.—Las formas del relieve de la Tierra se dividen por su origen en dos clases:

I.—LAS FORMAS CONSTRUCTIVAS se deben a las fuerzas hipogénicas o de origen interno. Las más importantes son:

LLANURAS COSTERAS, son las formas más sencillas del relieve. Se deben al levantamiento de la plataforma continental por las fuerzas tectónicas. Si la energía con que han actuado es muy grande y la plataforma ha quedado al descubierto en una gran extensión, ganando terreno al mar, la llanura costera será ancha. Si las fuerzas tectónicas han atacado con poca energía, la llanura costera será estrecha. A veces en el interior de los continentes se encuentran llanuras costeras antiguas.

MESETAS, presentan como las llanuras superficie regular y horizontal. Se encuentran por regla general a mayor altura que las llanuras; pero lo que las diferencia de ellas no es la altura sobre el nivel del mar, sino el relieve, que es más pronunciado. Las mesetas aparecen cortadas por valles largos, profundos y tortuosos, los cañones. Las fracturas o fallas sucesivas de una región pueden dar lugar a la formación de inmensos peldaños, las mesetas de falla.

MONTAÑAS, son las formas más importantes del relieve de la Tierra. Por su origen las montañas se dividen en:

I.—Montañas de plegamiento, se deben a los pliegues formados por las fuerzas tectónicas en estratos de rocas sedimentarias dispuestos horizontalmente en los antiguos fondos marinos, están compuestas de grandes valles y cadenas dispuestas en series paralelas. Las porciones elevadas son los ANTICLINALES y las deprimidos son los SINCLINALES. A pesar de la obra destructiva de la erosión se reconoce en ellas fácilmente la estructura. La mayor parte de los sistemas montañosos del mundo pertenecen a esta clase.

II.—Montañas de fractura, se deben a la ruptura de la corteza que no tiene suficiente elasticidad para plegarse. Las presiones de la fuerza tectónica se ejercen no sólo lateralmente, sino de abajo a arriba y dan lugar

a fallas que forman bloques. La erosión ataca y redondea los bloques destruyendo las aristas.

III.—Montañas de domo. Se deben al arqueamiento o a la acumulación de lava bajo los estratos de rocas sedimentarias. La presión de arriba a abajo levanta y pliega los estratos sin romperlos y forma una cúpula. La lava que forma el domo se acumula en un depósito aplastado de forma de lenteja llamado lacolito. La erosión al atacar la cima, pone al descubierto las masas ígneas del centro y los estratos de rocas sedimentarias de la periferia.

IV.—Montañas de tipo mixto. Se deben a plegamientos, fracturas e intrusiones de lava. No muestran simetría en la disposición de sus crestas y valles. Generalmente están compuestas de granitos, gneiss y esquistos y resisten a la erosión mucho mejor que las anteriores.

VOLCANES.—Según los materiales que arroja la erupción se forman distintas clases de conos:

I.—Conos de ceniza, son altos y elevados y están compuestos de materiales en que predominan las cenizas.

II.—Conos de lava, son bajos y aplastados y en su composición entra principalmente la lava.

III.—Conos de tipo mixto, son los que han comenzado a formarse de lava y continúan formándose de ceniza.

IV.—Calderas, son cráteres de grandes dimensiones, que se forman en un cono de cenizas, por una fuerte explosión que vuela su parte superior. A veces, en la misma caldera se forma un nuevo cono.

RESUMEN

FORMAS CONSTRUCTIVAS DEL RELIEVE	SE DEBEN A LAS FUERZAS HIPOGENICAS O DE ORIGEN INTERNO.	LLANURAS COSTERAS	SON LAS FORMAS MAS SENCILLAS DEL RELIEVE. SE DEBEN AL LEVANTAMIENTO DE LA PLATAFORMA CONTINENTAL POR LAS FUERZAS TECTONICAS. SU AMPLITUD DEPENDE DE LA ENERGIA CON QUE HAYAN ACTUADO DICHAS FUERZAS.
		MESETAS	PRESENTAN COMO LAS LLANURAS SUPERFICIE REGULAR Y HORIZONTAL, AUNQUE ALGUNAS VECES APARECEN CORTADAS POR CAÑONES. POR REGLA GENERAL SU ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR ES SUPERIOR A LA DE LAS LLANURAS.
		MONTAÑAS: SON LAS FORMAS MAS IMPORTANTES DEL RELIEVE DE LA TIERRA. POR SU ORIGEN SE DIVIDEN EN:	MONTAÑAS DE PLEGAMIENTO, se deben a los pliegues formados por las fuerzas tectónicas en estratos de rocas sedimentarias. MONTAÑAS DE FRACTURA, se deben a la ruptura de los estratos de rocas sedimentarias, cuando no han tenido suficiente elasticidad para plegarse ante la acción de las fuerzas tectónicas. MONTAÑAS DE DOMO, se deben al arqueamiento o a la acumulación de lava bajo los estratos de rocas sedimentarias. MONTAÑAS DE TIPO MIXTO, se deben a plegamientos, fracturas o intrusiones de lava.
		VOLCANES: SEGUN LOS MATERIALES QUE ARROJA LA ERUPCION SE FORMAN DISTINTAS CLASES DE CONOS QUE TIENEN EN CADA CASO UNA FORMA CARACTERISTICA.	CONOS DE CENIZA, predominan en su composición las cenizas, son altos y elevados. CONOS DE LAVA, en su composición entra principalmente la lava, son bajos y aplastados. CONOS DE TIPO MIXTO, comienzan a formarse de lava y continúan formándose de ceniza, no son tan bajos y aplastados como los de lava, ni tan altos y elevados como los de ceniza. CALDERAS, son cráteres de grandes dimensiones que se forman en un cono de cenizas por una fuerte explosión que vuela su parte superior.

II.—FORMAS DESTRUCTIVAS POR EROSION.—Las más importantes son:

VALLES, son una de las formas más características del relieve. Las aguas corrientes siguen el curso de las depresiones, que ensanchan y profundizan hasta formar un cauce. La continuación de los procesos destructivos de la erosión hace que el valle, que en un principio era seco, contenga más tarde un río. A medida que la erosión fluvial se va haciendo más intensa, el valle va siendo cada vez más ancho y más profundo. Los valles de los ríos tienen todos forma de V. La erosión fluvial por sí sola es capaz de modelar una región. Si el valle se forma en una meseta toma entonces la forma de cañón; la erosión ataca sucesivamente los estratos

estratos duros y los estratos blandos: en los primeros produce laderas muy pendientes, en los segundos laderas muy suaves; en las laderas del cañón aparecen sucesivamente pendientes suaves y abruptas.

PENIPLANOS.—Si los procesos de erosión atacan una región acabarán por hacer desaparecer de ellas todos los accidentes del relieve reduciéndola casi a una llanura, que recibe el nombre de peniplano. Según la topografía que existía en la región antes de que los agentes erosivos la atacaran, los peniplanos se dividen en dos clases que presentan caracteres distintos:

Si la región atacada era una región montañosa, los restos de las altas montañas aun se destacan por encima del nivel general del suelo, constituyendo el único rasgo apreciable del relieve. Reciben el nombre de MONADNOCKS.

En cambio, si la región de que se trata era una meseta, los restos del relieve son de superficie plana e indican el nivel que la región alcanzó antes de ser denudada. Reciben el nombre de MESAS. Las mesas pueden aún sufrir los efectos de la erosión y reducirse a un pilar que existirá mientras conserve en su extremo superior una porción de estrato duro que lo proteja. Se llaman BUTTES.

TOPOGRAFIA ALPINA.—La erosión glaciar da un aspecto característico a la región donde actúa: Picos sumamente agudos de forma triangular, circos y anfiteatros de paredes abruptas, valles en forma de V, valles colgantes, picos, picachos, dientes, agujas, sierras, crestas, etc.

RESUMEN

FORMAS DESTRUCTIVAS POR EROSION	LOS MAS IMPORTANTES SON:	**VALLES**	Son una de las formas más características del relieve. Se deben al trabajo de erosión de los ríos. Su forma depende de la estructura de la región; generalmente tienen la forma de V, pero cuando se trata de una meseta formada de estratos duros y blandos afecta la forma de CAÑON.
		PENIPLANOS	Son llanuras formadas por los procesos de erosión que destruyen hasta hacerlos desaparecer todos los accidentes del relieve. Se dividen en dos clases que presentan caracteres distintos: I. Cuando la región atacada es montañosa los restos de las montañas constituyen MONADNOKCS. II. Cuando la región atacada es una meseta, los restos, protegidos por estratos duros, constituyen MESAS Y BUTTES.
		TOPOGRAFIA ALPINA	Caracterizada por picos sumamente agudos de forma triangular, circos y anfiteatros de paredes abruptas, valles en forma de U, valles colgantes, picachos, dientes, agujas y demás restos de la enérgica erosión glacial.

III.—FORMAS DESTRUCTIVAS POR DEPOSICION.—Las aguas fluviales constituyen uno de los más activos agentes de deposición. Da lugar a muchos depósitos que se agrupan con el nombre de DEPOSITOS FLUVIALES, de los cuales los más importantes son:

PLANOS ALUVIALES, se deben a los depósitos que forman los ríos en el fondo de los valles, cuya amplitud aumenta constantemente con los depósitos que recibe de cada inundación o desbordamiento.

LLANURAS LACUSTRES, se deben al relleno de los lagos, en cuyo fon-

do se van acumulando los materiales que acarrean los ríos. Son de superficie muy regular, pequeñas y se encuentran situadas en llanuras mayores o mesetas.

DELTAS, se forman por la acumulación de los depósitos en la desembocadura de los ríos. Constituyen una prolongación del plano aluvial. En ellas el relieve es casi nulo y presenta numerosos lagos y pantanos.

CONOS Y ABANICOS, son depósitos de forma semicircular que se forman en el curso de los ríos, en los lugares donde éstos pasan de una región de fuerte relieve a una de relieve menor.

TERRAZAS, se forman por la erosión que el río efectúa sobre el plano aluvial, son de superficies planas y de frente muy abrupto. Aparecen en las orillas del río correspondiéndose entre sí.

Los hielos efectúan también un activo trabajo de deposición, dando lugar a la formación de importantes depósitos llamados DEPOSITOS GLACIALES, de los cuales los más importantes son:

LLANURAS GLACIALES, son depósitos que se deben a los grandes glaciares continentales. Forman extensas llanuras compuestas de capas de residuos de espesor variable. Presentan en su superficie numerosos lagos y pantanos. Constituían la morrena de fondo del glaciar continental.

COLINAS GLACIALES, se encuentran en los bordes de las llanuras glaciales. Son amontonamientos de residuos sin orden ni concierto que constituyeron las morrenas terminales de los glaciares.

DRUMLINS, son montecitos de forma oval, que constituyen el único relieve de las llanuras glaciales, están constituídos por los mismos materiales que la morrena que formó la llanura. Aparecen en grupos, con sus ejes longitudinales paralelos al movimiento que tuvieron los hielos.

ESKERS, son depósitos formados por los ríos subglaciales. Tienen el aspecto de un terraplén de ferrocarril de lomo redondeado y serpentean por la región.

KAMES, son depósitos formados por la desembocadura de los ríos subglaciales, aparecen junto a las morrenas terminales constituyendo montículos de forma cónica aislados o formando grupos.

La labor de deposición del viento también forma depósitos que se llaman DEPOSITOS EOLICOS. Los principales depósitos de esta clase son:

LAS DUNAS, se forman en todos los lugares en donde hay depósitos de arena no protegidos por vegetación, como el de los desiertos y las costas. Tienen forma de media luna con los extremos en dirección opuesta a la procedencia del viento. Son de todas dimensiones. La regularidad y la fuerza del viento hace que se muevan lentamente.

RESUMEN

FORMAS DESTRUCTIVAS POR DEPOSICIÓN	DEPOSITOS FLUVIALES FORMADOS POR LOS RIOS. SE DIVIDEN EN:	**PLANOS ALUVIALES**	Son depósitos que forma el río en el fondo del valle por donde corre.
		LLANURAS LACUSTRES	Se deben al relleno de los lagos por los materiales que depositan en su fondo los ríos que llegan a él.
		DELTAS	Son acumulaciones de depósitos que se forman en la desembocadura de los ríos constituyendo una prolongación del plano aluvial.
		CONOS Y ABANICOS	Son depósitos de forma semicircular que se encuentran en lugares donde los ríos pasan de una región de fuerte declive a otra de declive menor.
		TERRAZAS ALUVIALES	Las forma el río por consecutivas erosiones del plano aluvial.
	DEPOSITOS GLACIALES FORMADOS POR LOS GLACIARES. SE DIVIDEN EN:	**LLANURAS GLACIALES**	Se forman por el depósito de los materiales que constituyen las morrenas de fondo de los glaciares continentales.
		COLINAS GLACIALES	Se forman por el depósito de los materiales que constituyen las morrenas terminales de los glaciares.
		DRUMLINS	Son montecitos d forma oval que aparecen sobre las llanuras glaciales; están formados de los mismos materiales de la morrena y constituyen el único relieve de las llanuras glaciales.
		ESKERS	Son depósitos formados por los ríos subglaciales.
		KAMES	Son depósitos formados por la desembocadura de los ríos subglaciales, aparecen junto a las morrenas terminales.
	DEPOSITOS EOLICOS FORMADOS POR LOS VIENTOS.	**DUNAS**	Se forman en todos los lugares donde hay depósitos de arena no protegidos por vegetación. Tienen forma de media luna, con los extremos en dirección opuesta a la procedencia del viento, que los hace moverse lentamente.

RESUMEN GENERAL

FORMAS DEL RELIEVE	POR SU ORIGEN LAS FORMAS DEL RELIEVE SE DIVIDEN EN:	I.—FORMAS CONSTRUCTIVAS		LLANURAS COSTERAS
				MESETAS
				MONTAÑAS: DE PLEGAMIENTO. DE FRACTURA. DE DOMO. DE TIPO MIXTO.
				VOLCANES: DE CENIZA. DE LAVA. DE TIPO MIXTO. CALDERAS.
		II.—FORMAS POR DESTRUCTIVAS	EROSION	VALLES
				PENIPLANOS
				TOPOGRAFIA ALPINA
			DEPOSICION	DEPOSITOS FLUVIALES: Planos aluviales. Llanuras lacustres. Deltas. Conos y abanicos. Terrazas aluviales.
				DEPOSITOS GLACIALES: Llanuras glaciales. Colinas glaciales. Drumlins. Eskers. Kames.
				EOLICOS: Dunas.

SEPTIMA PRUEBA MENSUAL

TEMAS PARA DESARROLLO

I. LOS GLACIARES, SU TRABAJO DE EROSION, TRANSPORTE Y DEPOSICION Y DESAPARICION DE ELLOS.

II. HABLE UD. SOBRE LAS DIVERSAS TEORIAS QUE SE HAN EXPRESADO ACERCA DE LA FORMACION DE LOS CONTINENTES.

III. LAS EDADES GEOLOGICAS. DIVISIONES Y CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE CADA UNA.

IV. ESTRUCTURA DE LA LITOSFERA. PARTES QUE LA COMPONEN Y CARACTERISTICAS DE CADA UNA DE ELLAS.

V. PRINCIPALES FORMAS DEL RELIEVE DE LA TIERRA Y SU ORIGEN.

VI.—ACCION INTERNA O HIPOGENICA

a) El Diastrofismo

La corteza de la Tierra está en movimiento constante. En algunos lugares permanece relativamente inmóvil, pero en otros emerge o se sumerge lentamente. En unas épocas geológicas, los continentes se elevan y ganan terreno al mar, en otras descienden y los océanos las invaden. En ocasiones, los movimientos de la corteza resultan muy enérgicos y algunas porciones de la corteza sufren violentos empujes y presiones transversales y longitudinales que dan lugar a plegamientos, fracturas y dislocaciones.

Estos movimientos, lo mismo los que hacen deprimirse o elevarse las masas continentales que los que dan lugar a modificaciones estructurales del relieve, se conocen con el nombre general de DIASTROFISMO. (Massip)

CAUSAS DEL DIASTROFISMO.—Por su origen, los movimientos diastróficos se dividen en dos grupos:

MOVIMIENTOS EPIROGENETICOS, son aquellos que afectan la estabilidad de las masas continentales. Se deben a la ISOSTASIA, o sea el equilibrio entre las tierras que emergen por encima del nivel del mar constituyendo los continentes, y las tierras sumergidas que, cubiertas por las aguas, constituyen los océanos.

Los procesos destructivos de la erosión atacan los continentes haciéndolos disminuir de peso, y al mismo tiempo depositan los materiales producto de la erosión en los mares que de esta manera aumentan de peso, lo que trae consigo un desequilibrio, que gracias a la plasticidad de la Tierra, se va restableciendo al mismo tiempo que se produce, efectuándose para ello movimientos de ascenso y descenso que provocan el reajuste en condiciones nuevas de equilibrio.

PRUEBAS DE LAS ELEVACIONES Y DEPRESIONES DE LA CORTEZA TERRESTRE.—Los ascensos y descensos de la corteza se notan más junto a la línea de la costa que en ninguna otra parte, por la relación que se establece entre ellos y el nivel del mar.

La elevación o ascenso de los accidentes topográficos que están asociados al mar, constituyen la prueba más evidente de los movimientos de la corteza terrestre. En todas las partes del mundo, son frecuentes en el interior de las regiones las rocas que contienen restos de organismos marinos. La erosión por las olas da lugar a terrazas y acantilados que señalan las etapas sucesivas del levantamiento y que se encuentran a una distancia tanto mayor de la línea de la costa, cuanto más amplio ha sido el movimiento de ascenso.

Las pruebas de los descensos de la corteza terrestre son más raras, ya que los movimientos de este género se efectúan con menos frecuencia. Una de las pruebas características del descenso de los continentes son las bosques sumergidos, muy frecuentes en la costa Atlántica de la América del Norte. Otras pruebas de la depresión de las regiones son las turberas sumergidas, los valles sumergidos, los ríos desmembrados.

En el interior de los continentes los movimientos de ascenso y descenso son menos frecuentes, pues el depósito de los sedimentos se efectúa principalmente en la línea de la costa y consiguientemente lós movimientos de reajuste isostáticos tienen que verificarse en esta región. Sin embargo, hay regiones deprimidas que constituyen cuencas de sedimentación de numerosos ríos, donde los movimientos de reajuste tienen que contrarrestar el desequilibrio provocado por el depósito de los materiales transportados por dichos ríos. Así ocurre con los Grandes Lagos de la América del Norte, cuyas orillas del NE. se están levantando, mientras las aguas invaden las orillas del SW. Las deformaciones de las cuencas de antiguos lagos, los ríos, antecedentes, etc., son también pruebas de esta clase de movimientos.

RESUMEN

MOVIMIENTOS EPIROGENETICOS

SON AQUELLOS QUE AFECTAN LA ESTABILIDAD DE LAS MASAS CONTINENTALES.

ORIGEN

Se deben a la ISOSTASIA, o sea el equilibrio entre las tierras emergidas que constituyen los continentes y las tierras sumergidas que cubiertas por las aguas constituyen los océanos; y que por efecto de los procesos de erosión, transporte y deposición se ve alterado, provocándose entonces movimientos de ascenso y descenso para establecerlo.

PRUEBAS

Estos movimientos son más notables junto a la costa por la comparación que con el nivel de las aguas se puede establecer.

Pruebas de los movimientos de ascenso en la línea de la costa:

1.—Rocas que contienen fósiles y organismos marinos situadas en el interior de los continentes.
2.—Terrazas y acantilados que señalan las etapas sucesivas del levantamiento sobre el nivel de las aguas.
3.—Farallones, grutas y demás accidentes de la línea de la costa, provocados por la erosión marina tanto más alejados de la costa cuanto mayor ha sido el levantamiento.

Pruebas de los movimientos de descenso en la línea de la costa:

1.—Bosques sumergidos.
2.—Turberas sumergidas.
3.—Valles sumergidos.
4.—Ríos desmembrados.

Pruebas de los movimientos de ascenso y descenso en el interior de los continentes:

1.—Deformaciones de las cuencas de antiguos lagos.
2.—Ríos antecedentes.
3.—Inundación de una de las orillas de los lagos por el levantamiento de la opuesta.

MOVIMIENTOS OROGENETICOS.—Son aquellos que tienden a modificar el relieve de la Tierra dando lugar a grandes fenómenos tectónicos que originan montañas, mesetas, llanuras, valles y demás formas topográficas.

Se deben a las contracciones que sufre la corteza terrestre por el constante enfriamiento.

Los fenómenos tectónicos se dividen en:

I.—PLEGAMIENTOS, son pliegues de la corteza terrestre que presentan curvatura en todas las capas sedimentarias sin que exista fractura.

Según la forma en que actúan las presiones los plegamientos constituyen:

ANTICLINALES, son las curvas convexas, salientes, que se deben a la acción de presiones horizontales en estratos próximos a la superficie.

SINCLINALES, son curvas cóncavas, deprimidas, que se forman por la acción de presiones horizontales en estratos profundos.

MONOCLINALES, son pliegues muy ligeros, que casi se reducen a un cambio en la posición de un estrato; se producen por presiones verticales de arriba a abajo.

GEOANTICLINALES, son grandes anticlinales formados por numerosos sinclinales y anticlinales pequeños.

GEOSINCLINALES, son grandes sinclinales formados de sinclinales y anticlinales pequeños. Tanto éstos como los anteriores se deben a la acción de presiones ejercidas en numerosos sentidos y capas de estratos. Se encuentran en las regiones de fuertes plegamientos.

Por su constitución los plegamientos se dividen en:

COMPETENTES, si los estratos de rocas están compuestos de areniscas y calizas suficientemente elásticas para plegarse a las presiones laterales formando sinclinales y anticlinales.

INCOMPETENTES, si los estratos de rocas están compuestos de arcillas o de pizarras, cuya escasa elasticidad para plegarse los hace quebrarse y deshacerse.

RESUMEN

PLEGAMIENTOS

SON PLIEGUES DE LA CORTEZA TERRESTRE QUE PRESENTAN CURVATURA EN TODAS LAS CAPAS SEDIMENTARIAS SIN QUE EXISTA LINEA DE FRACTURA.

Según la forma en que actúan las presiones, los plegamientos constituyen:

ANTICLINALES, curvas salientes que se deben a presiones horizontales en estratos superficiales.

SINCLINALES, curvas deprimidas que se deben a presiones horizontales en estratos profundos.

MONOCLINALES, pliegues muy ligeros que se forman por la acción de presiones verticales de arriba a abajo.

GEOANTICLINALES, anticlinales compuestos de pequeños sinclinales y anticlinales. Se deben a la acción de numerosas presiones ejercidas en todos sentidos y capacidades.

GEOSINCLINALES, grandes sinclinales compuestos de pequeños sinclinales y anticlinales. Se deben a la misma causa que los anteriores.

Por su constitución los plegamientos se dividen en:

COMPETENTES, si la elasticidad de los materiales que forman los estratos permiten el plegamiento sin romperse.

INCOMPETENTES, cuando los estratos faltos de elasticidad se quiebran y deshacen.

FALLAS.—Las fallas se producen por el deslizamiento de una parte del terreno a lo largo de una línea de fractura. Estos deslizamientos pueden ser:

a) VERTICALES y entonces producen desniveles en el relieve general de la región. Son los más importantes, pues influyen grandemente en el relieve y muchas veces determinan la topografía de la región.

Las fallas de esta clase presentan generalmente un solo plano de fractura y constituyen entonces FALLAS SIMPLES, que consisten en un desnivel del terreno a manera de inmenso escalón.

Otras veces se presentan dos líneas de fractura paralelas que dejan entre sí una región hundida. Es lo que constituye la FOSA TECTONICA O GRAVEN.

Si ocurre una doble falla, pero al mismo tiempo tiene lugar un empuje vertical de abajo a arriba en la región central, se proyecta un bloque por encima del nivel general de la región, constituyendo un PILAR O HORST.

Según la posición que presenta el plano de falla, se dividen en:

FALLAS NORMALES, son las más sencillas; en ellas el plano de falla es vertical.

FALLAS INCLINADAS, son las más frecuentes, pues el plano de falla pocas veces es vertical, casi siempre presenta inclinación. Según la inclinación que tiene el plano de falla con relación a las capas de estratos de las rocas de la región, las fallas pueden ser:

Conformes cuando la inclinación de los estratos es en el mismo sentido que la del plano de falla. Estas fallas acentúan la inclinación general de relieve de la región.

Contrarias cuando la inclinación de los estratos es en sentido contrario a la del plano de falla. Estas fallas invierten la pendiente y dislocan la red hidrográfica de la región haciendo que las aguas vayan a reunirse a lo largo de la línea de falla formando lagos.

FALLAS INVERTIDAS, en ellas el plano de falla tiende a tomar la po-

sición horizontal, resultando de ellos que al ocurrir el deslizamiento los estratos cabalgan unos sobre otros, los más antiguos sobre los más recientes.

b) HORIZONTALES, no producen desniveles, son únicamente traslaciones horizontales de las partes de una región separadas por una línea de fractura. Son más frecuentes de lo que generalmente se cree.

Las fallas constituyen una forma de dislocación muy frecuente. Se observan aún en los terrenos muy plegados y no existe apenas región del globo que no presente algunas fallas.

RESUMEN

FALLAS

SE PRODUCEN POR DESLIZAMIENTO DE UNA PARTE DEL TERRENO A LO LARGO DE UNA LINEA DE FRACTURA. PUEDEN SER EN DOS SENTIDOS:

VERTICALES

PRODUCEN DESNIVELES EN EL RELIEVE GENERAL DE LA REGION. SON LAS MAS IMPORTANTES. PUEDEN CONSTITUIR:

I.—FALLAS SIMPLES, presentan un solo plano de fractura, que forma un solo desnivel.

II.—FOSAS TECTONICAS, presentan dos líneas de fractura paralelas que dejan entre sí una región hundida.

III.—PILARES O HORST, presentan una doble falla que deja en el centro un bloque que por un empuje vertical de arriba a abajo sobresale del nivel general de la región.

Según la posición que presenta el plano de falla, se dividen en:

I.—FALLAS NORMALES, presentan el plano de falla vertical.

II.—INCLINADAS

Según la inclinación del plano de falla en relación con los estratos, se dividen en:

CONFORMES, cuando los estratos y la línea de falla tienen la misma inclinación.

CONTRARIAS, cuando los estratos y la línea de falla tienen inclinaciones en sentido contrario.

III.—FALLAS INVERTIDAS, el plano de falla tiende a tomar la posición horizontal, haciendo que los estratos más antiguos queden sobre los recientes.

HORIZONTALES

No producen desniveles, son únicamente traslaciones horizontales de las partes de una región, separadas por una línea de fractura. Son muy frecuentes.

RESUMEN GENERAL

MOVIMIENTOS DIASTROFICOS DAN LUGAR A MODIFICACIONES ESTRUCTURALES DEL RELIEVE. POR SU ORIGEN SE DIVIDEN EN:

- **MOVIMIENTOS EPIROGENETICOS**: SON AQUELLOS QUE AFECTAN LA ESTABILIDAD DE LAS MASAS CONTINENTALES. CONSISTEN EN MOVIMIENTOS DE ASCENSO Y DESCENSO CON OBJETO DE RESTABLECER EL EQUILIBRIO ISOSTATICO QUE LOS AGENTES DEL MODELADO ROMPEN CONSTANTEMENTE.
- **MOVIMIENTOS OROGENETICOS**: TIENTEN A MODIFICAR EL RELIEVE DE LA TIERRA, DANDO LUGAR A FENOMENOS TECTONICOS QUE SE DIVIDEN EN:
  - **PLEGAMIENTOS**: Según la forma se dividen en: ANTICLINALES. SINCLINALES. MONOCLINALES. GEOSINCLINALES. GEOANTICLINALES. Por su constitución se dividen en: COMPETENTES e INCOMPETENTES.
  - **FALLAS**:
    - **VERTICALES**: Por su forma se dividen en: FALLAS SIMPLES. PILARES o HORST. FOSAS TECTONICAS. Según la posición del plano de falla se dividen en: FALLAS NORMALES.
      - **FALLAS INCLINADAS**: Según la inclinación del plano de falla en relación con los estratos pueden ser: COMPETENTES o INCOMPETENTES.
    - FALLAS INVERTIDAS.
    - **HORIZONTALES**

DECIMANOVENA PRUEBA SEMANAL

1º DIGA UD. EN CUANTAS Y CUALES CLASES SE DIVIDEN LOS MOVIMIENTOS DIASTROFICOS.

2º CUALES SON LOS QUE PERTENECEN A LA PRIMERA CLASE Y EN QUE CONSISTEN.

3º DIGA UD. CUALES PERTENECEN A LA SEGUNDA CLASE Y COMO SE DIVIDEN.

4º DIGA UD. QUE SON LOS PLEGAMIENTOS.

5º DIGA UD. QUE SON LAS FALLAS.

b) El Vulcanismo

El vulcanismo, como la acción orogenética, tiende a modificar el relieve de la Tierra, sólo que su acción es menos importante, pues los fenómenos volcánicos son generalmente de menos magnitud que los tectónicos.

Se manifiesta de dos maneras:

I.—SOBRE LA SUPERFICIE, constituyendo los volcanes, aberturas de la superficie de la Tierra, por los cuales salen las materias ígneas del interior, cuya acumulación va formando lentamente el cono volcánico.

La forma y dimensiones varían mucho, según sea la naturaleza de los materiales que el volcán emite. Si en ellas predominan las que se encuentran en estado fragmentario, como cenizas, escorias, etc., irán a parar a una gran distancia y sólo una pequeña parte aumentará la magnitud del cono. Si en las materias emitidas predominan las lavas, éstas se encontrarán muy próximas al volcán y se depositarán unas sobre otras aumentando la magnitud del cono. Las materias en estado fragmentario forman los conos de ceniza, las materias en estado viscoso, los conos de lava.

Los conos de ceniza son altos y elevados, pues la naturaleza de las cenizas hace que al acumularse formen una elevación. Su pendiente es mayor hacia el centro que hacia las faldas, porque las lluvias arrastran consigo los materiales finos. Su estructura presenta una serie de estratificaciones superpuestas con inclinación y gruesos variables, correspondiendo cada estrato a los materiales emitidos en cada erupción.

Los conos de lava son anchos y aplastados. Las lavas, que fluyen en estado viscoso, descienden por el cono, por muy pequeña que sea la pendiente, y se esparcen alrededor del volcán, tomando la forma de inmenso domo aplastado.

La mayor parte de los volcanes del mundo, sin embargo, presentan conos compuestos de una mezcla de lavas y cenizas. En las erupciones predominan unas veces las lavas y otras veces las cenizas. Los conos de tipo mixto son altos y de fuerte pendiente.

Los conos volcánicos raras veces tienen aspecto simétrico, lo que se debe a la irregular emisión de las materias volcánicas y a la desigualdad del trabajo de erosión que no ataca en todas las partes con la misma intensidad.

La parte superior del cono volcánico está generalmente truncada, pues en ella se encuentra el cráter, que es el extremo de la chimenea o conducto interior por donde se desahoga el volcán. La forma y aspecto del cráter dependen de la violencia de las erupciones y de la naturaleza de los materiales que el volcán emite. Los cráteres de los volcanes en que las erupciones son siempre de tipo explosivo presentan un diámetro muy grande. Los cráteres de los conos de lava son siempre muy pendientes. En los conos de ceniza el cráter tiene siempre la forma de embudo. El borde exterior del embudo puede tener la forma de circunferencia, ovoidal o de herradura. Las paredes del cráter son siempre muy escarpadas, con numerosas grietas y rendijas por las que escapan gases y vapores. Su diámetro es muy variable, puede ser de unas docenas de metros o de uno o de uno o dos kilómetros. En algunos volcanes las erupciones de tipo explosivo muy violentas han volado la parte superior del cono, haciendo que se forme un cráter de extraordinarias dimensiones que recibe el nombre de caldera. Otras veces la caldera se forma por el aflojamiento y desprendimiento de las paredes del cráter, descendiendo todos los materiales por la chimenea.

Las erupciones que siguen a la formación de la caldera dan lugar a la aparición de un nuevo cono que se va elevando lentamente, y que no siempre se forma en el centro de la caldera, sino en uno de los lados.

Las calderas no siempre se forman en un cono volcánico, pueden formarse también al nivel del suelo, cuando la actividad volcánica se inicia con gran violencia y una explosión vuela parte de él formando un gran cráter, alrededor del cual se acumulan las materias volcánicas sin formar cono. Estas cuencas llegan a tener varios kilómetros de diámetro y en las regiones húmedas se llenan de agua formando lagos cráteres o MAAREN.

Algunos volcanes carecen de cráter, pues las lavas muy viscosas ascienden trabajosamente por la chimenea hasta llegar al cráter, que ocupan completamente formando un domo y obstruyendo completamente la chimenea.

RESUMEN

VOLCANES	SON ABERTURAS DE LA SUPERFICIE DE LA TIERRA POR LAS CUALES SALEN LAS MATERIAS IGNEAS DEL INTERIOR. SEGUN LAS MATERIAS QUE ARROJAN SE DIVIDEN EN:	CONOS DE CENIZA	ESTAN COMPUESTOS DE MATERIAS EN ESTADO FRAGMENTARIO.	FORMA.—Son altos y elevados. Su pendiente es mayor hacia el centro que hacia las faldas. DIMENSIONES.—No las alcanzan muy grandes. ESTRUCTURA. — Presenta una serie de estratificaciones superpuestas con inclinación y grueso variables. CRATER.—Tiene la forma de embudo cuyo borde exterior puede tomar la forma de ovoidal, de herradura o de circunferencia.
		CONOS DE LAVA	ESTAN COMPUESTOS DE MATERIAS EN ESTADO VISCOSO.	FORMA.—Son anchos y aplastados, en forma de inmenso domo. DIMENSIONES. — Generalmente los conos de lava, aunque menos altos, son más grandes que los de ceniza. ESTRUCTURA. — Presentan una serie de capas superpuestas formadas de lavas, cada una de las cuales corresponde a una erupción. CRATER.—Son siempre muy pendientes y generalmente más grandes que las de los conos de ceniza.
		TIPO MIXTO	ESTAN COMPUESTOS DE MATERIAS FRAGMENTARIAS Y EN ESTADO VISCOSO.	FORMA.—Son altos y de fuerte pendiente. DIMENSIONES.—Sus dimensiones son mayores que en los otros dos casos. ESTRUCTURA. — Están formados de capas de lava y capas de materiales fragmentados de espesor e inclinación variable. CRATER. — Según que predominen las cenizas o las lavas, su forma se aproxima a la de un cono de cenizas o de lavas.

CLASIFICACION DE LOS VOLCANES.—Según la forma en que manifiestan su actividad, los volcanes se dividen en:

ACTIVOS, son aquellos que frecuentemente están en erupción, constantemente arrojan columnas de humo, gases, llamaradas y junto a ellos se oyen ruidos y explosiones internas. El ejemplo más característico lo constituye el Stromboli, en las islas Lipari, que hace más de 2,000 años está en actividad constante. Sobre su cráter, a una altura inmensa, siempre está suspendida una columna de vapor, que iluminada por las hirvientes lavas, refleja su luz durante la noche y es visible a más de 100 kilómetros de distancia, particularidad por la que se le conoce con el nombre de Faro del Mediterráneo.

INTERMITENTES, son aquellos en los que se suceden períodos de actividad, separados por períodos de inactividad que duran espacios de tiempo indeterminados durante los cuales no presentan ningún signo de actividad. En estos volcanes las erupciones son tanto más violentas y más terribles cuanto mayor haya sido el período de descanso. Un ejemplo magnífico de este tipo lo tenemos en el Vesubio, que antes de la erupción del año 79 que destruyó Pompeya, tenía todos los caracteres de un volcán extinto. Más tarde permaneció inactivo durante 131 años, de 1500 a 1631, para volver a manifestar su actividad con una violencia extraordinaria. Pertenecen también a esta clase el Etna en Italia, el Cotopaxi en el Ecuador, el Pico de Colima en México y otros.

EXTINGUIDOS, son aquellos que conservan el cono volcánico, pero que permanecen en absoluta quietud y hasta llegan a cubrirse de vegetación y a albergar congregaciones humanas, o que en los cráteres o calderas se acumulan las aguas formando lagos. A esta clase pertenecen los volcanes del Oeste de Estados Unidos, el Ajusco, el Ixtaccíhuatl y el Nevado de Toluca en México.

RESUMEN

CLASIFICACION DE LOS VOLCANES	SEGUN LA FORMA EN QUE MANIFIESTAN SU ACTIVIDAD, LOS VOLCANES SE DIVIDEN EN:	ACTIVOS	SON AQUELLOS QUE CONSTANTEMENTE ESTAN EN ERUPCION. CONSTANTEMENTE ARROJAN VAPORES, COLUMNAS DE HUMO, LLAMARADAS, ETC. Y SE PERCIBEN RUIDOS Y EXPLOSIONES INTERNAS.
		INTERMITENTES	SON AQUELLOS EN LOS QUE SE SUCEDEN PERIODOS DE ACTIVIDAD SEPARADOS POR PERIODO DE REPOSO, DE DURACION INDEFINIDA. SUS ERUPCIONES SON SIEMPRE DE TIPO EXPLOSIVO.
		EXTINGUIDOS	SON AQUELLOS QUE CONSERVAN EL CONO VOLCANICO, PERO QUE PERMANECEN EN NO VOLCANICO, PERO QUE PERMANECEN EN ABSOLUTA QUIETUD, Y EN SUS CRATERES SE ACUMULAN LAS AGUAS FORMANDO LAGOS O SE CUBREN DE VEGETACION.

ERUPCIONES VOLCANICAS.—Las erupciones consisten en la salida de las lavas y demás productos volcánicos como cenizas, escorias, bombas, etc. La emisión tiene lugar por el cráter y por las fisuras y pequeños cráteres laterales que se forman. No son fenómenos constantes, sino que sobrevienen de tarde en tarde, separados por períodos de tiempo durante los cuales las fuerzas volcánicas actúan y preparan la emisión de materias al exterior. Las erupciones se dividen en tres clases:

ERUPCIONES EXPLOSIVAS: son las más desastrosas, se deben a la expansión violenta de los gases. Ocurren en volcanes que han estado en reposo durante muchos años, lo que hace que muchas veces den lugar a catástrofes espantosas. La acumulación de las fuerzas volcánicas es muy rápida y al sobrevenir la explosión, los materiales que arroja el volcán salen con abundancia extraordinaria y con fuerza terrible. Además de las cenizas, escorias, lapilli, bombas y toda clase de fragmentos, la lava, de altísima temperatura, se derrama a borbotones y el agua hirviente forma surtidores.

Si la chimenea se encuentra obstruída, la fuerza de la explosión hace volar la parte superior del cono y se forma una caldera. Otras veces se abren fisuras.

ERUPCIONES FLUENTES: forman notable contraste con las explosivas. Son mucho menos violentas y se deben a la presión atmosférica. La lava fluye del cráter, de las hendeduras o de las fisuras que se abren en el suelo. Actualmente estas erupciones son muy poco frecuentes, pero en épocas geológicas anteriores alcanzaron gran desarrollo y las lavas emitidas por ellas fueron extraordinariamente abundantes, y formaron las mesetas de lava de Columbia en Estados Unidos, de Abisinia y del Dekan.

ERUPCIONES DE TIPO MIXTO: en ellas se manifiestan alternativamente las explosiones y las corrientes de lava. De hecho no hay erupciones explosivas y erupciones fluentes, sino erupciones en que predominan las explosiones o en que predomina la fluencia. Casi todas las explosiones que ocurren en nuestros días son de tipo mixto.

RESUMEN

ERUPCIONES VOLCANICAS

CONSISTEN EN LA SALIDA DE LOS PRODUCTOS VOLCANICOS POR EL CRATER Y POR LAS FISURAS Y PEQUEÑOS CRATERES LATERALES. NO SON CONSTANTES, SINO QUE SOBREVIENEN SEPARADAS POR PERIODOS DE TIEMPO DURANTE LOS CUALES LAS FUERZAS VOLCANICAS PREPARAN LA ERUPCION. LAS HAY DE TRES CLASES:

EXPLOSIVAS

Se deben a la acción expansiva de los gases.

Ocurren en los volcanes intermitentes que han estado mucho tiempo en reposo.

La expulsión de las materias volcánicas se efectúa con mucha violencia y en abundancia extraordinaria.

Cuando la chimenea se encuentra obstruída, vuela la parte superior del cono formando una caldera o se abren grietas y fisuras.

FLUENTES

Se deben a la presión atmosférica que hace que las lavas suban hasta la superficie y se derramen al exterior.

Ocurren generalmente en los volcanes activos.

La lava fluye generalmente de fisuras, aunque también de los cráteres, en cantidades enormes, y se extiende formando grandes mesetas.

Algunas veces las presiones sobre las paredes del cráter las rompen y las lavas corren por túneles hasta salir a la superficie a grandes distancias del cráter del volcán.

MIXTAS

Consiste en erupciones en las que predominan algunas veces las explosiones y otras las lavas. Son las más generalizadas en la actualidad.

LECTURAS COMPLEMENTARIAS

CAUSAS DE LA ACTIVIDAD VOLCANICA

Una de las teorías más autorizadas sobre las erupciones volcánicas, es la que afirma que las aguas se filtran en el terreno hasta llegar a grandes profundidades aun a través de las rocas más duras, ayudadas por la presión que sobre ellas ejercen las capas superiores de agua de los conductos por donde han pasado. De esta manera llegan a los supuestos depósitos de lava y por la elevada temperatura el vapor que forman adquiere una inmensa fuerza expansiva que empuja las lavas en el nivel del conducto volcánico.

Otra teoría asegura que por efecto de la contracción constante de la Tierra, los depósitos de lava, o bien el supuesto depósito central de materias ígneas, sometidos a una inmensa presión, presionan a su vez tan fuertemente la corteza de la Tierra, que al fin logran romperla en el centro de menor resistencia, originando entonces los fenómenos de acción volcánica.

(E. Vidal. Geografía Física. Pág. 164.)

LAS ERUPCIONES VOLCANICAS

En toda erupción volcánica se distingue un período preparatorio, la erupción propiamente dicha y un período posterior a la erupción.

En las erupciones de tipo explosivo, el período preparatorio comienza casi siempre por temblores de tierra más o menos violentos, debidos a la acumulación de las fuerzas volcánicas. Son los terremotos de origen volcánico frecuentes en todo tiempo en las inmediacones del volcán; pero cuya intensidad aumenta con la proximidad de la erupción. Al mismo tiempo que los terremotos, se oyen ruidos y detonaciones subterráneas tan violentos que a veces se sienten a centenares de kilómetros de distancia. A medida que se va acentuando la intensidad de los fenómenos comienza la emisión de materias volcánicas, primero en cantidad reducida y después en abundancia. El volcán emite materias en estado fragmentario, como cenizas. Después de las cenizas aparecen fragmentos un poco mayores, los lapilli, semejantes a piedrecillas. La energía del volcán hace que poco a poco se vaya formando sobre el cráter una espesa nube de cenizas que en ocasiones alcanza varias veces la altura del cono. Al llegar a cierta altura, la nube de cenizas deja de ascender y se desplaza en sentido horizontal, formando grandes apelotonamientos. Más tarde siguen las bombas, fragmentos de gran tamaño, constituídos por rocas fundidas que se solidifican antes de llegar al suelo. Mientras tanto en el cono se abren grietas y fisuras por las que salen columnas de

humo, vapores sulfurosos y cenizas. A veces el volcán emite grandes cantidades de fango ardiente, o sean los llamados torrentes de fango.

La intensidad de todos estos fenómenos va en aumento hasta que llega la erupción propiamente dicha o el paroxismo volcánico. Mientras la columna de cenizas se eleva a grandísima altura, en el cráter tienen lugar fenómenos muy diversos. Uno de los más frecuentes es la producción de gigantescos relámpagos, que muestran la inmensa energía eléctrica que origina la erupción. La columna de cenizas no se mantiene indefinidamente en el aire, comenzando a caer los fragmentos más pesados contenidos en ella y dando lugar a lluvias de lapilli y escorias. Las cenizas caen después inmediatas al cono si no hay viento. La lluvia de cenizas es muy peligrosa. Las cenizas cubren todos los objetos y por su altísima temperatura incendian las materias combustibles y producen la muerte de los seres vivos. Después de estos fenómenos sobreviene el que es característico de la erupción volcánica, la emisión de las lavas. Durante algún tiempo oscila la temperatura de las lavas, que forman en la chimenea una masa ardiente al rojo blanco. De vez en cuando se escapan de las lavas grandes burbujas de vapor de agua y otros gases. Al fin, si el enorme peso no derriba parte de las paredes del cráter, después de una explosión formidable y grandes sacudidas sísmicas, la masa de lavas se desborda y se derrama, descendiendo por la falda del cono. La velocidad de la corriente de lava depende de la densidad, del declive y de la cantidad de lavas que arroje el volcán. La masa ardiente avanza después por la región inmediata, arrasándolo, incendiándolo y destruyéndolo todo a una velocidad que llega a veces a un kilómetro por minuto. Al mismo tiempo que salen las lavas, aparecen en el cráter chorros de vapor y grandes llamaradas.

Después de la emisión de lavas que constituyen la erupción propiamente dicha, y que tiene lugar siempre en un período de tiempo relativamente corto, va disminuyendo la intensidad y la frecuencia de los fenómenos volcánicos descritos. Los terremotos van siendo menos frecuentes y menos intensos, los ruidos subterráneos son menos fuertes, las explosiones son cada vez más raras, las grietas y fisuras del cono dejan de emitir gases, la nube de cenizas formada va disminuyendo y poco a poco el volcán, sin dejar de dar muestras de actividad, vuelve al estado que podría llamarse normal. Las cenizas y escoria cubren aún durante un tiempo la región, pero las lluvias y la intemperie las van haciendo desaparecer. La atmósfera queda saturada cierto tiempo de polvo volcánico, observándose los más bellos colores a la salida y a la puesta del Sol.

(S. Massip. Introducción a la Geografía Física. Págs. 504-505.)

VIGESIMA TERCERA PRUEBA SEMANAL

1º DIGA UD. QUE SON LOS VOLCANES.
2º COMO SE DIVIDEN SEGUN LAS MATERIAS QUE ARROJAN.
3º COMO SE CLASIFICAN LOS VOLCANES SEGUN LA FORMA EN QUE SE MANIFIESTA SU ACTIVIDAD.
4º DE UD. UN EJEMPLO DE CADA CLASE.
5º QUE SON LAS ERUPCIONES VOLCANICAS Y COMO SE DIVIDEN SEGUN LA FORMA EN QUE SE MANIFIESTAN.

PRODUCTOS DE LAS ERUPCIONES VOLCANICAS.—Los volcanes arrojan muchos materiales de carácter diverso que se presentan en estado gaseoso, líquido, viscoso, pulverulento y sólido.

1.—Materiales en estado gaseoso:

Vapor de agua.—En todas las erupciones se ha observado la emisión de vapor de agua. Este se advierte en el período preparatorio de la erupción y continúa durante todo el fenómeno, acompañando a las corrientes de lava. En el período posterior a la erupción el vapor se condensa y forma grandes nubes blancas.

Gases venenosos.—Se presentan durante la erupción en grandes cantidades. Los que se emiten en mayores cantidades son: ácido clorhídrico, hidrógeno sulfurado, ácido sulfúrico, anhídrido carbónico, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y argón. Los vapores de amoníaco son también muy frecuentes.

2.—Materiales en estado líquido:

Agua hirviente.—Mientras tiene lugar la erupción, las grandes cantidades de vapor de agua emitido por el volcán se condensan y caen en forma de lluvias de agua hirviente, generalmente muy copiosas.

3.—Materiales en estado viscoso:

Ríos de fango.—El agua hirviente que proviene de las lluvias produ-

cidas por la gran cantidad de vapor de agua, arrastra toda clase de materias en estado fragmentario procedentes de la erupción, formando masas de fango calientes que descienden de las laderas constituyendo los ríos de fango, cuyos efectos son desastrosos.

Lavas.—Constituyen el producto más importante entre todos los de la erupción. Son rocas fundidas que arroja el volcán. Durante la erupción, ascienden por la chimenea y rebasan el cráter derramándose por las laderas del cono. Su composición varía mucho y de ella depende su mayor o menor densidad. Las lavas básicas de color obscuro se funden a una temperatura más baja, son por lo tanto más líquidas y fluyen a grandes distancias. Las lavas ácidas de color claro se funden a una temperatura más alta, son más viscosas, se solidifican con mayor rapidez y fluyen a poca distancia solidificándose a poca distancia del cráter.

4.—Materiales en estado pulverulento:

Polvo y cenizas.—La fuerza violentísima de las explosiones reduce masas de rocas sólidas y de lavas en estado líquido a fragmentos pequeñísimos que constituyen el polvo y las cenizas volcánicas, que se presentan siempre en cantidades enormes y que debido a su exiguo peso duran en suspensión mucho tiempo.

5.—Materiales en estado sólido:

Escorias.—Están constituídas por los fragmentos que se producen por las explosiones del volcán. Entre ellos se encuentran las tobas volcánicas, fragmentos pequeños que se depositan en estratos junto al volcán; y las piedras pómez, que debido a la expansión del agua que contienen y que forma burbujas, se tornan muy porosas.

Lapilli.—En las lavas viscosas o semisolidificadas ocurren frecuentes explosiones, debidas a la gran fuerza expansiva de los gases que contienen. Las explosiones lanzan a gran altura fragmentos de lava de distintos tamaños. Las menos considerables producen fragmentos cuyo tamaño oscila entre el de un chícharo y el de una nuez. Estos fragmentos redondeados y generalmente porosos son los lapilli.

Bombas.—Son grandes fragmentos de lava de forma redonda, elípticos, de huso o de pera. Su tamaño varía mucho: desde unos cuantos centímetros hasta uno o dos metros de largo. Son lavas viscosas lanzadas a gran altura por las explosiones que adquieren forma redondeada al girar en el aire. Al caer en el suelo se aplastan y se deforman por efecto de la caída.

RESUMEN

PRODUCTOS DE LAS ERUPCIONES	LOS VOLCANES ARROJAN MUCHOS MATERIALES DE CARACTER DIVERSO QUE SE PRESENTAN EN ESTADO:	GASEOSO	Vapor de agua ,que arrojado en grandes cantidades constituye grandes nubes blancas. Gases venenosos como: Acido clorhídrico, hidrógeno sulfurado, ácido sulfúrico, anhidrido carbónico, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y argón. Amoníaco frecuentemente.
		LIQUIDO	Lluvias de agua hirviente debido a la condensación de las grandes cantidades de vapor de agua.
		VISCOSO	Ríos de fango, formados por los materiales en estado fragmentario que arrastrados por las aguas hirvientes forman masas de fango caliente. Llavas, que constituyen el producto volcánico más importante. Según su composición, básica o ácida, son más o menos flúidas y corren por las laderas del volcán formando corrientes de diferente longitud, o se solidifican junto al cráter aumentando su altura.
		PULVERULENTO	Polvo y cenizas, procedentes de la desintegración de rocas y lavas fundidas por efecto de la explosión.
		SOLIDO	Lapilli, pequeños fragmentos redondeados y porosos que provienen de la explosión de las lavas por efecto de la fuerza expansiva de los gases que contiene. Bombas, grandes fragmentos de lava, de forma redondeada, elíptica de huso o de pera, cuyo tamaño varía desde unos cuantos centímetros a uno o dos metros y que se deben a las explosiones de las lavas que arrojan grandes fragmentos a grandes alturas y que al girar en el aire adquieren esas formas.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LOS VOLCANES.—El número de volcanes en actividad existentes en el globo es de unos 300. De éstos, unos 200 corresponden a los continentes y unos 100 a las islas. Los volcanes no están dispuestos al azar, sino que se agrupan en zonas o hileras bien definidas. En su mayoría están muy cerca del mar, pero también hay señales volcánicas en el centro de los continentes. Estas zonas o hileras no son continuas, sino que están interrumpidas por espacios en los que no existe actividad alguna.

Siendo el volcanismo una forma de actividad orogénica, coincide con las zonas de plegamientos y fallas recientes, y así tenemos:

1º Una larga zona en sentido de los paralelos, que corresponde a la zona de los plegamientos alpino-himalayos, en la que se encuentran los volcanes de Europa, entre los que se cuentan los más notables del Globo: El Vesubio, los campos Flagreanos, el lago de Agnomo, el Astroni, el Vulcano, el Vulcanello, el Strómboli, el Etna, etc.

2º Una zona en sentido de los meridianos que comprende: los volcanes de las Islas Azores, a los que corresponden: la Caldera de Santa Bár-

bara, la isla del Puco y la Isla del Fayal; los volcanes de las Islas Canarias, entre los que se cuentan el Pico de Teyde, la Montaña de Fuego, la Caldera; las islas Cabo Verde, que cuentan con varios volcanes, entre los cuales el principal es el Pico de Fogo; e Islandia, en la que se encuentran 27 volcanes, entre los cuales se distinguen: el Skaptar Jokull, que es el volcán que ha emitido mayor cantidad de lava en una sola vez; el Hekla, etc.

3º Alrededor del Pacífico se extiende un cinturón de volcanes llamado Cinturón de Fuego, que corresponde precisamente a los bordes donde existen grandes elevaciones montañosas, próximas a grandes profundidades oceánicas, es decir, allí donde la acción hipogénica se encuentra en mayor actividad. Se extiende a todo lo largo de la costa occidental del Continente Americano, y se enlaza por las Islas Aleutianas con Asia, continuando por las islas del Japón, Formosa, Filipinas y Molucas hasta Nueva Zelandia.

Comprende: en la América del Sur, los volcanes casi todos extintos que forman la cordillera de los Andes, que sin embargo cuentan con algunos en actividad. Los principales volcanes de esta región son: el Aconcagua, el Copiapó, el Volcán de Arequipa, el Sangay, el Cotopaxi, el Chimborazo, el Tolima, etc.

En la América Central, una de las regiones del Globo en que la actividad volcánica es más intensa y más concentrada, los volcanes son numerosos y de frecuentes y terribles erupciones. Tenemos el Chiriquí, el Momotombo, el Coseguina, el Izalco, el Volcán de Fuego y el Amilpas.

En la América del Norte, los volcanes se dividen en tres zonas: La zona de México, que comprende el Tuxtla, el Orizaba, el Popocatépetl, el Toluca, el Jorullo y el Colima; la zona de os Estados Unidos, que comprende: el Saint Helens, el Rainier, el Baker, el Hood y el Shasta; y la zona de Alaska, que comprende el Monte San Elías, el Fairweather, el Katmai, etc.

El Cinturón de Fuego se continúa con las islas Aleutianas, cadena volcánica que une la Península de Alaska con la de Kamchatka. Los volcanes más notables son: el Progomoi, el Umnak, el de la Isla Tang, el de la Isla Gorely, etc.

Comprende también:

Los volcanes de la Península de Kamchatka, una de las regiones más volcánicas del Globo, que presenta 38 volcanes, de los cuales 12 se encuentran en actividad. El más importante es el Kluitschev, el cono volcánico más alto del Globo.

Los volcanes de las islas Kuriles que unen Kamchatka con Yeso, isla perteneciente al Archipiélago Japonés, que presenta un gran número de volcanes, entre los cuales los más importantes son: el Fusi-yama y el Bandai-San.

Los volcanes de las Islas Filipinas, entre los que encontramos el Monte Mayón, el cono de cenizas más regular del mundo.

Los volcanes de las Celebes y las Molucas y los volcanes de la Nueva Guinea.

Inmediato al Cinturón de Fuego, y formando con él una intersección, se encuentra el grupo de volcanes de las Islas de la Sonda, que se extiende desde Timor hasta Sumatra, y que comprende volcanes tan famosos como el de la Isla de Krakatoa llamado Bakata, el Bromo, el Raún, que presenta el cráter más profundo que se conoce; el Merapi, famoso por la regularidad de sus formas, además de otros numerosísimos, de los cuales 46 pertenecen a Java y 19 a Sumatra.

Además de todes estas zonas pobladas de numerosos e importantes volcanes, tenemos en el Norte del Pacífico, en las Islas Hawai, un centro de actividad volcánica de los más importantes en el Globo. Entre sus vol-

canes principales se cuentan el Mauna Loa, inmenso cono aplastado formado de lavas, el Kilauea, cuyo cráter es el más grande que se conoce, y el Mauna Kea, que alcanza también grandes proporciones.

RESUMEN

DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LOS VOLCANES

LOS VOLCANES NO ESTAN DISPUESTOS AL AZAR. SE AGRUPAN EN ZONAS BIEN DEFINIDAS QUE COINCIDEN CON LAS DE MAYOR ACTIVIDAD OROGENETICA DEL GLOBO. ASI TENEMOS

1º Una zona en sentido de los paralelos que corresponde a la zona de los plegamientos alpino-himalayos. A ella corresponden los volcanes europeos entre los que sobresalen por su importancia el Vesubio, el Etna y el Stromboli.

2º Una zona en sentido de los meridianos que comprende:
I.—Los volcanes de las Islas Azores.
II.—Los volcanes de las Islas Canarias, que cuentan con el Pico de Teyde.
III.—Los volcanes de las Islas Cabo Verde.
IV.—Los volcanes de Islandia, que cuenta con el Skaptar Jokull, volcán que ha emitido la mayor cantidad de lava de una sola vez.

3º El Cinturón de Fuego del Pacífico que comprende:
I.—Los volcanes del Continente Americano. Entre los más conocidos tenemos: el Cotopaxi, el Chimborazo, el Tolima y el Arequipa en América del Sur; el Volcán de Fuego, el Volcán de Agua y el Coseguina en América Central; y el Orizaba, el Popocatépetl, el Jorullo, el Colima, el San Elías y el Katmai en América del Norte.
II.—Los volcanes de las Islas Aleutianas, entre los cuales el Progomoi es el más alto.
III.—Los volcanes de Kamchatka y de las Kuriles, que presentan el Klistchev, el cono volcánico más alto del mundo.
IV.—Los volcanes del Archipiélago Japonés, que cuentan con el Fusi-yama y el Bandai-san.
V.—Los volcanes de Filipinas, con el Monte Mayon, el cono de cenizas más regular del mundo.
VI.—Volcanes de Celebes y Molucas.
VII.—Volcanes de Nueva Guinea.
VIII.—Volcanes de Nueva Zelandia, con los que termina el Cinturón de Fuego.

4º Inmediato al Cinturón de Fuego e interseccionándose con él se encuentra la región que comprende los volcanes de las Islas de la Sonda, entre los cuales el más conocido es el Krakatoa. Además se encuentra el Raun, que presenta el cráter más profundo que se conoce.

5º Un centro de actividad volcánica al Norte del Pacífico, constituído por las Islas Hawaii, que cuentan con el Kilauea, cuyo cráter es el más grande que se conoce, el Mauna-Loa y el Mauna-kea.

II.—EL VOLCANISMO BAJO LA SUPERFICIE.—El volcanismo no siempre se manifiesta por erupciones cuyos productos salen a la superficie y forman conos volcánicos, corrientes de lava, etc., sino que a menudo, las fuerzas volcánicas no tienen la suficiente energía para romper la corteza terrestre y actúan sólo bajo ella. Los depósitos volcánicos bajo la superficie reciben el nombre general de intrusiones ígneas, y su existencia llega a conocerse cuando la erosión los pone al descubierto.

Las principales formas intrusivas son:

LOS DIQUES.—Se forman en las fisuras interiores de los conos volcánicos que se rellenan de lavas, y que una vez enfriadas y endurecidas constituyen los diques, que si son más resistentes que las rocas en las cuales se han formado, la erosión los deja al descubierto en la forma de proyecciones lineales con aspecto de crestas, que a veces se destacan en una región a distancia de muchos kilómetros; y que si son menos resistentes, la erosión los deshace y en vez de crestas dan lugar a depresiones lineales.

MANTOS DE LAVA.—Se forman, cuando las lavas que ascienden a la superficie a través de estratos de rocas sedimentarias llegan a un estrato de rocas muy blandas y en vez de seguir hacia arriba se desplazan horizontalmente, formando un ESTRATO DE LAVA, MANTO DE LAVA o SILLS, que ocupa el lugar del estrato de origen sedimentario, cuyo espesor puede alcanzar desde unos cuantos centímetros hasta varios metros y que la erosión deja más tarde al descubierto.

LACOLITOS.—La ascensión de las lavas a través de estratos de rocas sedimentarias puede encontrar tal resistencia en algunos estratos, que no pueda romperlos para atravesarlos, entonces el movimiento ascendente de las lavas se detiene y forma un depósito o bolsa de forma lenticular que levanta y arquea los estratos de rocas sedimentarias sin romperlos; es lo que constituye un LACOLITO, cuya forma exterior es un domo.

BATOLITOS.—Son inmensas masas de rocas ígneas que en forma de intrusiones de enorme extensión y profundidad se introdujeron entre los estratos de rocas sedimentarias destruyéndolas y fundiéndolas, modificándolas y metamorfizándolas gracias a las enormes presiones y temperaturas que desarrollaron, alterando la topografía del terreno, originando la aparición de macizos y cadenas de montañas al plegar los terrenos debajo de los cuales se introdujeron.

ESTRUCTURAS COLUMNARIAS.—Se forman en las intrusiones ígneas, cuyas lavas al enfriarse toman la forma de columnas exagonales que se adaptan perfectamente unas a otras. Su diámetro oscila generalmente entre unos cuantos centímetros y medio metro. Su largo llega a veces hasta 30 ó 40 metros, dependiendo del espesor de la intrusión.

RESUMEN

INTRUSIONES IGNEAS — SON DEPOSITOS VOLCANICOS BAJO LA SUPERFICIE DE LA CORTEZA TERRESTRE. SEGUN SU FORMA SE DIVIDEN EN:	**DIQUES**	Se forman en las fisuras que se rellenan con las lavas volcánicas. Al descubrirlas la erosión, forman crestas lineales si son duras o depresiones lineales si son blandas.
	MANTOS DE LAVA	Se forman en las regiones de rocas sedimentarias cuando las lavas sustituyen un estrato blando, constituyendo el manto de lava o sills.
	LACOLITOS	Son intrusiones de forma lenticular que se deben a la resistencia que los estratos oponen a las lavas, las cuales impedidas para salir a la superficie se acumulan bajo ella plegando las rocas sedimentarias y formando domos.
	BATOLITOS	Son inmensas intrusiones sin forma determinada que pliegan la región constituyendo macizos y cadenas montañosas y que debido a su gran temperatura y a las presiones inmensas que desarrollan metamorfizan las rocas que están en contacto con ellas.
	ESTRUCTURAS COLUMNARIAS	Se deben al enfriamiento lento de las masas intrusivas que toman la forma de columnas exagonales cuyas dimensiones dependen de las de la intrusión.

VIGESIMA CUARTA PRUEBA SEMANAL

1º DIGA USTED COMO SE DIVIDEN LAS MATERIAS ARROJADAS POR LOS VOLCANES.

2º DIGA USTED COMO SE DISTRIBUYEN LOS VOLCANES GEOGRAFICAMENTE.

3º EN QUE ZONA ESTAN LOS VOLCANES MAS IMPORTANTES DEL MUNDO Y CUALES SON.

4º DIGA USTED QUE SON LAS INTRUSIONES IGNEAS.

5º CUALES SON LAS PRINCIPALES FORMAS DE INTRUSION IGNEA.

LOS TERREMOTOS

Los terremotos son movimientos rápidos de la corteza terrestre. Por su origen se dividen en dos clases:

TERREMOTOS DE ORIGEN TECTONICO. — Son los más frecuentes y más importantes. Están estrechamente asociados a los fenómenos de deformación de la corteza terrestre y especialmente a los orogénicos o de formación de montañas. Se deben a las sacudidas que sufre la corteza por la formación brusca de una fractura en su porción exterior o por un desplazamiento rápido a lo largo de una fractura ya existente, que aun cuando sea de unos centímetros, requiere tal energía que basta para producir en la región una sacudida que dé lugar a un terremoto.

Una sacudida tectónica puede reducirse a un temblor insignificante o puede conmover y perturbar una región entera. Los grandes terremotos tectónicos llegan a agitar de tal modo el Globo que sus movimientos se transmiten por el mar hasta las regiones más lejanas. Los terremotos de gran magnitud se componen de series de ondas de violencia extraordinaria, originadas por enormes fricciones de las rocas producidas en las fisuras o en los planos de falla, por el consiguiente desplazamiento de grandes masas de rocas. El plano de fricción se extiende a veces a centenares de kilómetros.

Los terremotos de origen tectónico son los más desastrosos y de mayores proporciones, a pesar de lo cual sólo son perceptibles por los sentidos a una distancia relativamente corta del lugar en que ocurren.

TERREMOTOS DE ORIGEN VOLCANICO.—Son los que ocurren en las regiones inmediatas a los volcanes. Se deben a las erupciones o a los movimientos subterráneos de las lavas o vapores que buscan la salida a la superficie. Las intrusiones en cualquiera de sus formas, van acompañadas, siempre, de fuertes sacudidas. Los terremotos son frecuentes en las regiones volcánicas poco antes de las erupciones, sobre todo si son de tipo explosivo. La erupción también da lugar a terremotos.

Los terremotos de origen volcánico, por violentos que sean, no tienen la importancia de los terremotos de origen tectónico, porque la cantidad de rocas que ponen en movimiento es muy pequeña, y porque la región que afectan es muy limitada. Los terremotos de origen volcánico sólo afectan al volcán y a sus inmediaciones, mientras que los terremotos de origen tectónico afectan extensamente la corteza terrestre.

Cuando se producen en el fondo de los mares o en las inmediaciones de las costas, producen enormes olas llamadas tsunamis, cuyos efectos sobre la costa aumentan la magnitud de las catástrofes que generalmente son originadas por los terremotos.

RESUMEN

TERREMOTOS — SON MOVIMIENTOS RAPIDOS DE LA CORTEZA TERRESTRE. POR SU ORIGEN SE DIVIDEN EN:	**TERREMOTOS DE ORIGEN TECTONICO**	SON LOS MAS FRECUENTES. SE DEBEN A LAS SACUDIDAS DE LA CORTEZA POR LA FORMACION BRUSCA DE UNA FRACTURA EN SU PORCION EXTERIOR O POR UN DESPLAZAMIENTO A LO LARGO DE UNA FRACTURA YA EXISTENTE. SON LOS MAS DESASTROSOS Y DE MAYORES PROPORCIONES Y SUS EFECTOS SE TRASMITEN HASTA LAS REGIONES MAS LEJANAS DEL LUGAR DEL FENOMENO.
	TERROMOTOS DE ORIGEN VOLCANICO	OCURREN EN LAS REGIONES INMEDIATAS A LOS VOLCANES. SE DEBEN A LOS MOVIMIENTOS DE LAS LAVAS O VAPORES QUE BUSCAN LA SALIDA A LA SUPERFICIE. ACOMPAÑAN TANTO A LAS INTRUSIONES IGNEAS COMO A LAS ERUPCIONES, SOBRE TODO CUANDO SON DE TIPO EXPLOSIVO. NO TIENEN LA IMPORTANCIA DE LOS TERREMOTOS TECTONICOS, PUES LA CANTIDAD DE ROCAS EN MOVIMIENTO ES MUY PEQUEÑA Y AFECTAN UNA REGION MUY LIMITADA. CUANDO SE EFECTUAN EN LA COSTA O EN LOS MARES, LOS TSUNAMIS QUE ORIGINAN, AUMENTAN LA MAGNITUD DE LA CATASTROFE.

MECANISMO DE LOS TERREMOTOS

El impulso de terremotos parte idealmente de un punto o de una región muy pequeña llamada foco que se encuentra a una profundidad variable. Las sacudidas parten del foco en forma de ondas que se extienden en todas direcciones. Si la naturaleza de las rocas es uniforme, las ondas se propagan con la misma rapidez en todas direcciones, al mismo tiempo que disminuye su intensidad; pero si la naturaleza de las rocas es diversa o heterogénea, la propagación de las ondas y la disminución de la intensidad tiene lugar de un modo muy irregular. Al propagarse, las ondas llegan desde el foco a la superficie de la Tierra. El punto de la superficie más próximo al foco es el epicentro. En este punto es donde el terremoto se manifiesta con mayor violencia. Los focos se encuentran a una distancia de la superficie que oscila entre unos cuantos centenares de metros y 10 ó 15 kilómetros.

La intensidad de las sacudidas disminuye a partir del epicentro. Al mismo tiempo, el espacio comprendido entre una y otra onda va siendo cada vez mayor a medida que se alejan. Los puntos en que las ondas aparecen con la misma intensidad son los cosismales. Las líneas que los unen son los isosismales. Las líneas isosismales son en general circulares y concéntricas al epicentro.

En todo terremoto, las sacudidas son de dos clases: verticales y horizontales. Los primeras son producidas por choques de abajo a arriba y son las más desastrosas. Las horizontales, son ondulatorias u oscilatorias y se hacen sentir en mayor amplitud que las verticales.

Un terremoto no se reduce nunca a una sacudida única y violenta. Las sacudidas son muchas y se repiten a intervalos más o menos largos. La

duración de las sacudidas varía tanto como su número. A veces son tan rápidas que bastan unos cuantos segundos para destruir una ciudad. Otras veces una sola dura varios minutos. La duración de los terremotos es muy breve. El terremoto que destruyó San Francisco apenas duró un minuto. El terremoto de Assam duró tres minutos, pero sus efectos destructivos ocurrieron en los primeros 15 segundos.

EFECTOS DE LOS TERREMOTOS

Los efectos de los terremotos se traducen en modificaciones de la topografía de la región. Su importancia y proporciones dependen:

1º DE LA INTESIDAD DEL TERREMOTO, pues cuanto mayor sea la intensidad de los movimientos, la amplitud de las oscilaciones y la rapidez con que se propaguen las ondas, mayores serán los efectos del terremoto.

2º DE LA TOPOGRAFIA DEL TERRENO. Si el terremoto tiene lugar en una región formada por depósitos aluviales se forman fisuras de extraordinaria longitud, paralelas al curso de los ríos. A veces las corrientes de agua se desvían de su curso y van a perderse en las fisuras.

Si los terremotos ocurren en regiones montañosas o accidentadas dan lugar a deslizamientos y desprendimientos en las laderas de las montañas. Los materiales procedentes de esta denudación violenta de las praderas van a parar a los ríos que no pueden transportarlos y que los abandonan formando extensos lagos fangosos.

Los efectos de los terremotos se acentúan en las regiones en que se encuentran grandes fallas, pues éstas sufren importantes modificaciones, deslizamientos verticales y horizontales, cambios de nivel, etc.

En las regiones calizas donde las aguas subterráneas ejercen gran actividad, los efectos de los terremotos alcanzan grandes proporciones, pues dan lugar a enormes y numerosos derrumbes que cambian el curso de los ríos subterráneos, hacen desaparecer, aumentar o disminuir los manantiales, cambiar la temperatura y composición de las aguas de las fuentes, etc.

Los efectos sobre las ciudades y agrupaciones humanas dependen principalmente de la distancia a que se encuentre el epicentro del fenómeno y de la intensidad de éste. Si una ciudad o una región densamente poblada se encuentra en el epicentro o en las inmediaciones de éste, y si la intensidad del terremoto es muy grande, da lugar a una catástrofe, pues además del peligro del terremoto que produce derrumbamientos y otros efectos igualmente peligrosos, sobrevienen fuertes incendios que el desorden, el pánico general y la probable destrucción de las cañerías del agua, hacen que sean imposibles de contener.

Para medir los efectos de los terremotos, se han ideado distintas escalas entre las cuales la más práctica es la de Mercalli, porque tiene la ventaja de que puede emplearse por cualquier persona y de que no exige empleo de aparatos.

ESCALA DE MERCALLI

I. SACUDIDA INSTRUMENTAL, registrada únicamente por los instrumentos sísmicos.

II. SACUDIDA MUY LIGERA. Sólo la sienten las personas que están en perfecto estado de reposo, especialmente en los pisos superiores de las habitaciones. La sienten también las personas muy nerviosas y muy sensibles.

III. SACUDIDA LIGERA. Se siente por muchas personas, pero en pequeño número respecto a la población de un país dado. Se habla de ella como si apenas hubiera ocurrido sin aprensión y en general sin que se supiera que era un temblor de tierra antes del cambio de impresiones con otras personas.

IV. SACUDIDA SENSIBLE. No se siente por todo el mundo. La sienten muchas personas en el interior de las habitaciones y pocas fuera de ellas ,pero sin miedo. Temblor de la vajilla, crujido de los pisos, ligero balanceo de los objetos suspendidos.

V. SACUDIDA FUERTE. Se siente generalmente en las habitaciones y por gran número de personas en la calle. Las personas dormidas se despiertan. Terror de algunos

que se precipitan hacia fuera, tintineo de las campanillas, oscilaciones amplias de los objetos suspendidos, detención de la marcha de los relojes.

VI. SACUDIDA MUY FUERTE. La siente todo el mundo. Terror general. Todos se precipitan a la calle. Caída de objetos y de la argamasa de los edificios. Los edificios menos sólidos sufren desperfectos.

VII. SACUDIDA EXTRAORDINARIAMENTE FUERTE. Las campanas suenan. Caída de las chimeneas y de las tejas. Numerosos edificios sufren desperfectos.

VIII. SACUDIDA RUINOSA. Ruina parcial de algunas hibtaciones. Estragos considerables en otras. No ocurren víctimas. Sólo algunos heridos aislados.

IX. SACUDIDA DESASTROSA. Ruina total o casi total de algunas habitaciones. Muchas otras sufren grandes estragos y quedan inhabitables. Las víctimas no son muy numerosas; pero ocurren en distintos puntos de los lugares habitados.

X. SACUDIDA MUY DESASTROSA. Ruina de muchos edificios, numerosas víctimas. Grietas en el suelo y deslizamientos en las montañas.

REGIONES SISMICAS DEL GLOBO.—Las regiones del Globo en que son más frecuentes los terremotos se encuentran en dos grandes zonas, una que rodea el Océano Pacífico y que coincide con el Cinturón de Fuego, llamada círculo Ando-japonés-malayo, y otra que se extiende desde las Antillas al Mediterráneo, al Asia Menor, a la India y a la Malasia y que coincide con la depresión mediterránea universal, llamada círculo Alpino-cáucaso-himalayo. En la primera ocurren el 41 por ciento de los terremotos observados. En la segunda el 53 por ciento. El otro 6 por ciento ocurre en el resto del mundo.

RESUMEN

EFECTOS Y DISTRIBUCION DE LOS TERREMOTOS

LOS EFECTOS DE LOS TERREMOTOS:

DEPENDEN

1º DE LA INTENSIDAD DEL TERREMOTO, mientras es mayor, mayores son sus efectos.

2º DE LA TOPOGRAFIA DE LA REGION. En las regiones aluviales forman fisuras por las que desaparecen los ríos.

En las regiones montañosas dan lugar a desprendimientos de las laderas de las montañas cuyos materiales arrastrados por los ríos forman lagos fangosos.

En las regiones de grandes fallas los efectos son más acentuados, pues producen grandes deslizamientos y modificaciones a lo largo de las fallas.

En las regiones calizas de fuerte actividad fluvial, subterránea, producen hundimientos y modificaciones que alteran la circulación y reaparición de las aguas subterráneas.

SE MIDEN

Por medio de escalas de las cuales la más importante es la de Mercalli que considera los 10 siguientes grados:

I. SACUDIDA INSTRUMENTAL.
II. SACUDIDA MUY LIGERA.
III. SACUDIDA LIGERA.
IV. SACUDIDA SENSIBLE.
V. SACUDIDA FUERTE.
VI. SACUDIDA MUY FUERTE.
VII. SACUDIDA EXTRAORDINARIAMENTE FUERTE.
VIII. SACUDIDA RUINOSA.
IX. SACUDIDA DESASTROSA.
X. SACUDIDA MUY DESASTROSA.

REGIONES SISMICAS DEL GLOBO

Las regiones de frecuentes terremotos se encuentran en dos grandes zonas:

1º CIRCULO ANDO-JAPONES-MALAYO, que rodea al Océano Pacífico coincidiendo con el Cinturón de Fuego. Ocurren en ella el 41 por ciento de los terremotos observados.

2º CIRCULO ALPINO-CAUCASO-HIMALAYO, que se extiende desde las Antillas al Mediterráneo, Asia Menor, India y Malasia. Ocurren en ella el 53 por ciento de los terremotos.

El 6 por ciento restante ocurre en el resto del mundo.

OCTAVA PRUEBA MENSUAL

TEMAS PARA DESARROLLO

I. DIGA UD. QUE SON LOS MOVIMIENTOS EPIROGENETICOS, A QUE SE DEBEN, COMO SE MANIFIESTAN Y LAS PRUEBAS DE ESOS MOVIMIENTOS.

II. DIGA UD. CUALES SON LOS MOVIMIENTOS OROGENETICOS. A QUE SE DEBEN Y CUALES SON SUS EFECTOS.

III. QUE SON LOS VOLCANES Y COMO SE CLASIFICAN SEGUN SU COMPOSICION Y LA FORMA EN QUE MANIFIESTAN SU ACTIVIDAD.

IV. EN QUE CONSISTEN LAS ERUPCIONES VOLCANICAS, COMO SE CLASIFICAN Y CUALES SON SUS PRODUTOS.

V. TERREMOTOS. DIVERSO ORIGEN, MECANISMO, EFECTOS Y SITUACION DE LAS REGIONES SISMICAS DEL GLOBO.

VII.—Acción Externa o Epigénica

La superficie de la Tierra está expuesta continuamente a los procesos destructivos de los agentes de erosión, que empiezan a actuar en cuanto los movimientos de la corteza terrestre hacen aparecer las formas del relieve, que por eso son inestables, pues las que se presentan a nuestra

vista no son más que la etapa actual de los procesos de erosión a que están sometidas. "La faz de la Tierra no permanece fija, sino que sufre constantes cambios; no permanece estática: evoluciona", dice Massip.

Los cambios a que dan lugar los procesos de erosión constituyen el modelado. Los agentes de erosión son de tres clases:

I.—MECANICOS, que actúan por medio de fenómenos físicos que desintegran las rocas sin alterar su composición. Se deben:

1º A LOS CAMBIOS DE TEMPERATURA.—En las regiones muy secas, especialmente en los desiertos, las oscilaciones térmicas diarias, muy fuertes, hacen que las rocas que carecen de capa vegetal y de vegetación que las defienda, sufran bruscas alternativas de calor y frío, que originan expansiones y contracciones sucesivas que acaban por dar lugar a grietas y fisuras y provocar la exfoliación o formación de láminas. que una vez formadas, pronto se disgregan y caen, permitiendo la formación sucesiva de otras que siguen el mismo camino.

Los cambios de temperatura también dan lugar a otra forma de disgregación de las rocas, principalmente las de origen ígneo que están compuestos de diversos minerales. Los minerales obscuros absorben y pierden el calor con más rapidez que los claros y la expansión y contracción de unos y otros no es exactamente igual. A consecuencia de esto los granos que los componen van perdiendo lentamente su coherencia hasta que la superficie de la roca queda materialmente convertida en arena. En las regiones áridas, las montañas están casi cubiertas de arena procedente de su desintegración y disgregación. Si una superficie rocosa caldeada por el Sol recibe bruscamente un aguacero, el enfriamiento es tan rápido, que muchas veces las rocas se quiebran en pedazos.

RESUMEN

Acción de los cambios de temperatura

EL PROCESO DE DISGREGACION DE LAS ROCAS POR LA ACCION DE LOS CAMBIOS DE TEMPERATURA SE EFECTUA DE DOS MANERAS SEGUN LA COMPOSICION DE LAS ROCAS:

EN ROCAS DE CONFORMACION HOMOGENEA LAS ALTERNATIVAS DE CALOR Y FRIO ORIGINAN SUCESIVAS EXPANSIONES Y CONTRACCIONES QUE PROVOCAN LA EXFOLIACION, ES DECIR, LA FORMACION DE LAMINAS QUE SE DISGREGAN Y CAEN CONVERTIDAS EN ARENA.

EN LAS ROCAS COMPUESTAS DE DIVERSOS MINERALES, COMO LAS ROCAS IGNEAS, LOS MINERALES OBSCUROS Y LOS CLAROS ABSORBEN Y PIERDEN EL CALOR CON DESIGUAL RAPIDEZ, LAS EXPANSIONES Y CONTRACCIONES EN UNAS Y OTRAS SON MUY DIFERENTES Y A CONSECUENCIA DE ESTO LOS GRANOS QUE LAS COMPONEN PIERDEN SU COHERENCIA Y SE DISGREGAN CONVIRTIENDOSE LAS ROCAS EN ARENA.

2º A LA ACCION DE LAS AGUAS, que se manifiesta en las siguientes formas:

HUMEDAD.—En las regiones donde la humedad es muy poca, los procesos de erosión son muy lentos. En cambio en los lugares de precipitación abundante, los procesos de erosión son muy rápidos porque la humedad prepara a las rocas para la desagregación.

LLUVIA.—Las lluvias desempeñan un importante papel como agentes del modelado, pues la caída de las gotas de lluvia en la superficie del suelo da lugar a impactos, que si son muy pequeños aisladamente, en conjunto son de considerable efecto, sobre todo en terrenos compuestos de

grava o de arena poco coherentes, donde se forman columnas y pirámides, protegidas en su parte superior por piedras y guijarros.

La acción de la lluvia se advierte también en el ablandamiento y aflojamiento de los suelos arcillosos, que si se encuentran en laderas muy pendientes llegan a resbalar y a deslizarse por ellas. Indirectamente contribuye al modelado, por ser el origen de las aguas corrientes.

AGUAS CORRIENTES.—Al correr las aguas procedentes de las lluvias, arrastran todos los materiales que encuentran a su paso, haciendo el lavado de la región. La continua sucesión de lavados en un largo período de tiempo, puede dar lugar por sí sola al modelado de la región. La aparición de los valles se debe a la erosión de las aguas pluviales.

Los ríos son otra forma de las aguas corrientes que llevan a cabo un activo modelado de las regiones. Hemos visto ya al tratar los ríos, la importancia que merece su trabajo de erosión, transporte y deposición, capaz de reducir una región a la condición de peniplano.

Las aguas subterráneas desempeñan también importante papel en el modelado. En las montañas si una ladera se satura de agua resbala por ellos, dando lugar a deslizamientos y avalanchas. Además las aguas subterráneas disuelven las rocas en la superficie del suelo y forman los sumideros que dan paso a los oquedades del subsuelo y a las cavernas.

HIELOS.—Constituyen uno de los más vigorosos agentes del modelado, capaces de modificar totalmente la topografía de las regiones sobre las que actúan, dando al paisaje una fisonomía característica que se conoce con el nombre de topografía alpina, compuesta de picos agudos, picachos, dientes, cuernos, agujas, pilares, sierras, crestas, peines, etc. Las superficies que los hielos han podido cubrir aparecen redondeadas, pulidas, rayadas, estriadas. Los depósitos glaciales son numerosos y de forma irregular.

OLAS. — Las olas son el agente del modelado que modifica la línea de la costa. Su trabajo de erosión depende de su longitud y de su altura. Si la línea de la costa es sinuosa, las olas recortan las salientes y rellenan las entrantes. Si es regular, destruyen primero las rocas blandas y después las rocas duras.

Las olas atacan en una zona vertical de varios metros de altura formando una pared o acantilado, en el que el continuo trabajo de erosión forma grutas. Si dos grutas que se han empezado a formar simultáneamente llegan a unirse forman una roca perforada. Las rocas perforadas forman pilares o columnas al desplomarse el arco de la roca perforada por efecto de la erosión, que también es capaz de hacer retroceder el acantilado, para formar una terraza, que puede llegar a alcanzar una anchura muy grande si los movimientos diastróficos no elevan o deprimen la región.

RESUMEN

ACCION DE LAS AGUAS — SE MANIFIESTA EN LAS SIGUIENTES FORMAS:

HUMEDAD

Su acción se manifiesta principalmente en los lugares de abundantes precipitaciones. Consiste en la preparación de las rocas para la desagregación facilitando los procesos de erosión.

LLUVIA

Su acción se manifiesta: 1º DIRECTAMENTE, en la formación de columnas y pirámides protegidas por piedras y guijarros que aparecen en los terrenos poco coherentes; en el ablandamiento y aflojamiento de los suelos arcillosos que originan deslizamientos y avalanchas si están en pendiente.

2º INDIRECTAMENTE, por ser el origen de las aguas corrientes.

AGUAS CORRIENTES

Su acción se manifiesta por medio de tres agentes:

1º Las aguas procedentes de las lluvias efectúan el lavado de las regiones arrastrando todos los materiales desagregados.

2º Los ríos, que con su activo trabajo de erosión, transporte y deposición, a través de su ciclo: juventud, edad madura y vejez, modifican el relieve acabando por convertir la región en peniplano.

3º Las aguas subterráneas, cuya acción se manifiesta:

Mecánicamente, saturando las laderas de las montañas y provocando deslizamientos y avalanchas.

Químicamente, disolviendo las rocas y formando sumideros, oquedades y cavernas.

HIELOS

Constituyen uno de los agentes más activos del modelado, cuya acción se manifiesta por medio de activos trabajos de erosión, transporte y deposición, que dan al paisaje la fisonomía característica de la topografía alpina.

OLAS

Su acción se manifiesta en la línea de la costa: recortando las salientes y rellenando las entrantes tendiendo a hacerla regular cuando es sinuosa; y destruyendo las rocas blandas, formando acantilados, grutas, rocas perforadas, pilares y terrazas tendiendo, en fin, a hacerla sinuosa cuando es regular.

3º A LA ACCION DEL VIENTO.—La erosión eoliana es más activa en las regiones áridas que en ninguna otra parte. En primer lugar porque no hay vegetación ni capa vegetal que defiendan las rocas de la acción del viento; y después, porque el viento dispone de abundante cantidad de arena que le sirve de abrasivo.

Las rocas más duras, atacadas por el viento cargado de arena se desgastan y deforman. A veces toman las formas más extrañas y caprichosas. En el modelado de regiones áridas el viento tiene la misma importancia que las aguas corrientes en el modelado de las regiones húmedas. La cantidad de trabajo de erosión que lleva a cabo el viento está en razón directa de la cantidad de arena de que dispone.

El viento lleva a cabo también un notable trabajo de deposición, dando lugar a las dunas y barcanas. Si un obstáculo cualquiera hace dismi-

nuir la velocidad del viento, parte de esas arenas que transporta caen al suelo y van formando poco a poco un depósito, la duna. Las dunas en realidad no son otra cosa que olas de arena cuyo aspecto depende principalmente de la cantidad de material de que dispone el viento. Sus movimientos son muy lentos. Los cambios de dirección de viento hacen que los depósitos de arena tomen formas irregulares. Si el viento es muy fuerte y las arenas muy abundantes, las dunas forman elevaciones longitudinales paralelas a la dirección del viento. Si el viento sopla a una velocidad moderada y las arenas no son muy abundantes, la duna forma un montículo semicircular, de aspecto de media luna, con los extremos opuestos a la dirección del viento. La duna de esta clase es la barcana. Las dunas están en constante migración, a no ser que las arenas que las forman se fijen en el suelo por las raíces de las plantas.

RESUMEN

ACCION DEL VIENTO

ES MAS ACTIVA EN LAS REGIONES ARIDAS:

1º PORQUE NO HAY VEGETACION NI CAPA VEGETAL QUE DEFIENDA LAS ROCAS DE LA ACCION DEL VIENTO.

2º PORQUE EL VIENTO DISPONE DE ABUNDANTE CANTIDAD DE ARENA QUE LE SIRVE DE ABRASIVO.

SE EFECTUA POR MEDIO DE DOS TRABAJOS:

1º TRABAJO DE EROSION, cuya cantidad está en razón directa de la cantidad de arena de que dispone el viento. En el modelado de las regiones áridas tiene la misma importancia que las aguas corrientes en el modelado de las regiones húmedas. Se manifiesta por el desgaste y deformación de las rocas.

2º TRABAJO DE DEPOSICION, que se manifiesta en la formación de depósitos de arena, de diferentes formas según la fuerza del viento y la cantidad de arena.

VIGESIMAQUINTA PRUEBA SEMANAL

1º DIGA UD. COMO ACTUAN LOS AGENTES MECANICOS DEL MODELADO.
2º COMO SE EFECTUA LA DESAGREGACION POR CAMBIOS DE TEMPERATURA.
3º DIGA UD. EN QUE FORMAS SE MANIFIESTA LA ACCION DE LAS AGUAS.
4º CUALES SON LOS AGENTES POR LOS QUE SE MANIFIETA LA ACCION DE LAS AGUAS CORRIENTES.
5º DIGA UD. EN QUE REGIONES ES MAS IMPORTANTE LA ACCION DEL VIENTO.

II.—QUIMICOS.—Actúan, como su nombre lo dice, por medio de fenómenos químicos, atacando las sustancias que constituyen las rocas y alterando su composición. Estos agentes químicos son:

1º LA DISOLUCION.—El agua pura apenas lleva a cabo un trabajo de disolución; pero si contiene anhídrido carbónico, aunque sea en pequeña cantidad, disuelve fácilmente algunas rocas como las calizas. Las gotas de lluvia al descender de las nubes a la Tierra asimilan cierta cantidad de anhídrido carbónico del aire. Las raíces de las plantas suministran también cierta cantidad. Las aguas subterráneas aciduladas llevan a cabo un notable trabajo de disolución y atacan las rocas dando lugar a cuevas o cavernas.

La disolución es muy notable en regiones de rocas calizas, no sólo en el subsuelo, sino en la superficie. La disolución es también muy efectiva en los feldespatos y hasta en los cuarzos. Las areniscas cementadas por carbonatos de calcio se desintegran por la disolución de los carbonatos.

La disolución es un agente muy activo del modelado en regiones compuestas en gran parte de rocas calizas, donde las innumerables oquedades y cavernas del subsuelo se deben a la disolución.

RESUMEN

LA DISOLUCION

ES EL FENOMENO QUIMICO QUE CONSISTE EN LA DISOLUCION DE LAS SUSTANCIAS QUE COMPONEN LAS ROCAS, PREPARANDOLAS PARA SU DESINTEGRACION.

ES EL AGENTE DEL MODELADO PROPIO DE LAS REGIONES CALIZAS QUE MODIFICAN TOTALMENTE, DANDOLES LAS CARACTERISTICAS DE LOS PAISAJES CARSTICOS.

ACTUAN TAMBIEN MUY EFECTIVAMENTE EN LOS FELDESPATOS, EN LOS CUARZOS Y EN LAS ARENISCAS CEMENTADAS POR CARBONATOS DE CALCIO.

2º LA OXIDACION.—La oxidación es un proceso por el cual los minerales que entran en la composición de las rocas se combinan con el oxígeno del aire y forman nuevos compuestos. De éstos, los más importantes son los óxidos de hierro que dan a las rocas coloración rojiza o amarillenta. La oxidación da lugar a un aumento de volumen, lo que hace que los compuestos que se forman hagan perder la cohesión a los elementos que integran las rocas y preparen su desintegración. Una región de rocas oxidadas es una región preparada para que en ella actúen de modo fácil los agentes mecánicos del modelado.

3º LA HIDRATACION.—Consiste en la combinación del agua con los minerales que forman las rocas. El mineral hidratado aumenta el volumen inmediatamente. Las piedras de construcción, que presentan un color uniforme al salir de las canteras, aparecen decoloradas y manchadas después de cierto tiempo de exposición a la intemperie por la acción de la hidratación. La hidratación no sólo desagrega las rocas por aumento de volumen, sino que las ablanda y facilita la acción destructiva de otros agentes mecánicos y químicos.

RESUMEN

LA OXIDACION

ES EL PROCESO POR EL CUAL LOS MINERALES QUE ENTRAN EN LA COMPOSICION DE LAS ROCAS SE COMBINAN CON EL OXIGENO DE AIRE Y FORMAN NUEVOS COMPUESTOS.

PREPARA A LAS ROCAS PARA SU DESINTEGRACION, PUES AL OXIDARSE LOS MATERIALES QUE LOS FORMAN AUMENTAN DE VOLUMEN Y PIERDEN SU COHESION.

LA HIDRATACION

CONSISTE EN LA COMBINACION DEL AGUA CON LOS MATERIALES QUE INTEGRAN LAS ROCAS. SU ACCION SE MANIFIESTA EN DOS SENTIDOS:

1º HACE AUMENTAR EL VOLUMEN DE LAS ROCAS PREPARANDOLAS PARA SU DESINTEGRACION.

2º ABLANDA LAS ROCAS FACILITANDO LA ACCION DESTRUCTIVA DE OTROS AGENTES DEL MODELADO.

4º LA CARBONATACION.—La combinación del anhídrido carbónico del aire con el calcio, el magnesio o el hierro de los silicatos da lugar a la formación de compuestos solubles que al separarse de las rocas por solución las hacen disgregarse. De este modo se desintegra una roca tan sólida y tan dura como el granito. Los ácidos de origen orgánico procedentes de la descomposición de los tejidos vegetales decoloran las rocas rojizas o amarillentas. Esto se debe a la combinación del anhídrido carbónico con los óxidos de hierro que dan a las rocas tonos rojos o amarillentos.

RESUMEN

LA CARBONATACION	ES EL FENOMENO QUE CONSISTE EN LA COMBINACION DEL ANHIDRIDO CARBONICO DEL AIRE CON EL CALCIO, EL MAGESIO O EL HIERRO DE LOS SILCIATOS, PARA FORMAR COMPUESTOS SOLUBLES QUE AL SEPARARSE DE LAS ROCAS POR SOLUCION LAS HACEN DISGREGARSE.

VIGESIMASEXTA PRUEBA SEMANAL

1º DIGA UD. COMO TCTUAN LOS FENOMENOS QUIMICOS.
2º EN QUE CONSISTE LA DISOLUCION.
3º QUE NUEVOS COMPUESTOS QUIMICOS SE FORMAN EN EL PROCESO DE OXIDACION.
4º COMO SE MANIFIESTA LA ACCION DE LA HIDRATACION.
5º EN QUE CONSISTE LA CARBONATACION.

RESUMEN GENERAL

AGENTES QUIMICOS DEL MODELADO	ACTUAN POR MEDIO DE FENOMENOS QUIMICOS ALTERANDO LA COMPOSICION Y LOS MATERIALES DE LAS ROCAS. SU ACCION ES MAS BIEN INDIRECTA, PUES PREPARAN A LAS ROCAS PARA LA ACCION FACIL DE LOS AGENTES MECANICOS. SE DIVIDEN EN:	**LA DISOLUCION**	Consiste en la DISOLUCION de algunas de las sustancias que componen las rocas, preparándolas para su DESINTEGRACION. Es el agente del modelado propio de las regiones calizas.
		LA OXIDACION	Consiste en la combinación del oxígeno del aire con los materiales que componen las rocas para formar OXIDOS. Provoca el AUMENTO DE VOLUMEN de los materiales que componen las rocas haciéndolas PERDER SU COHESION y preparándolas para su DESINTEGRACION.
		LA HIDRATACION	Consiste en la combinación del agua con los materiales que componen las rocas. Su acción se manifiesta: 1º Haciendo AUMENTAR EL VOLUMEN de las rocas preparándolas para su DESINTEGRACION. 2º ABLANDANDO los materiales que las forman y FACILITANDO la acción de los AGENTES MECANICOS.
		LA CARBONATACION	Consiste en la combinación del anhidrido carbónico del aire con los materiales que componen las rocas para formar CARBONATOS preparando a las rocas para la acción de la DISOLUCION, que a su vez facilita su DESINTEGRACION.

III.—AGENTES ORGANICOS DEL MODELADO.—Son los que se deben a la acción de las plantas, de los animales y del hombre.

1º ACCION DE LOS VEGETALES.—Se manifiesta:

MECANICAMENTE, pues las raíces de las plantas crecen entre las rocas y actúan en ellas como cuñas separándolas y preparando su desintegración.

QUIMICAMENTE, pues las raíces de las plantas y los restos descompuestos de toda clase de organismos producen anhídrido carbónico, que se agrega a las aguas subterráneas, facilitando su acción de disolución.

2º ACCION DE LOS ANIMALES.—Se manifiesta:

Por los animales que viven en el suelo, como hormigas, lombrices, etc., y aquellos que viven en las cuevas, como los topos, perros de las praderas, castores y otros, que forman cuevas, pasadizos y extensas excavaciones que facilitan la circulación de las aguas subterráneas y la disolución.

Por los murciélagos y las aves guaneras que forman depósitos orgánicos de los que se desprenden ácidos que disuelven las rocas.

Por los corales, que son un agente del modelado por la formación de arrecifes litorales.

3º ACCION DEL HOMBRE.—Además de los agentes mencionados no es posible dejar de consignar la actividad humana como agente del modelado. El hombre, sobre todo en las regiones densamente pobladas, es sumamente activo como agente de denudación. En las minas y en las canteras lleva a cabo grandes excavaciones, perturba con los pozos artesianos la circulación de las aguas subterráneas, desvía el curso de los ríos, deseca lagos y construye diques y represas para formarlos en donde le conviene; rellena los terrenos para hacer desaparecer ciénagas y pantanos, rectifica la línea de la costa, ganando terreno al mar; construye túneles y canales; fija las dunas por medio de la vegetación; detiene el trabajo de erosión de las olas, con diques, escolleras o malecones, y por medio de grandes obras de irrigación y de ingeniería transforma desiertos en jardines. La obra de denudación más importante que ha llevado a cabo el hombre ha sido la construcción del canal de Panamá. Del istmo que une las dos Américas ha extraído 20.000,000 de metros cúbicos de rocas. Hasta la guerra es un agente del modelado. Muchas regiones del norte de Francia en donde se estuvo combatiendo durante la Guerra Mundial, sufrieron grandes modificaciones en el relieve por los bombardeos, atrincheramientos y explosiones.

FACTORES QUE MODIFICAN EL MODELADO

Los procesos de erosión no actúan separadamente, sino en conjunto; pero siempre predomina alguno. Hay, además, una serie de circunstancias, como la naturaleza de las rocas, la estructura de las regiones, el clima y la vegetación, que influyen en el modelado retardándolo o acelerándolo. Por otra parte, los agentes de modelado actúan de modo distinto en las diferentes partes del Globo.

La naturaleza de las rocas depende de su porosidad, de la solubilidad de los minerales que entran en su composición y de la mayor o menor facilidad con que se combinan los minerales con el agua y con los gases atmosféricos. Las rocas compactas y compuestas de minerales poco solubles se desintegran muy lentamente, mientras las rocas porosas y compuestas de minerales muy solubles se desintegran rápidamente.

La disposición de las rocas influye también grandemente en el modelado. Si un plano de contacto es muy poroso, la roca se desintegrará rápidamente si el plano es vertical y lentamente si el plano es horizontal. Una roca llena de junturas se disgrega con facilidad. Las rocas protegidas por un manto resisten mejor la erosión.

El clima da carácter y variedad a los agentes del modelado, de origen atmosférico. Las lluvias y los procesos químicos son los agentes más importantes en los climas cálidos; la nieve y el hielo, en los climas fríos; los cambios de temperatura y los vientos, en los climas de desiertos.

La pendiente o el declive del terreno es una circunstancia que influye de modo decisivo en el modelado. En las pendientes poco pronunciadas, los restos de la desintegración de las rocas permanecen en el mismo lugar o descienden poco a poco, protegiendo las rocas del lecho. En las pendientes fuertes descienden fácilmente por la fuerza de gravedad y dejan al descubierto las rocas del lecho. Por eso, en las regiones de pendientes muy fuertes como las montañas, es donde actúan con más energía los agentes de erosión.

RESUMEN

FACTORES QUE MODIFICAN EL MODELADO

LOS AGENTES DE EROSION NO ACTUAN SEPARADAMENTE, SINO EN CONJUNTO, PERO SIEMPRE PREDOMINA ALGUNO QUE DEPENDE PRINCIPALMENTE DEL CLIMA:

I.—EN CLIMAS CALIDOS Y HUMEDOS, LOS AGENTES QUE PREDOMINAN SON: LAS LLUVIAS Y LOS PROCESOS QUIMICOS.

II.—EN CLIMAS FRIOS, LA NIEVE Y EL HIELO EFECTUAN LOS MAS ACTIVOS PROCESOS DE EROSION.

III.—EN LOS CLIMAS DESERTICOS EL VIENTO Y LOS CAMBIOS DE TEMPERATURA CONSTITUYEN LOS AGENTES MAS IMPORTANTES DEL MODELADO.

LOS PROCESOS DE EROSION NO ACTUAN SIEMPRE CON LA MISMA INTENSIDAD, SINO QUE DEPENDEN DE UNA SERIE DE CIRCUNSTANCIAS QUE LOS ACELERAN O RETARDAN. TALES CIRCUNSTANCIAS SON:

I.—LA NATURALEZA DE LAS ROCAS. En ROCAS COMPACTAS, compuestas de minerales POCO SOLUBLES, los promesos de erosión SE RETARDAN.

II —LA DISPOSICION DE LAS ROCAS. Si el plano de contacto en el que se efectúan los procesos de erosión es VERTICAL la roca se desintegrará RAPIDAMENTE. En cambio si es HORIZONTAL la desintegración será más LENTA.

III.—LA TOPOGRAFIA DEL TERRENO es un factor decisivo en el modelado: En los lugares ACCIDENTADOS O DE PENDIENTES PRONUNCIADAS los restos de la desintegración de las rocas descienden FACILMENTE por la fuerza de gravedad y dejan al DESCUBIERTO las rocas del lecho que son inmediatamente atacadas por los procesos de erosión. En cambio en las regiones planas y de escaso declive permanecen en el mismo lugar protegiendo el lecho de rocas.

RESUMEN GENERAL

ACCION EXTERNA O EPIGENICA

ESTA CONSTITUIDA POR LOS PROCESOS DE EROSION QUE CONSTITUYEN EL MODELADO Y CUYOS AGENTES SON DE TRES CLASES:

I.—MECANICOS

1º ACCION DE LOS CAMBIOS DE TEMPERATURA

2º ACCION DE LAS AGUAS
- HUMEDAD
- LLUVIA
- AGUAS CORRIENTES
- HIELOS
- OLAS

3º ACCION DEL VIENTO

II.—QUIMICOS

1º LA DISOLUCION

2º LA OXIDACION

2º LA HIDRATACION

4º LA CARBONATACION

III.—ORGANICOS

1º ACCION DE LOS VEGETALES

2º ACCION DE LOS ANIMALES

3º ACCION DEL HOMBRE

VIGESIMASEPTIMA PRUEBA SEMANAL

1º CUALES SON LOS AGENTES ORGANICOS DEL MODELADO.
2º QUE AGENTES DE EROSION PREDOMINAN EN LOS CLIMAS CALIDOS Y HUMEDOS.
3º CUALES EN LOS CLIMAS DESERTICOS.
4º COMO INFLUYE LA NATURALEZA DE LAS ROCAS EN LOS PROCESOS DE EROSION.
5º QUE INFLUENCIA TIENE SOBRE LA ACCION DE LOS AGENTES DEL MODELADO LA TOPOGRAFIA DEL TERRENO.

VIII.—El Ciclo Geográfico

Como ya hemos visto, el relieve de una región cualquiera se debe a dos factores: LAS FUERZAS INTERNAS O HIPOGENICAS, Y LAS FUERZAS EXTERNAS O EPIGENICAS.

Las primeras, debido a las fuerzas tectónicas o diastróficas y al volcanismo, dan lugar a los caracteres fundamentales del relieve. Las segundas, integradas por los agentes del modelado, modifican el aspecto general de la región.

Las formas del relieve son constructivas si se deben al diastrofismo y destructivas si se deben a la erosión. Las primeras, según vimos ya, son las llanuras, las mesetas, las montañas y los volcanes. Las segundas son los valles, los peniplanos y los depósitos fluviales, glaciales y eolianos.

Las regiones cuyo relieve está determinado principalmente por el diastrofismo, se encuentran en la JUVENTUD. Las regiones de relieve vigoroso y bien pronunciado en donde los agentes de erosión han modificado grandemente el aspecto primitivo de las formas constructivas se encuentran en

la EDAD MADURA. Las regiones que han sufrido una intensa denudación y cuyo relieve es casi insignificante se encuentran en la VEJEZ.

Las etapas de JUVENTUD, EDAD MADURA y VEJEZ por que pasa una región, constituyen el CICLO GEOGRAFICO de la misma.

La noción del ciclo geográfico es absolutamente indispensable para la comprensión y explicación de las formas del relieve. Veamos cómo lo considera Massip: "El ciclo comienza con el levantamiento inicial de la región por las fuerzas internas. Al principio, cuando la región apenas se levanta por encima del nivel de base, los agentes del modelado actúan con mucha lentitud y poca eficacia; pero a medida que la región se va elevando se acentúa el carácter destructivo de los agentes de erosión y comienzan a aparecer los rasgos que van a dar fisonomía al relieve. La acción destructiva de los agentes de erosión continúa hasta que el relieve desaparece y la región vuelve a tener su superficie reducida al nivel de base. Así se pasa de un nivel de base a otro, en un ciclo completo de erosión."

Las expresiones JUVENTUD, EDAD MADURA y VEJEZ, aplicadas a la forma del relieve no indican el tiempo transcurrido para llegar a su formación, sino la etapa a que han llegado en su desarrollo dentro del ciclo. El tiempo necesario para llegar a una etapa cualquiera varía mucho en cada región y depende del carácter del clima, de la naturaleza de las rocas, de la elevación de la región sobre el nivel del mar y de otros factores. La misma masa de rocas duras y compactas que en una región árida apenas hubiera sido afectada por los agentes de erosión en un período de tiempo dado, en una región de clima húmedo se hubiera disgregado hasta llegar al nivel de base.

Muy raras veces ocurre que el desarrollo topográfico de una región pase sin interrupción alguna por las etapas de juventud, edad madura y vejez. Las manifestaciones de la acción interna, que producen levantamientos y depresiones, dan lugar a que los ciclos de erosión sean parciales y no completos y que en muchas regiones los accidentes del relieve pertenezcan a varios ciclos que pueden estar muy distantes y separados.

RESUMEN

EL CICLO GEOGRAFICO

EL CICLO GEOGRAFICO ESTA CONSTITUIDO POR TRES ETAPAS A TRAVES DE LAS CUALES LA ACCION CONTRARIA DE LAS FUERZAS INTERNAS Y EXTERNAS HACEN PASAR UNA REGION DE UN NIVEL DE BASE A OTRO. ESTAS TRES ETAPAS SON:

JUVENTUD

Está determinada por el predominio de las fuerzas internas sobre las externas.

Se inicia con el levantamiento de la región que inmediatamente es atacada por los agentes de modelado aunque con mucha lentitud y poca eficacia.

En esta edad las formas constructivas del relieve se conservan apenas deformadas por los agentes externos.

EDAD MADURA

Durante ella, las fuerzas internas y externas se equilibran.

El levantamiento continuo de la región se ve contrarrestado por la acción más enérgica de la erosión que hace aparecer los rasgos determinantes de la fisonomía del relieve.

Un relieve vigoroso y bien pronunciado en el que la erosión ha modificado grandemente el aspecto primitivo de las formas constructivas, son las características de esta edad.

VEJEZ

Está determinada por el predominio de las fuerzas externas sobre las internas.

La elevación de la región es casi nula; en cambio, los agentes de la erosión continúan su trabajo enérgicamente, hasta que el relieve desaparece y la región vuelve a tener su superficie reducida a nivel de base.

Una intensa denudación y relieve casi nulo son las principales características del peniplano, estado final del ciclo geográfico.

EL PENIPLANO

El final del ciclo geográfico es la producción del peniplano, o sea la llanura producida por los agentes destructivos que han actuado sobre una región de relieve más o menos pronunciado hasta rebajarla, reducirla y aplanarla.

Los peniplanos se distinguen, según Davis, por los siguientes caracteres:

1.—Perfil horizontal o línea del horizonte sin accidentes.

2.—Exposición de estratos de rocas con plegamientos o fallas muy acentuadas.

3.—Signos de erosión profunda.

4.—Espacios llanos, de relieve poco acentuado junto a la línea de la costa, pero mostrando casi siempre señales de haber sido levantados por los relieves tectónicos.

5.—Monadnocks o alturas residuales, que son los únicos accidentes que alteran el perfil horizontal.

6.—Valles poco profundos.

7.—Laderas rocosas en los valles que deben ser poco profundos, muy estrechos y de laderas casi verticales.

8.—Capa vegetal de mayor espesor hacia los lugares más altos.

9.—Exposición de formaciones de distintas edades geológicas.

10.—Inclinación general de la región hacia el mar.

PENIPLANOS MAS NOTABLES DEL MUNDO

Massip considera que los peniplanos más importantes son:

LA NUEVA INGLATERRA, al Este de América del Norte, es un peniplano típico. En ella se encuentra el monte Monádnock, altura residual que ha dado su nombre a todas las de su género.

LA ZONA DE PIAMONTE DE VIRGINIA, situada al pie de los Apalaches, presenta ríos que corren por valles muy estrechos. Los estratos de rocas están inclinados y la denudación ha hecho desaparecer vastas porciones de sus cimas.

LOS GRANDES LLANOS presentan signos de peniplanación hacia el Este de Montana. Por encima del nivel de la región se destacan las superficies de las mesas, buttes y diques volcánicos. El perfil horizontal es una línea recta perfecta, que puede compararse al horizonte del océano.

LA LLANURA CENTRAL DE RUSIA constituye el peniplano más grande del mundo. Está compuesto de una superficie de relieve poco acentuado cuyas mayores elevaciones no pasan de 200 a 300 metros. La meseta de Valdai, con 351 de altura sobre el nivel del mar, está compuesta por un grupo de monadnocks y constituye el centro de dispersión de las aguas de la región. Hacia el Sur el peniplano está cubierto en parte de depósitos de loess; hacia el Norte, de depósitos debidos a los glaciares continentales.

LAS ARDENAS en Francia y Bélgica, son un peniplano atravesado por ríos longitudinales y transversales. El Mosa y el Mosela son ríos superpuestos.

LA REGION DEL OESTE DE ALEMANIA forma un peniplano de suave ondulación por el que corren atrincherados el Rhin, el Mosela y otros ríos.

LA BRETAÑA o MACIZO ARMORICANO, al Oeste de Francia, es un peniplano típico en el que se destaca un monádnock, el monte Arrée.

LA MESETA DE BOHEMIA es un peniplano típico.

NOVENA PRUEBA MENSUAL

TEMAS PARA DESARROLLO

I. AGENTES MECANICOS DE LA EROSION, COMO SE DIVIDEN, COMO ACTUAN EN CADA CASO Y CUALES PREDOMINAN EN LAS DIFERENTES REGIONES.

II. AGENTES QUIMICOS DEL MODELADO, CARACTERISTICAS CON QUE ACTUAN, SU DIVISION Y FORMA EN QUE SE MANIFIESTAN.

III. AGENTES ORGANICOS DEL MODELADO, COMO SE DIVIDEN Y SU IMPORTANCIA.

IV. FACTORES QUE MODIFICAN EL MODELADO, COMO ACTUAN Y COMO INFLUYEN EN LA EROSION.

V. EL CICLO GEOGRAFICO, EN QUE CONSISTE, CARACTERES DE LAS TRES ETAPAS, CARACTERES DEL PENIPLANO.

TERCERA PRUEBA TRIMESTRAL

Valor CONTESTE LAS PREGUNTAS SIGUIENTES:

1 1.—¿Dónde se forman los glaciares? _____

2 2.—¿Cuáles son las diferentes clases de glaciares que hay? _____

2 3.—Diga Ud. dos causas de las que dependa la velocidad del movimiento de los glaciares.

2 4.—Diga Ud. si los fenómenos siguientes se deben al trabajo de erosión, transporte o deposición de los glaciares:
Valles en forma de U _____
Morrenas laterales _____
Morrenas terminales. _____
Cantos erráticos _____

2 5.—¿Cuántos y cuáles continentes hay? _____

5 6.—Enumere Ud. por orden cronológico las épocas geológicas. _____

5 7.—Diga Ud. a qué era geológica pertenecen los siguientes caracteres:
Amonites. Gran desarrollo de los reptiles. Activa sedimentación. _____
Terrenos sin fósiles. _____
Gran desarrollo de los mamíferos. Aparición de los primeros cuadrumanos. _____
Aparición del hombre. _____

Valor

Trilobites, peces y reptiles. Extraordinario desarrollo de la vida vegetal. ——————————

CONTESTE UD.

2 8.—En qué época geológica se efectúan:
Las glaciaciones ——————————
La formación de los más importantes yacimientos metalíferos ——————————
Formación del sistema Alpino-himalayo. ——————————
Cadena Hurónica, Cadena Caledónica y Plegamiento Hercínico. ——————————

3 9.—Qué partes constituyen la Litósfera. ——————————

2 10.—Cómo se dividen los mantos de roca por su origen. ——————————

2 11.—De dónde proceden las rocas sedimentarias. ——————————

2 12.—Diga Ud. de qué rocas sedimentarias proceden las metamórficas siguientes:
Cuarcitas ——————————
Antracitas ——————————
Filitas ——————————
Mármoles ——————————

2 13.—Cómo se dividen las rocas ígneas. ——————————

1 14.—Qué suelos son los más propicios para la agricultura. ——————————

4 15.—Diga Ud. si las formas de relieve de la lista siguiente son constructivas o destructivas:
Valles —————— Mesetas ——————
Peniplanos —————— Depósitos eólicos ——————
Depósitos fluviales —————— Volcanes ——————
Montañas —————— Llanuras ——————

ESCRIBA UD.

1 16.—Qué son los movimientos orogenéticos. ——————————

1 17.—Qué son los movimientos epirogenéticos. ——————————

COMPLETE UD. LAS ORACIONES SIGUIENTES:

10 18.—Los movimientos orogenéticos dan lugar a fenómenos tectónicos de dos clases:
—————— y ——————
Las fallas según su forma se dividen en ——————
Los plegamientos según su forma se dividen en ——————
——————

CONTESTE UD.

2 19.—¿Qué son los volcanes? ——————————

3 20.—¿Cuáles clases de conos hay? ——————————
——————

3 21.—Diga Ud. en qué estado arroja el volcán los siguientes materiales:
Vapor de agua —————— Fango ——————
Lavas —————— Lluvia de agua hirviente ——————
Lapilli —————— Cenizas ——————

5 22.—Diga Ud. cuántas y cuáles clases de intrusiones ígneas hay. ——————
——————

3 23.—Según la forma en que manifiestan su actividad, ¿cómo se dividen los volcanes? ——————
——————

3 24.—¿Cuántas clases de erupcones hay? ——————
——————

1 25.—¿Qué son los terremotos? ——————

2 26.—¿Cómo se dividen, según su origen? ——————

3 27.—Los agentes mecánicos del modelado son de tres clases.
1º ——————
2º ——————
3º ——————

4 28.—Los agentes químicos del modelado son cuatro: ——————
——————

5 29.—Ponga Ud. en cada paréntesis el número correspondiente:

1.—Exfoliación ..... ( ) Hidratación.
2.—Oxidos ..... ( ) Vientos.
3.—Columnas y pirámides ..... ( ) Acción de las aguas subterráneas.
4.—Sumideros, oquedades y cavernas.... ( ) Cambios de temperatura.
5.—Carbonatos ..... ( ) Acción de los hielos.
6.—Acantilados, rocas perforadas y terrazas ..... ( ) Oxidación.

Valor

7.—Disolución ..... ( ) Acción de las olas.
8.—Topografía alpina..... ( ) Carbonatación.
9.—Desgaste y deformación de las rocas.. ( ) Regiones calizas.
10.—Combinación del agua con los materiales que componen las rocas..... ( ) Lluvias.

3 30.—Los agentes orgánicos del modelado son: _____

3 31.—Ponga Ud. los agentes del modelado que predominen en cada uno de los climas siguientes:
En climas cálidos y húmedos
En climas fríos
En climas desérticos

3 32.—Diga Ud. a qué etapa del ciclo geográfico corresponden los siguientes fenómenos:
Levantamiento inicial de la región. Acción lenta de los agentes del modelado.. _____
Levantamiento continuo de la región contrarrestado por la erosión..... _____
Elevación casi nula. Trabajo enérgico de los agentes del modelado..... _____

3 33.—Ponga Ud. en el paréntesis el número correspondiente:

1.—Equilibrio de las fuerzas internas y externas ..... ( ) Juventud.
2.—Predominio de las fuerzas internas.... ( ) Vejez.
3.—Predominio de las fuerzas externas.... ( ) Edad madura.

2 34.—Diga Ud. dos características de los peniplanos. _____

3 35.—Mencione Ud. tres peniplanos notables. _____

Total:

CALIFICACION

BIBLIOGRAFIA

INTRODUCCION A LA GEOGRAFIA FISICA.

SALVADOR MASSIP.

GEOGRAFIA FISICA CON APLICACIONES A LA REPUBLICA MEXICANA.

ING. PEDRO C. SANCHEZ.

GEOGRAFIA FISICA.

PROFª ESTER VIDAL.

ESTUDIO DE CLIMATOLOGIA COMPARADA CON APLICACIONES A LA REPUBLICA MEXICANA.

ING. PEDRO C. SANCHEZ.

OCENOGRAFIA FISICA.

FROF. GERHARD SCHOTT.

GEOLOGIA.

PROF. FRITZ FRECH.