1. Geografía - Tratados, etc.
91.1 (075) C-37983 R 424

Propiedad Intelectual.- Nº 152.

APUNTES

DE

Geografía Elemental

POR

Manuel Miranda Garro

Catedrático, por oposición, en el Instituto de Logroño





IMPRENTA Y LIBRERÍA MODERNA
LOGROÑO ° ° ° ° 1915

APUNTES DE GEOGRAFÍA ELEMENTAL

BIBLIOTECA PROVINCIAL
LOGROÑO
BIBLIOTECA PÚBLICA
LOGROÑO
R. 21.854

APUNTES

DE

Geografía Elemental

POR

Manuel Miranda Garro

Catedrático, por oposición, en el Instituto de Logroño

Manuel Miranda



BIBLIOTECA PÚBLICA · LOGROÑO ·

R. 21.857

BIBLIOTECA PROVINCIAL * LOGROÑO *

IMPRENTA Y LIBRERÍA MODERNA

LOGROÑO ° ° ° ° 1915

Es propiedad del autor.
Queda hecho el depósito
: que marca la ley :

PRÓLOGO

No tengo la pretensión de haber acertado en este primer ensayo de una obra de texto para enseñar el camino de los estudios geográficos a niños de diez años con escasa o nula preparación para ello.

Siempre estimé dificilísima la confección *de una obra elemental regularmente acabada sobre cualquier disciplina, y, confinando con el imposible, un buen texto que, en forma orgánica, escriba el primer capítulo de una ciencia (con límites en nebulosa) destinado a roturar inteligencias de impúberes que apenas si poseen un léxico de doscientas o trescientas palabras de su idioma nativo.*

Pero ello es necesario (pese a los detractores de esta clase de libros), y a diario surgen tomos y más tomos pretendiendo llenar el vacío que todos los dedicados a la enseñanza sentimos en nuestras cátedras; vacío que existirá siempre, pues, aunque uno, dos o veinte acierten, ese acierto estará condicionado a toda hora por circunstancias de lugar y tiempo, psicología regional y personalísima sujetividad del maestro.

¡El texto único! ¡La sistemática pedagogía suministrada dogmáticamente!

Vanas quimeras que yo no he de discutir aquí, sobre todo en estas circunstancias en que la argolla despiadada de una legislación de Instrucción pública, abigarrada y disolvente, tiende a ahogar toda iniciativa, con amenazas que un ambiente malsano azuza y hasta empuja, para convertirlas en realidades de atraso..., y de barbarie.

Yo también tropiezo con ciertos vacíos y dificultades al esforzarme en hacer comprender a mis alumnos muchos puntos de la asignatura tratados en los libros que manejan (mejores, en conjunto, seguramente que este modesto opúsculo), y a salvar esas dificultades, vulgarizando en cuanto me sea posible, a veces chavacanamente, tienden estos apuntes.

Mis compañeros, y cuantos tengan conocimientos científicos de Geografía, encontrarán en el libro abundantes defectos: falta de desarrollo en muchas materias, excesiva proligidad en otras, y escasa elevación científica en todas.

Pero al aplicar su crítica, si llegan, amablemente, a leerme, *tengan en cuenta dos cosas: 1.ª Que sólo pretendo con estas páginas proporcionar al alumno una preparación personal para que vaya a cátedra en disposición de aprender a estudiar la Geografía, de la que allí adquirirá los conocimientos más elementalmente científicos, indispensables, para tener despejado el camino del saber, con trabajos sucesivos: y 2.ª Que esto no es más que un ensayo para contribuir con mi grano de arena a despertar la afición a los estudios geográficos por medio de la vulgarización.*

De lo que con el lucro se relaciona, no hay que hablar en un país en donde un puñado de pesetas para pagar la labor intelectual del profesor, escandaliza a muchos que acaso no sientan empachos ante millares de minutas *que hay que satisfacer con* talegas, *sin que el intelecto ni la mano de obra, en el trabajo que justiprecian, representen el valor de dos higas.*

Como la conflagración europea amenaza con alterar hondamente el mapa de las naciones, sólo publicaré, para principiar el curso, la sección primera,

denominada Geografía General, *dejando en suspenso, hasta principios de año, la segunda, comprensiva de la* Geografía Sintética Aplicada, *con el fin de recoger en ella las resultantes del conflicto, si éste ha terminado.*

Si mis compañeros encuentran cosa aprovechable para su cátedra en estas páginas, y los alumnos aprenden algo sólido en ellas, quedará satisfechísimo

EL AUTOR.

APUNTES DE GEOGRAFÍA ELEMENTAL

PRELIMINARES

LECCIÓN PRIMERA

Concepto, plan e importancia de la Geografía

Formar un concepto acabado de la Geografía, pretendiendo abarcar todo lo que etimológicamente significa el vocablo con que se la designa, constituiría ridícula presunción, impropia, no ya de un trabajo tan modesto como el exigido para los primeros pasos en la iniciación de esta ciencia, sino hasta de la obra magistral más concienzuda y completa.

Descripción de la Tierra: he aquí el significado de la palabra Geografía.

Si consideramos, por medio de un ligero examen, el alcance de la frase con que traducimos al castellano el vocablo *Geografía*, veremos que la formación de su concepto se halla erizada de dificultades, y que debemos contentarnos, por ahora, con llegar a alcanzar la idea aproximadamente imperfecta de lo que nuestra ciencia abarca.

Para describir la Tierra, precisa dar a conocer lo

que es; de dónde procede; cuáles son sus límites; a quién está subordinada, y por qué; en una palabra, debemos comenzar por describir, real o hipotéticamente, las causas mediatas e inmediatas de su existencia, caminando de lo menos a lo más, de lo que somos a lo que es más que nosotros, aunque limitemos el estudio a la parte material y leyes que la rigen, sin engolfarnos en conceptos metafísicos ni espirituales.

Y aun reduciendo la descripción a la corteza terrestre y su envoltura gaseosa, nos encontraremos con la enorme materia de lo grande en relación con nuestra propia existencia, como hombres; del sinnúmero de agentes y elementos que nos rodean, mayores en masa y consistencia, y productores de múltiples ramas de la ciencia, con más nuestras relaciones mutuas, como seres sociables, aumentadas por los descubrimientos de un *mundo* de lo *infinitamente* pequeño.

¿ Cómo es posible, pues, condensar la significación concreta de lo que debe ser la Ciencia Geográfica atendiendo a su valor etimológico ?

Pero si la limitación de su campo, como ciencia, ha sido imposible hasta la fecha, la adquisición de conocimientos geográficos en forma orgánica científica, atendiendo sólo a nuestra propia vida y elementos que en el cosmos la influencian inmediatamente, está a nuestro alcance.

Lo cual supuesto, podremos definir la Geografía, reduciéndola a lo que pudiéramos llamar *concepto de su concepto*, diciendo : *La ciencia que tiene por objeto la descripción, a grandes rasgos, del globo terrestre, en cuanto se relaciona, inmediatamente, con el hombre y con las influencias que en éste ejercen los elementos físicos del planeta que habitamos.*

Como al describir la Tierra debe hacerse considerándola como astro, como cuerpo físico y como morada de la humanidad, estudiando luego las convencionales divisiones que el hombre viene realizando en la superficie del globo, planearemos nuestro trabajo en la siguiente forma:

Sección primera: Geografía General.

Sección segunda: Geografía Sintética Aplicada.

La primera sección abarcará, en cuatro partes, ligeras nociones de Cosmografía, y el estudio de la Tierra, astronómica, física y políticamente considerada.

Comprenderá la segunda, el estudio de los continentes, con las nacionalidades en que se dividen; sus colonias, etc., bajo el triple aspecto astronómico, físico y político, procurando hacer resaltar lo que más caracterice a cada país, pero expuesto de un modo elemental.

La Geografía tiene relación con todas las ramas del saber humano: de todas recibe auxilio, y a todas presta valiosísimo concurso. Las ciencias físicas y naturales, las matemáticas, las morales y políticas, y cuanto es producto de la actividad humana, da a la Geografía, y recibe de ella, preciosísimos materiales, haciendo de nuestro estudio el más acabado elemento de cultura.

Su importancia es tal, que no puede prescindir de ella absolutamente nadie; pues desde los hombres que rigen las naciones en las alturas del poder; los dedicados a las ciencias y las artes; los agricultores, industriales y comerciantes; los militares, y hasta los más favorecidos por la fortuna, sin más ocupación que leer libros y periódicos, todos necesitan consultar a diario la Geografía y sus mapas. Y los gobiernos de los pueblos cultos que así lo en-

tienden, fomentan estos estudios, base del engrandecimiento y prosperidad de las naciones, que saben muy bien que quien mejor conozca la Tierra será el que domine en ella y explote mejor sus incalculables riquezas.

SECCIÓN PRIMERA

GEOGRAFÍA GENERAL

PARTE PRIMERA

NOCIONES DE COSMOGRAFÍA

LECCIÓN 2.ª

I

Astros en general

Cosmografía es la ciencia que estudia el *Cosmos* o Universo en general. Pero siendo nuestro objeto limitado a la parte de Universo formada por los astros, en lo que con la Tierra se relacionan, a esa relación circunscribiremos el estudio cosmográfico.

Si en una noche serena y sin nubes contemplamos la inmensidad del espacio, que comúnmente suele llamarse firmamento, cielo o bóveda celeste, percibiremos un sinnúmero de puntitos brillantes, envueltos, en algunos lugares, por ráfagas parecidas a trasparentes velos blancos. Tanto esas ráfagas como los puntitos brillantes, reciben, al igual que el Sol, la Luna y otros *luminares*, de que más adelante hablaremos, el nombre común de *astros* o cuerpos celestes.

Los astros pueden clasificarse en la siguiente forma: *Estrellas*, *nebulosas*, *planetas*, *cometas* y *uranolitos*.

II

Estrellas y Nebulosas

Llámanse *estrellas* a los astros que tienen luz propia y aparentemente conservan entre sí la misma distancia e igual posición, formando grupos de figura invariable a la simple vista.

El número de estrellas es incalculable. Sin instrumentos se perciben de cinco a seis mil; pero, mirándolas con potentes telescopios, crece ese número de manera tan prodigiosa, que no hay cifras para expresarlo.

Estos astros suelen clasificarse en diez y seis magnitudes, atendiendo a su brillo y tamaño aparente. Las seis primeras se distinguen a simple vista, y por ello se llaman *visibles;* las otras diez magnitudes sólo se alcanzan por medio del telescopio, y se denominan *telescópicas*.

Las estrellas se hallan situadas a distancias tan grandes de nosotros, que, para calcularlas, recurren los astrónomos a la velocidad con que camina su luz en el espacio. La velocidad de la luz se estima en unas 75.000 leguas por segundo, y la de la estrella más próximo a la Tierra (fuera del Sol) tarda en llegar a nosotros cerca de cuatro años. La enorme distancia que esto representa aumenta de manera asombrosa en las estrellas cuya luz emplea en llegar anuestro globo *treinta*, *cuarenta* y hasta *ochenta* años.

El color de las estrellas es muy variado, pues las hay en todos los tonos : del rojo, azul, verde y amarillo, debido indudablemente a las diversas substancias incandescentes que predominan en cada

estrella. (Fenómeno análogo ocurre en los mecheros de aceite, petróleo, gas, luz eléctrica, etc.)

Unas estrellas aumentan o disminuyen su brillo periódicamente, y se llaman *periódicas*, como *Algol:* otras varían sin tiempo determinado, y reciben el nombre de *variables;* y las hay que se apagan para no volver a lucir más.

Los astros de que venimos tratando, aunque parecen inmóviles, hasta el punto de que hubo tiempo en que se les reputó fijos en el espacio, se mueven á grandes distancias y con velocidades inconcebibles, formando agrupaciones con su correspondiente centro de atracción, que se denominan *sistemas siderales.* (Uno de ellos, acaso el más modesto, es nuestro Sistema Solar, parte insignificante de otro sistema sideral desconocido.)

Desde tiempos remotísimos, los hombres dedicados al estudio del firmamento idearon dividir la bóveda celeste *en porciones* limitadas por las estrellas de más brillo, e imaginando, en las figuras geométricas de cada agrupación, parecido con animales, objetos y seres mitológicos, dieron a esos grupos el nombre genérico de *constelaciones,* aplicando a cada constelación un nombre propio (Casiopea, El Boyero, La Lira, Perseo, Perro Mayor, etc.).

Actualmente se cuentan ciento veinte constelaciones (de ellas, 85 bien determinadas), clasificadas en boreales, zodiacales y australes, según su situación en el *cielo.*

Las constelaciones más importantes para el hombre, por la aplicación práctica que de ellas hace, son : entre las boreales, la Osa Mayor, por medio de la cual se averigua la posición de la Estrella Polar, guía de los navegantes durante la noche; las doce del Zodíaco, y la austral, nombrada

Cruz del Sur, que substituye a la Estrella Polar en la navegación por los mares antárticos.

Las constelaciones del Zodíaco (camino *aparente* que sigue el Sol durante el año, a contar desde el 20 de marzo) se denominan : Aries, Tauro, Géminis, Cáncer, Leo, Virgo, Libra, Escorpio, Sagitario, Capricornio, Acuario y Piscis.

Lo más notable del universo astronómico está constituído por las *nebulosas*, entre las que se destaca brillantemente la Vía Láctea.

Reciben el nombre de *nebulosas*, unas a modo de nubecillas blanquecinas, formadas, ya por innumerables estrellas, ya por conglomerados incandescentes de materia cósmica en estado probablemente gaseoso. Las formadas por estrellas suelen llamarse *resolubles*, y las constituídas por materia cósmica conglomerada, se denominan *no resolubles*.

La Vía Láctea, llamada también Camino de Santiago, Río Celeste y Río de las Almas, es una ancha franja en forma de nube que parece rodear a la Tierra y que está formada por innumerables soles, uno de los cuales, quizá el más pequeño, es el que alumbra a la Tierra, dándonos calor y vida.

No toda la Vía Láctea está igualmente poblada de astros, pues mientras tiene regiones en que sólo cuenta algunos millares de estrellas, en otras se aglomeran por millones, ofreciendo un espectáculo, a través del telescopio, que subyuga y anonada nuestra pequeñez, confundida ante tal maravilla.

LECCIÓN 3.ª

El Sol y los Planetas

I

La estrella más próxima a nosotros es el Sol, fuente de luz, calor y vida para la Tierra. Forma parte de la gran nebulosa llamada Vía Láctea, como modesto soldado distinguido (de ese inmenso ejército de luminares) acompañado por su cortejo de planetas, y girando, probablemente, al rededor de un centro sideral de los innumerables que constituyen la nebulosa de que es componente.

La distancia media del Sol a la Tierra es de unos 150.000.000 de kilómetros; su luz tarda en llegar a nosotros ocho minutos y diez y ocho segundos; y el volumen del llamado *astro rey* es 1.260.000 mayor que el de la Tierra.

La figura del Sol es esférica, como la de la generalidad de los astros; pero a nuestra vista aparece como un disco circular luminoso.

Tiene dos movimientos principales: uno de rotación sobre su eje, en 25 días y medio, apreciable por la aparición de ciertas manchas en ese invariable período de tiempo; y otro de traslación hacia la constelación Hércules, de duración desconocida, en el cual arrastra al sistema planetario de que es centro, con su volumen 600 veces mayor que la suma de todos los volúmenes de los astros que le están subordinados.

Curiosísimo es el aspecto del *disco* solar. Parece formado por un sinnúmero de granitos luminosos en forma de granos de arroz que se destacan sobre un fondo obscuro, vibrando con gran rapidez.

Esa masa de ovalitos brillantes forma un conjunto luminoso llamado *fotósfera* o *fotoesfera*. Distínguense, además, en su superficie multitud de puntitos negros, denominados *poros*, y placas obscuras con los bordes coloreados formando nucleos negruzcos con su penumbra, y haciendo resaltar la blancura de los espacios que las separan, nombrados *fáculas*.

Por último, completan el aspecto conocido del Sol las *protuberancias* y *corona* sólo perceptibles en los eclipses totales del astro. Las protuberancias son haces de llamas que parecen surgir de los bordes de la Luna, que cubre al Sol en el momento de la totalidad del eclipse; y la corona está formada por una aureola de tonalidades suavísimas en rosa, verde y morado, que producen emoción indescriptible.

El análisis espectral ha descubierto en el Sol variedad complejísima de elementos componentes, todos conocidos en la Tierra, pero que deben estar disociados por el enorme calor del astro, que algunos astrónomos calculan en más de diez mil grados centígrados. Esta espantosa temperatura producirá erupciones estupendas, estallidos inconcebiblemente formidables, y fenómenos incomprensibles para nuestros limitados medios de conocer, y que nos llenarían de terror si considerásemos que un cataclismo de los innumerables que a diario ocurren en ese aparentemente silencioso firmamento, puede, en un instante, hacer saltar en pedazos nuestro Sol, por un efecto naturalísimo de la enorme dinámica sideral.

II

Ya hemos indicado que el Sol no es un astro que aisladamente gira solicitado por otra fuerza mayor. Es centro de un sistema que de su nombre se llama solar, formado, en su mayor parte, por cuerpos celestes que se llaman PLANETAS.

Los *planetas* son astros opacos (es decir, sin luz propia) de figura esferoidal, que giran al rededor del Sol, describiendo órbitas elípticas, casi circulares, situadas, con escasas discrepancias, en un mismo plano.

Si las órbitas de los planetas fuesen perfectamente circulares, se hallarían siempre estos astros a igual distancia del Sol; pero como son elipses, esa distancia varía en las diversas posiciones. Cuando un planeta está más cercano al Sol, se dice que se halla en su *perihelio;* y cuando más distante, en su *afelio.*

Hay planetas de dos clases : unos que giran directamente al rededor del Sol, y se llaman *primarios*, y otros que se mueven al rededor de los primarios y arrastrados por éstos en torno del Sol, y se llaman *secundarios* o *satélites.*

Los planetas primarios son ocho : *Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano* y *Neptuno*, contados en este orden, a partir del Sol. Además, entre las órbitas de Marte y Júpiter hay un verdadero enjambre de planetitas, denominados *asteroides*, cuyo número de menos de doscientos, hace veinte años, se ha aumentado por los descubrimientos hechos merced a las placas fotográficas, a cerca de quinientos. Los mayores tienen nombre, como *Palas, Ceres, Vesta,* etc., y muchos afec-

tan formas irregulares. Algunos astrónomos pretenden que los asteroides son fragmentos de un gran planeta despedazado, cuya órbita ocupaba la ancha zona recorrida por estos pequeños cuerpos celestes; pero otros estiman que así *nacieron* los asteroides al formarse el sistema solar. Son elementos siderales poco conocidos.

El campo de asteroides ha servido para dividir a los planetas primarios en dos grupos : *interiores* y *exteriores*, siendo interiores Mercurio, Venus, Tierra y Marte, tan pequeños en relación con los otros, que entre los cuatro reúnen menos volúmen que cualquiera de los exteriores. Estos son : Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno.

He aquí algunas particularidades de los ocho planetas primarios :

Mercurio.—Aparece antes de salir el Sol y después de ponerse: envuelto por los resplandores solares, por ser el planeta más próximo al *astro rey*, raras veces se percibe a simple vista. No tiene satélites, y emplea unos tres meses en dar la vuelta al rededor del Sol.

Venus.—El más bello de los planetas al reflejar la luz solar plateada y brillante, recibe también los nombres de *lucero matutino y vespertino* por las horas de su aparición. Tampoco tiene satélites, y emplea en recorrer su órbita cerca de ocho meses.

La Tierra.—Es el planeta que habitamos, y a cuyo estudio subordinamos todos los demás, no obstante ser uno de los planetas más humildes del sistema, y punto insignificante del firmamento. Tiene un satélite, que es *La Luna*, y uno y otro astro serán objeto de capítulos especiales. Por ahora sólo diremos que *La Tierra* tiene dos movimientos principales : uno de rotación sobre su eje, que lo

realiza en 24 horas, y otro de traslación al rededor del Sol en 365 días y un cuarto.

MARTE.— Último de los planetas interiores, se distingue por su color rojizo. Tiene dos satélites *(Fobos* y *Deimos)*, y gira al rededor del Sol en un año y diez meses y medio.

JÚPITER.—Es el mayor de los planetas y el más brillante después de Venus. Gira con extraordinaria velocidad, no obstante lo cual emplea cerca de doce años en dar una vuelta al rededor del Sol. Tiene ocho satélites, llamados *V*, *Io*, *Europa*, *Ganimedes*, *Calixto*, *VI*, *VII* y *VIII*.

SATURNO.—Es el que sigue en tamaño a Júpiter, y se caracteriza por un triple anillo que le rodea (de naturaleza inexplicable) y su color amarillento. Tiene diez satélites *(Mimas*, *Encelado*, *Tetis*, *Dione*, *Rhea*, *Titán*, *Hiperión*, *Japet*, *Febé* y *Temis)*, y emplea en su movimiento de traslación veintinueve años y medio.

URANO.—Casi telescópico, tiene cuatro satélites *(Ariel*, *Umbriel*, *Titania* y *Oberón)*, girando al rededor del Sol en ochenta y cuatro años.

NEPTUNO.—Es el más distante de los planetas con respecto al Sol: se le conoce un satélite, al que no se ha dado nombre; emplea cerca de ciento sesenta y cinco años en su movimiento de traslación, habiendo astrónomos que sospechan sea algo luminoso.

Para terminar nuestro elemental estudio de los planetas, manifestaremos que los secundarios o satélites tienen los movimientos de rotación y traslación *isócronos* (es decir, que lo verifican en el mismo tiempo), circunstancia que el P. Schiaparelli atribuye también a los primarios Mercurio y Venus.

Al estudiar la Luna explicaremos en qué consiste ese isocronismo.

LECCIÓN 4.ª

Cometas y Uranolitos

En la clasificación que hacemos de los astros, incluímos, en último término, los *cometas* y *uranolitos*, elementos cósmicos de tan grandes relaciones unos con otros, que no falta quien les supone efectos varios de una misma causa.

Hay astrónomos que los consideran como parte integrante del Sistema Solar, mientras los más modernos los estiman como *huéspedes* que accidentalmente penetran en él, atraídos por nuestro gran luminar, marchando luego los primeros, y precipitándose sobre la Tierra los segundos, en formas diferentes, para no salir de ella jamás.

Los COMETAS.— Estos astros, que el vulgo llama *estrellas con rabo*, giran en órbitas tan excéntricas o alargadas, que sólo son visibles en un corto período de su *caminata* por los espacios; durante su perihelio.

Sus órbitas, a diferencia de la de los planetas (que ocupan casi un mismo plano), tienen sus planos en múltiples direcciones.

No pocos aparecen de improviso, dando lugar a que las gentes los consideren como precursores de calamidades, pestes, guerras u otros males. Algunos se anuncian con tiempo por los hombres de ciencia, para quienes sus órbitas son conocidas.

De aquí la división que se hace de los cometas, en *periódicos* y *no periódicos*. Los primeros aparecen periódicamente (*Encke*, el de órbita más corta, cada tres años y cuarto; *Halley*, cada setenta y seis); mientras que los *no periódicos* han sido vistos una sola vez.

Los *periódicos* bien determinados, son veinte; (1) los *no periódicos*, muy numerosos; y muchos de los unos y los otros, sólo se perciben con auxilio del telescopio.

Al aparecer los cometas semejan una pequeña nebulosa, que va creciendo, y al acercarse al perihelio, surgen de su nucleo unos, a modo de surtidores divergentes luminosos, en dirección al Sol, que luego se doblan, como volviéndose hacia atrás, para formar una ráfaga o estela que con gran propiedad se denomina *cola*.

Los cometas tienen tan poca densidad, tanto en su nucleo o cabeza como en su cola, que parecen formados por una masa gaseosa en la que flotan corpúsculos sólidos; pues a través del conjunto se distinguen las estrellas, hasta de décima magnitud.

URANOLITOS.—Con este nombre común, que en castellano significa *piedras del cielo*, designamos las llamadas *estrellas fugaces*, *bólidos* y *aerolitos*.

Las mal llamadas *estrellas fugaces* son corpúsculos de materia cósmica (de los que acaso están formados los cometas) que en número extraordinario pueblan los espacios interplanetarios y todo el firmamento, y que constantemente penetran en la atmósfera terrestre, inflamándose y volatilizándose. Unas veces parece que recorren el cielo como bolitas de fuego, sin dejar rastro alguno; mientras que otras marcan una raya azulada que se disipa al instante, a la manera de la producida en la obscuridad por el roce de una cerilla contra la pared. Cuando las *estrellas fugaces* se presentan en gran

(1) Sus nombres en orden de la duración en su periodicidad son: Encke, Tempel II, Brorsen, Tempel-Swift, Winnecke, De Vico-Swift, Perrine, Tempel I, Finlay, D' Arrest, Biela, Wolf, Holmes, Borrelly, Brooks, Frayé, Tuttle, Pons-Brooks, Olbers y Halley.

número, hecho que suele coincidir con la presencia de algún cometa, ofrecen un espectáculo bellísimo, llamado *lluvia de estrellas*.

Los *bólidos* son estrellas fugaces de gran tamaño que, al penetrar en nuestra atmósfera, estallan como inmensas bombas con horrísono estampido, produciendo masas de gases que forman nubes durante algunas horas, y dejando caer sobre el globo terrestre fragmentos sólidos incandescentes, en los que predomina el hierro. Tanto a estos fragmentos, generalmente pequeños, como a ciertas grandes masas (a veces alcanzan un peso de muchas toneladas) que tienen igual composición y aspecto, se supone proceden del firmamento, y se encuentran en diversos puntos de la superficie terrestre, se les denomina AEROLITOS o *piedras del aire*.

El hecho de inflamarse la materia cósmica de *estrellas fugaces* y *bólidos* al penetrar en la atmósfera de nuestro planeta, ha dado lugar a hipótesis diversas. Unos suponen que la gran velocidad con que penetran en la atmósfera, y el roce con el aire, bastan para su inflamación. Esta teoría es inadmisible por muchas razones.

Otros atribuyen la extraordinaria y rápida elevación de temperatura a la pérdida de fuerza al ser la masa cósmica detenida, instantáneamente, por la atracción de la Tierra, transformándose esa pérdida de fuerza en calor, según las leyes físicas. Esta suposición nos parece más racional y científica.

Lo probable es que, sin dejar de contribuir la transformación de la pérdida de fuerza en calor, sean otras las causas decisivas del fenómeno.

Los sabios atribuyen a los espacios interplanetarios bajísimas temperaturas (M. Pouillet señala 140 grados bajo cero) mientras que las partes más frías de la atmósfera disfrutan de un calor mucho mayor (acaso cientos de grados sobre los espacios interplanetarios).

Esto supuesto ¿no es suficiente causa la de un cambio tan brusco de temperatura para volatilizar corpúsculos de

materia cósmica como los de las estrellas fugaces (que apenas alcanzan algunos gramos de peso), y evaporar muchas de las substancias (de las masas mayores) que al cambiar de estado desarrollan, seguramente, nuevo calor, provocando esta *gasificación* complejísimas combinaciones químicas (fuentes nuevas de temperatura) capaces de desintegrar los cuerpos más refractarios a esta influencia, y con todo ello se produzca el fenómeno de los bólidos?

LECCION 5.ª

Esferas Celeste y Armilar

La Tierra, como los demás planetas, es esferoidal; y como nosotros vivimos en su superficie, desde cualquier punto que contemplemos el firmamento que la rodea, aparece éste como una bóveda en forma de media naranja, haciéndonos concebir el *cielo* a la manera de una gran esfera de cristal, en cuya superficie se hallan dibujados los astros y constelaciones, vistas por nosotros desde el interior.

A esto obedece el que, para representar el firmamento, se emplee en las cátedras la *Esfera Celeste*, que consiste en un globo en cuya superficie se señala la posición de las constelaciones, dibujando las figuras, cuyos nombres llevan, y trazando las líneas y círculos que los astrónomos imaginan en el *cielo*.

Estas líneas y círculos forman, por sí solos, lo que pudiéramos llamar el armazón de la esfera celeste; y la representación de ese armazón por medio de aros se denomina *Esfera Armilar (esfera de aros)* que en el interior lleva otra esfera mucho más pequeña, figurando la tierra, en cuya superficie se trazan las mismas líneas y círculos imaginados en el Cielo y que reciben idénticos nombres. (1)

Los círculos, tanto celestes como terrestres, son: *Meridiano*, *Ecuador*, *Eclíptica*, *Coluro de los equinoccios*, *Coluro de los solsticios*, *Horizonte*, *Trópico de Cáncer*, *Trópico de Capricornio*, *Círculo polar ártico y Círculo polar antártico*.

---

(1) Explíquese del modo más práctico posible, que los puntos, líneas y círculos de la Esfera Terrestre, son resultado de la intersección de los *planos de los círculos celestes* con la superficie de nuestro globo.

Los seis primeros se llaman *máximos*, por no poderse trazar en la esfera otros mayores; sus planos pasan por el centro de la misma, y la dividen en dos partes iguales o *hemisferios*.

Los cuatro restantes se denominan *menores*, por ser de menor tamaño que los máximos; y también *paralelos*, por serlo al Ecuador.

Además de estos cuatro, reciben el nombre genérico de *paralelos* cuantos círculos tengan esa propiedad con respecto al Ecuador; claro está que, siendo unos y otros *menores* que el Ecuador, sus planos no pasarán por el centro de la esfera.

Los globos celeste y terrestre, representados por la *Esfera Armilar*, tienen un eje común que es la línea que pasa por el centro (también común para ambos) y sobre la que gira el segundo.

Los extremos del eje se llaman *Polos;* celestes los del *cielo*, y terrestres los de la Tierra; *Norte, Septentrional, Artico* o *Boreal* el más próximo a la *estrella polar; Sur, Meridional, Antártico* o *Austral* el opuesto.

Llámase MERIDIANO a todo círculo máximo que pasa por los polos; será celeste si toca en los polos celestes, y terrestre cuando lo hace en los de la Tierra.

En la *Esfera Armilar* está representado por un aro movible, dentro del cual gira todo el aparato.

ECUADOR.—Es el círculo máximo perpendicular al eje, tanto en el globo celeste como en el terrestre: los hemisferios en que divide a uno y otro se denominan *Norte* y *Sur*.

ECLÍPTICA.—Se llama a la órbita que la Tierra describe al rededor del Sol; pero en los globos celeste y terrestre es un círculo máximo que corta al plano del Ecuador, formando un ángulo de 23° y

27', aproximadamente, [1] representando en el celeste el camino que aparentemente sigue el Sol al rededor de la Tierra durante el año; y sirviendo sencillamente en el terrestre para determinar en los hemisferios Norte y Sur los puntos (llamados solsticiales) por donde pasan los trópicos de Cáncer y Capricornio, limitando la *zona tórrida* de que luego hablaremos.

En la *Esfera Armilar* aparece la Eclíptica trazada sobre un aro de 17° de anchura, representante del *Zodíaco*, en el que figuran dibujadas las doce constelaciones que lo constituyen.

Coluros.—Son dos meridianos cuyos planos se cortan perpendicularmente, pasando el uno por la intersección de los planos de la Eclíptica con el Ecuador *(puntos equinocciales)*, y el otro por los *puntos solticiales* (intersecciones del plano de la Eclíptica con los de los trópicos).

El primero se llama *Coluro de los equinoccios;* el segundo *Coluro de los solsticios.*

Horizonte.—Al círculo máximo perpendicular al diámetro que arranca de un punto cualquiera de la superficie esférica celeste o terrestre se le denomina Horizonte Racional o Matemático de ese punto.

Siendo innumerables los puntos de la superficie de una esfera, y, de consiguiente, los diámetros que pueden trazarse en ella, innumerables serán también los *horizontes racionales* terrestres y celestes.

En la *Esfera Armilar* se representa el *Horizonte Racional* por medio de un aro fijo, en el cual va encajado el aparato de tal forma, que puede moverse en todas direcciones, a fin de que ese aro fijo sirva

(1) Este ángulo disminuye 48" cada siglo.

de horizonte a cualquier punto de la superficie celeste o terrestre.

Hay otro horizonte perteneciente sólo a la superficie terrestre. Es el círculo *menor* que un observador descubre desde un punto cualquiera de la superficie de nuestro planeta, limitado por el contacto aparente del cielo con la tierra. Se le llama *Horizonte sensible* o *visible*, y es paralelo al *racional* correspondiente al punto ocupado por el observador.

Al punto más alto del *cielo* sobre el *Horizonte sensible* se llama *Zenit*, y *Nadir*, a su simétrico en el hemisferio opuesto; ambos están determinados por los extremos de un diámetro de la esfera celeste.

TRÓPICOS.—Son los dos *paralelos* que, uno en el hemisferio Norte y otro en el Sur, distan, respectivamente, del Ecuador 23° y 27′ próximamente. (1)

En las esferas armilar y terrestre, cada *trópico* toca en un punto a la Eclíptica; el del Norte, llamado *Trópico de Cáncer*, en el punto solsticial de verano; el del Sur, *Tropico de Capricornio*, en el solsticial de invierno. (2)

CÍRCULOS POLARES.—Son llamados así los dos *paralelos* situados: uno en el hemisferio Norte, y otro en el Sur, a 23° y 28′ de distancia, aproximadamente, de su respectivo polo.

Los cuatro círculos menores citados (trópicos y círculos polares) determinan en la Tierra cinco zonas, denominadas: *Zona tórrida*, la limitada por los trópicos; *Zona templada* del Norte, comprendida entre el *Trópico de Cáncer* y el *Círculo polar ártico;*

(1) Recuérdese que el grado es una de las 360 partes iguales en que se divide toda circunferencia, grande o chica; que cada grado consta de sesenta minutos, y el minuto de sesenta segundos.

(2) Llámese la atención sobre las relaciones de estos puntos con los *coluros*, la *Eclíptica* y el *Zodiaco*.

Zona templada del Sur, entre el *Tropico de Capricornio* y el *Círculo polar antártico*, y los dos *casquetes esféricos* septentrional y meridional, limitados por los *círculos polares* respectivos, y que se denominan *zonas glaciales* del Norte y Sur.

Como término de esta lección, trataremos ligeramente de la *Meridiana* y los *puntos cardinales*.

Llámase *Meridiana* al meridiano del observador; o de otra manera, a la recta trazada en el plano del *Horizonte sensible*, señalando los puntos Norte y Sur.

Para trazar la Meridiana de un lugar, se emplean diversos procedimientos.

El más sencillo consiste en lo siguiente :

Se escoge un trozo de terreno lo más horizontal posible: trázase en él una circunferencia con un radio cualquiera: diez o doce minutos antes del mediodía, se clava en el centro de la circunferencia trazada una varilla vertical, (1) hundiéndola en el suelo hasta tanto que el extremo de la sombra que proyecta (al ser alumbrada por el Sol) toque en un punto de la referida circunferencia; en ese punto se hace una señal, y se espera observando atentamente.

Como hemos principiado la operación antes del mediodía, el Sol seguirá *subiendo* en el horizonte, y la sombra de la varilla disminuirá constantemente hasta las doce en punto, en que comenzará de nuevo a crecer, hasta tocar otra vez en la circunferencia. Ahora bien; mientras la sombra disminuye y aumenta, su extremo irá moviéndose en dirección opuesta a la marcha aparente del Sol, y al tocar segunda vez en la repetida circunferencia, debemos hacer en ella otra señal.

(1) La operación de poner vertical la varilla es muy fácil por medio de una plomada.

Entonces, desde cada punto señalado, trazamos una recta hasta el centro de la circunferencia, y nos encontraremos con un ángulo, cuya *bisectriz* será la *Meridiana*.

Si por un punto cualquiera de la *Meridiana* trazamos, cortándola, una perpendicular, nos resultará una cruz dirigiendo cada uno de sus brazos a a uno de los cuatro puntos *Cardinales*: Norte, Sur, Este y Oeste; y colocándonos, de espalda al Sol, en el centro de la cruz, quedará el primero en el frente; el segundo en el punto opuesto; el Este a la derecha, y el Oeste a la izquierda.

Estos cuatro puntos determinan otros cuatro intermedios (NE., NO., SE., y SO.). Los ocho resultantes, otros ocho, en la misma forma; y los diez y seis, otros tantos, subdividiendo las distancias; viniendo a constituir estas 32 direcciones una figura, denominada *Rosa náutica* o *Estrella de los vientos*.

PARTE SEGUNDA

GEOGRAFÍA ASTRONÓMICA

LECCIÓN 6.ª

I

La Tierra como astro

El planeta primario Tierra, tercero de los interiores a partir del Sol, tiene figura esferoidal; y aunque legiones de geodestas de todas las naciones civilizadas trabajan, en combinación, para averiguar con la mayor precisión posible su forma y dimensiones, estamos muy lejos todavía de conseguirlo.

Ello no obstante, sabemos que nuestra vivienda sideral se aproxima mucho a una esfera algo semejante a una inmensa naranja. Es, de consiguiente, aplanada por los polos y desigualmente abultada, en especial, por el Ecuador.

El diámetro mayor es el ecuatorial; y el menor, el que va de polo a polo.

He aquí las dimensiones más aproximadas que nos suministra la Geografía matemática.

Diámetro polar: 12.712'90 kilómetros.—Radio: 6.356'45
Idem ecuatorial: 12.756'38 — — 6.378'19
Diferencia de diámetro: 43'48.—Idem de radio: 21'74

Diámetro medio: 12.734'64.—Radio medio: 6.367'32

Estos datos nos bastan para realizar una porción de cálculos en los que no hemos de detenernos por ser más propios de la Geometría, la cual, una vez conocido el radio de la esfera, proporciona

fórmulas para averiguar la superficie, volumen y hasta peso de ese cuerpo geométrico. (1)

Numerosos son los movimientos de que está *animado* nuestro planeta. Con sólo considerar que la Tierra gira al rededor del Sol; éste se dirige hacia la constelación Hércules arrastrándonos a través del firmamento, indudablemente para girar al rededor de otro Sol, que a su vez girará atraído por otro y otros hasta el *infinito*, basta para convencernos de ello.

Si a estos lógicos movimientos agregamos otros variadísimos observados, como el de la revolución cónica (en 26.000 años), el que hace disminuir la inclinación del plano de la Eclíptica sobre el Ecuador 48″ por siglo, etc., etc., la relación de movimientos del globo terrestre se haría interminable.

Nos fijaremos en los dos que consideramos como principales por las aplicaciones que de ellos se viene haciendo desde tiempo inmemorial: el de rotación sobre el eje, que lo verifica en 23 horas, 56 minutos y 4 segundos; y el de traslación, al rededor del Sol, en 365 días, 5 horas, 48 minutos y 49 segundos (ambos aproximadamente).

Estos dos movimientos fueron causa de que en la antigüedad se creyera que la Tierra estaba fija en el centro del Universo, y que todos los astros, entre ellos el Sol, daban una vuelta a su al rededor en 24 horas (movimiento diurno), y ejecutaban durante un año otro movimiento, al cabo del cual toda la bóveda celeste, y más especialmente el Sol, volvía a colocarse en la posición que tenía el año anterior en la misma fecha (movimiento ánuo).

(1) Omitimos las pruebas de esfericidad de la tierra, que señalan la mayoría de los autores, por juzgarlas impropias de estas nociones de vulgarización, dado que la mayor parte de los datos que apuntamos no tienen más garantía que la autoridad. En cátedra pueden exponerse las que se quiera.

II

Consecuencias de los movimientos de la Tierra

Días y noches.—Por la forma esférica de la Tierra, ésta no puede ser iluminada por el Sol sino en un hemisferio; mas como nuestro planeta gira sobre su eje dando una vuelta completa cada 24 horas, y, a la vez, avanza en la Eclíptica para realizar la traslación en un año, los rayos solares van bañando de luz, sucesivamente, todos los puntos del globo durante periodos de tiempo desiguales, dejando a otros en la obscuridad, para volver luego a iluminarlos.

Al tiempo que el Sol alumbra, visiblemente, le llamamos *día*, en contraposición con el período de sombra en que no percibimos el astro luminoso, y que se denomina *noche*.

Si el plano de la Eclíptica fuera perpendicular al eje de la Tierra, todos los puntos de ésta tendrían iguales los *días* y las *noches*, durando doce horas los unos y doce las otras; pero plano y eje se cortan con una inclinación de 23° y 27′, y por eso los días, que en el Ecuador tienen doce horas de duración, en los polos son *casi* de seis meses, sucediendo lo mismo con las noches. Sólo en dos fechas tienen todos los lugares de la Tierra doce horas de día y doce de noche : el 20 de marzo y el 22 de septiembre, que son los momentos en que dicho astro ocupa en la Eclíptica los puntos equinocciales.

En otras dos fechas, el 21 de junio y el 21 de diciembre (que son las en que la Tierra ocupa los puntos solsticiales), son los días más largo y más corto en el hemisferio Norte, y viceversa en el Sur.

De aquí resulta que los puntos intermedios en-

tre el Ecuador y los polos tienen días y noches desiguales durante todo el año (salvo los días equinocciales) y que esta desigualdad aumenta a medida que nos acercamos a los extremos del eje terrestre.

Atendiendo a ello, y con objeto de regularizar la observación del fenómeno de que venimos tratando, se suele considerar dividida la superficie de la Tierra en 60 zonas (o franjas paralelas al Ecuador), 30 en cada hemisferio; estas zonas o franjas se denominan *climas astronómicos.*

Los *climas astronómicos* se clasifican en dos grupos: 48 de medias horas (24 para cada hemisferio, desde el Ecuador a su respectivo *Círculo polar)*, y 12 de meses (6 para cada uno de los casquetes abarcados por los *Círculos polares).* A medida que, partiendo del Ecuador, nos dirigimos a los polos, aumenta la duración del día mayor del año media hora en cada uno de los primeros, y un mes en cada uno de los segundos (de diciembre a junio en el hemisferio Norte, y de junio a diciembre en el Sur).

También se llama *día* a otro período más fijo que el anterior, del que nos ocuparemos detenidamente al tratar de la medición del tiempo. Consta, aproximadamente, de 24 horas, que son las empleadas por la Tierra en dar una vuelta sobre su eje.

Años.— Otra de las consecuencias de los movimientos de la Tierra es el *año,* o sea el período de 365 días, 5 horas, 48 minutos y 49 segundos empleados por nuestro planeta en pasar dos veces consecutivas por el Equinoccio de Primavera. Distínguense varias clases de año, cuya diferencia y nombres señalaremos oportunamente.

Estaciones.—Los dos puntos equinocciales y los dos solsticiales dividen a la Eclíptica en cuatro

partes desiguales, que determinan las *estaciones* del año, o sea las cuatro *jornadas*, de tres meses cada una, que la Tierra emplea en recorrer la órbita.

Sus nombres son: *Primavera*, *Verano*, *Otoño* e *Invierno*. La Primavera comienza en 20 de marzo; el Verano, en 21 de junio; el Otoño, en 22 de septiembre, y el Invierno, en 21 de diciembre, sumando la duración de las dos primeras *estaciones* (en el hemisferio Norte) 186 días y medio, y la de las dos segundas 178 y tres cuartos, siendo al contrario en el hemisferio Sur.

La diferente temperatura de las *estaciones* obedece a causas muy complejas, siendo las principales la desigual inclinación de los rayos solares al *caer* sobre la Tierra, y la duración del día y de la noche.

En Verano el día dura más, la noche menos, y los rayos solares están menos inclinados, aumentando el calor; mientras éste disminuye en Invierno por ser las noches más largas, los días más cortos, y mucho mayor la inclinación de los rayos solares.

Tampoco es igual el calor en los hemisferios Norte y Sur, durante las mismas estaciones: a igual distancia del Ecuador, corresponde mayor temperatura al Norte que al Sur.

LECCIÓN 7.ª

I

El Satélite de la Tierra

La *Luna* es el satélite de la Tierra, según manifestamos en otro lugar.

Como es el astro más próximo a nosotros, resulta el de mayor tamaño, después del Sol; a veces nos parece de mayores dimensiones que éste.

Tiene figura elipsoidal, y sus componentes sólidos (según los astrónomos carece de agua y de atmósfera) son muy semejantes a los de su planeta primario.

Mide su diámetro 3.482 kilómetros, lo que acusa un volumen 49 veces menor que el de la Tierra, aproximadamente.

Como la órbita de la Luna es una elipse, resulta que nuestro satélite se encuentra unas veces más cerca que otras de la Tierra A su mayor proximidad se llama *perigeo;* a su mayor distancia, *apogeo.* La distancia media entre la Tierra y la Luna es de 384.446 kilómetros, según el «Observatorio Astronómico de Madrid».

Las órbitas de la Tierra y de la Luna no están en un mismo plano, sino que se cortan en dos puntos llamados *nodos; ascendente* el uno, y *descendente* el otro.

El satélite que venimos estudiando tiene múltiples movimientos; los dos más apreciables son : el de rotación sobre su eje, y el de traslación al rededor de la Tierra.

Como en todos los satélites, y acaso algunos

planetas primarios, según indicamos en otro lugar, estos movimientos son *isócronos*, o lo que es igual, duran el mismo tiempo. Más claro: Mientras la Luna recorre su órbita, completa una sola vuelta sobre su eje; para lo cual necesita *mirar* hacia el centro de atracción, que es la Tierra, con el mismo hemisferio constantemente

Para formarse idea acabada del isocronismo de los movimientos lunares de rotación y traslación, basta observar la marcha de un caballo con su jinete, en la pista de un circo.

El domador que ocupa el centro sólo ve el costado izquierdo del jinete y del bruto durante toda la revolución, si hace marchar a éste de derecha a izquierda; pero el espectador que mira desde fuera de la pista verá, durante la misma revolución, primero la cabeza del caballo y frente del jinete; luego, el costado derecho de ambos; después, la grupa del primero y espalda del segundo, y, por último, el costado izquierdo de los dos; quedando convencido de que caballo y jinete han girado al rededor del domador, a la vez que daban una vuelta sobre el eje (que pasa a lo largo del cuerpo del jinete) exactamente igual, en duración, que la anterior.

El tiempo empleado por la Luna en recorrer su órbita, colocándose dos veces en la misma posición con respecto a una estrella, es de 27 días, 7 horas, 43 minutos y 11 segundos, y toma el nombre de *revolución sidérea*. (1) Pero como entre tanto la Tierra ha avanzado en su órbita casi una dozava parte del *camino* que tiene que recorrer durante el

(1) El tiempo empleado en la revolución sidérea disminuye constantemente; o lo que es igual, la velocidad de la Luna aumenta cada vez más. Este fenómeno se explica, por algunos, por el aumento constante de volumen de la Tierra, debido al polvillo de materia cósmica que sin interrupción cae a nuestro planeta.

año, necesita la Luna, próximamente, dos días y un cuarto más para completar la revolución que la coloque en la misma situación que tenía con respecto al Sol y la Tierra al *comienzo* de la marcha; es decir, 29 días, 12 horas, 44 minutos, 3 segundos y 9 décimas de segundo. A este tiempo se le llama *revolución sinódica, lunación* y *mes lunar.*

Entre los demás movimientos de la Luna se encuentran tres de *libración* (o balanceo), llamados: *libración de longitud, libración de latitud* y *libración diurna.*

Las manchas que a simple vista observamos en la Luna son masas de cordilleras, profundos y extensos valles, cráteres y circos amplísimos, y ondulaciones del terreno como las de nuestro planeta. Por medio de telescopios poderosos, auxiliados por la fotografía, se han conseguido imágenes de gran tamaño de muchas regiones del satélite, y hasta se han trazado mapas curiosísimos en los que se ha dado nombre a sus montañas y picos más elevados.

Fases de la Luna.—El planeta secundario que estudiamos, al recibir y reflejar la luz del Sol, durante su *revolución sinódica*, presenta aspectos variadísimos, de todos conocidos, denominados *fases.*

Las principales *Fases de la Luna* son cuatro: *Novilunio* o *Luna Nueva*, *Cuarto Creciente*, *Plenilunio* o *Luna Llena* y *Cuarto Menguante*, correspondientes a cuatro posiciones bien determinadas de la Luna con respecto a la Tierra y el Sol.

El Novilunio tiene lugar cuando la Luna está situada entre el Sol y la Tierra (posición llamada de *oposición* de estos astros con respecto a la Luna). En esta *fase* es iluminado por el Sol el hemisferio opuesto a nosotros, resultando invisible el satélite, que sale al amanecer y se pone al anochecer.

Durante los siete días que tarda en llegar la Luna a la segunda *fase* de las enumeradas, va percibiéndose parte del hemisferio iluminado, primero como un filete en forma de arco, y, sucesivamente, cada día, como una raja de melón o de sandía, que aumenta en superficie hasta llegar a medio círculo con la parte *convexa* o redonda hacia poniente (retrasando cada día la *salida* y *puesta* cerca de una hora).

Este último aspecto recibe el nombre de *Cuarto Creciente*. En él sale la Luna a mediodía, para ponerse a media noche, y su posición forma con la Tierra y el Sol un triángulo rectángulo en el que la Tierra ocupa el vértice del ángulo recto.

Durante otros siete días sigue aumentando la superficie visible de la Luna y retrasando la salida de día en día, hasta que en el séptimo sale luego de la puesta del Sol con el círculo del hemisferio que nos da frente completamente iluminado.

A este tercer aspecto se denomina *Luna Llena*, y tiene lugar cuando la Luna está en *oposición* con el Sol, o sea la Tierra entre estos dos astros. El satélite se oculta en esta *fase* al amanecer.

Desde el siguiente día del *Plenilunio*, la Luna comienza a perder su forma circular, borrándose cada vez más, de 24 en 24 horas, la parte que *mira* al poniente; y en el séptimo día, a contar desde la *plenitud*, queda reducida su luz a *media Luna*, con la parte *convexa* o redonda hacia el Oriente.

Esta es la cuarta *fase*, nombrada *Cuarto Menguante*.

En ella la Luna sale a media noche para ponerse al mediodía siguiente, formando, como en el *Creciente*, triángulo rectángulo con la Tierra y el Sol; pero con el ángulo agudo ocupado por ella en el lado opuesto al que estaba situado en el otro cuarto.

Finalmente, esta *media Luna* sigue *menguando* durante otros siete días, al cabo de los cuales desaparece para comenzar otra *Luna Nueva, muriendo*, la *vieja*, a la *edad* de 29 días y medio próximamente.

Las dos *fases Novilunio* y *Plenilunio* reciben el nombre común de *sycigias*, y los *cuartos, Creciente* y *Menguante, cuadraturas.*

En los comienzos del primer cuarto y las postrimerías del segundo, la parte no iluminada por el Sol, aparece bañada por una tenue claridad cenicienta, atribuída a la luz que recibe de la Tierra al ser ésta alumbrada por el astro brillante, *centro* de nuestro sistema planetario.

II

Eclipses

Llámase *Eclipse* a la desaparición total o parcial de la luz propia o reflejada de un astro (que está sobre el horizonte) durante breve tiempo.

El *Eclipse* es ocasionado por la ocultación de un astro detrás de otro o de la sombra que éste proyecta en el firmamento.

Aunque son muchos los astros en que ocurre el fenómeno, sólo llamamos *eclipses* a los de Sol y Luna. La desaparición de los demás, en tal forma, reciben, sencillamente, el nombre de *ocultaciones*, como sucede con los satélites, los planetas y hasta algunas estrellas, que desaparecen tras los discos solar o lunar.

Hay *Eclipse de Sol* cuando el disco de la Luna se interpone entre aquel astro y la Tierra, ocultando toda o parte de la superficie solar.

Si las órbitas de la Tierra y la Luna se hallaran en un mismo plano, en todos los novilunios habría Eclipse de Sol; y de Luna, en todos los plenilunios. Pero las órbitas de la Tierra y su satélite sólo se tocan en los nodos, y únicamente cuando el centro de este astro ocupa uno de los referidos nodos o sus inmediaciones, durante el plenilunio o novilunio, hay eclipse de Luna o de Sol.

Los eclipses de Sol pueden ser *totales*, *parciales* y *anulares*.

Llámanse *totales*, cuando el disco solar queda oculto completamente por el de la Luna, por estar en línea recta los centros del Sol, la Luna y la Tierra. Cuatro condiciones se necesitan para que este eclipse tenga lugar : 1.ª Que la Tierra esté en su *afelio* (que es cuando el Sol parece más pequeño). 2.ª Que la Luna se halle en el *perigeo* (que es cuando mayor aparece). 3.ª Que sea Luna Nueva; y 4.ª Que el satélite ocupe uno de los nodos.

Los astrónomos aprovechan estos eclipses (cuya totalidad más duradera apenas si pasa de tres minutos) para observar, entre otras particularidades, las protuberancias y corona del Sol.

El momento de la totalidad es indescriptible : sólo experimentándolo puede la imaginación reconstituir espectáculo tan bello y emocionante.

Tiene lugar el *Eclipse parcial de Sol* cuando el disco de este astro es *mordido* en una extensión más o menos grande por el de la Luna. Aunque los eclipses totales son parciales para los puntos no muy lejanos fuera del cono de sombra proyectado por la Luna sobre la Tierra, para que tengan lugar los propiamente parciales, basta con que el centro de la Luna Nueva se halle en las inmediaciones de uno de los nodos.

La parte del Sol eclipsada, que antiguamente se medía por *dígitos*, hoy se aprecia por centésimas del disco.

Se llama Anular el eclipse de Sol cuando, al interponerse la Luna entre él y la Tierra, coincidiendo los tres centros en una línea recta, queda obscurecido el disco, dejando en todo el *borde* un *delgado filete* brillantísimo, en forma de anillo.

Este precioso Eclipse es el mismo total, estando la Luna en el *apogeo* y la Tierra en el *perihelio*.

Los Eclipses de Luna pueden ser *totales* y *parciales*. Su *mecanismo* está sometido a parecidas condiciones que en los de Sol, salvo que, en lugar de interponerse la luna entre este astro y la Tierra, es la Tierra la que se interpone entre la Luna y el Sol.

Los parciales no llaman la atención, y hasta pasan desapercibidos para los profanos en Astronomía, pues la Luna no se diferencia en ellos por su aspecto de las fases denominadas cuadraturas.

Los *totales* se distinguen por su gran duración en la totalidad (efecto del tamaño de la Tierra con relación a la Luna) y por el color rojizo sanguinolento que toma el disco del satélite; debido a fenómenos de reflexión de la luz solar en la atmósfera terrestre.

No puede haber eclipses anulares de Luna, en razón al volumen de la Tierra, cuya sombra envuelve completamente en los totales al planeta secundario, y seguiría envolviéndolo aunque éste aumentara *real* o *aparentemente* cuarenta veces más.

LECCION 8.ª

Medición del Tiempo (1)

Toda medición requiere alguna unidad de medida que sirva de término de comparación, proporcionado con el todo que se desea medir; y así como para el peso se emplean, como unidades de medida, el *gramo*, *kilogramo*, *quintal*, etc., y para la extensión el *metro* (o alguno de sus divisores o múltiplos), para el tiempo se usan el minuto, la hora, el día, el año, etc., según los casos.

Las unidades más usuales para la medición del tiempo son : el *día* y el *año;* que resultan de los períodos empleados por la Tierra en girar sobre su eje, y al rededor del Sol, respectivamente.

Días.—El *día*, en tal concepto, puede ser de tres clases : *sidéreo*, *solar* y *solar medio;* llamándose este último *astronómico* o *civil*, según la hora de su comienzo.

Se denomina *Día sidéreo* al tiempo comprendido entre dos pasos consecutivos de una estrella por el meridiano de un punto: consta de 23 horas, 56 minutos y 4 segundos constantemente. Esos pasos son producidos por el movimiento (aparente de la bóveda celeste denominado *diurno)* real de la Tierra en casi 24 horas.

Día solar es el tiempo comprendido entre dos pasos consecutivos del centro del Sol por el meridiano de un punto. Su duración es variable, en razón a que la Tierra gira más rápidamente en el

(1) Ya se sabe que el *Tiempo* y el *Espacio*, conceptos metafísicos, y de consiguiente inconmensurables, son medidos por el hombre, con su limitación, de una manera relativa. En este sentido, pues, tratamos de la medición del *Tiempo*.

perihelio que en el *afelio;* pero siempre algunos minutos mayor que la del *día sidéreo.*

Ahora bien; como para unidad de medida nos conviene una cantidad fija y, a la vez, sin fracciones, nos encontramos con que ni el *día sidéreo* ni el *solar* sirven a nuestro objeto. Para remediar este inconveniente se ha inventado el *Día Solar Medio.*

Llámase así al tiempo justo de 24 horas (3 minutos y 56 segundos más que el *día sidéreo)* que emplearía un sol imaginario en dos pasos por el meridiano de un punto, al girar la Tierra con movimiento uniforme.

Dada la exactitud uniforme del *día solar medio* y la desigualdad constante del *día solar verdadero,* los soles real e imaginario pasarán el meridiano, en cada fecha, en momento distinto. A la diferencia de minutos entre uno y otro paso se denomina *ecuación de tiempo.* (1)

Ya hemos indicado, más arriba, dos nombres para el *día solar medio :* éste se llama *astronómico,* cuando comienza a contarse desde el mediodía; y *civil,* si se cuenta desde las doce de la noche.

Las unidades inferiores para medir el tiempo son : la vigésima cuarta parte del día, llamada *hora,* que, dividida en 60 partes iguales, nos proporciona el *minuto;* y éste, dividido en otras 60 partes iguales, nos da el *segundo.*

Las unidades de orden superior al día se denominan:

Semana; que consta de siete días, número que coincide con la duración de las fases de la Luna.

Mes; período variable de 28, 29, 30 ó 31 días, *casi* equivalente a una *lunación.*

(1) Aunque parece evidente que los soles, real e imaginario, nunca deben pasar a la vez por el meridiano que sirva de punto de partida para contar, coinciden, sin embargo, en el paso, el 15 de abril, 15 de junio, 31 de agosto y 25 de diciembre, fechas utilizadas para determinar la duración de las 24 horas del *día solar medio.*

Años.--Al período de tiempo empleado por la Tierra en recorrer su órbita, o al que emplea el Sol (en su aparente movimiento de traslación al rededor de la Tierra), limitado por dos coincidencias sucesivas de posición del Sol con respecto a una estrella y la Tierra, se denomina *Año*, o más propiamente, *Año Sideral.*

Consta el *año sideral* de 365 días y algo más de un cuarto de día.

Año Trópico es el tiempo comprendido entre dos coincidencias sucesivas del centro del Sol con el *equinoccio* de Primavera. Tiene 365 días y algo menos de un cuarto de día (365 días, 5 horas, 48 minutos, 49 segundos).

Por las razones expuestas al hablar de los días *sidéreo* y *solar*, ni el *año trópico* ni el *sideral* se emplean como unidad de medida desde el año 47 antes de Jesucristo, en que el Cónsul romano Julio César ordenó la reforma del Calendario, estableciendo el *año civil.* La reforma fué llamada *juliana*, del nombre de su autor.

Este personaje, tomando como base el *año trópico*, y considerándolo de 365 días y 6 horas justas, dispuso que cada cuatro años consecutivos, los tres primeros fuesen de 365 días, y el cuarto de 366. A todos les dió el nombre de *años civiles*, distinguiendo a los primeros con la denominación de *años civiles comunes*, y a los segundos con el de *años civiles bisiestos.* (1)

(1) El nombre de *bisiesto* viene de que Julio César introdujo el día formado artificialmente, entre los días sexto y quinto anteriores a las *kalendas* de marzo (nuestros 24 y 25 de febrero), dándole el nombre de *Bisexto kalendas martias.* Explicando el modo de contar de los romanos, podra comprenderse esto fácilmente

Nosotros agregamos el día al fin del segundo mes del año, llamándole 29 de febrero.

Esta reforma que por el momento regularizó la situación de las *estaciones*, para que *cayesen* constantemente en las mismas épocas del año, contenía un error por *exceso* de más de once minutos anuales, y que, al cabo de 1629 años, sumaron 10 días. De esta manera, la Primavera del año 1582 principió el 11 de marzo, fecha en que se igualó el día y la noche *(equinoccio)*.

En vista de tal irregularidad, el Papa Gregorio XIII, que a la sazón ocupaba la Silla de San Pedro, propuso a la Cristiandad una nueva reforma ingeniosísima.

Por ella se suprimirían en el mes de octubre los 10 días ganados desde el tiempo de César; y para evitar en adelante tanto error, dejarían de ser bisiestos todos los años seculares (o que comienzan siglo, como 1700, 1800, 1900, etc.), a quienes *de derecho* les correspondía, exceptuándose aquellos cuyas centenas fueses divisibles por 4, que seguirían siendo *bisiestos*, como todos los no seculares cuyas unidades fuesen también divisibles por 4.

Con esta sencilla combinación el error disminuye en tales términos, que habrán de pasar algunos miles de años antes de que se gane un solo día.

La reforma que nos ocupa, llamada *gregoriana*, por el nombre de su autor, fué aceptada por todos los cristianos, católicos y protestantes, pero rechazada por los cismáticos griegos u *ortodoxos*.

Hoy, para los *ortodoxos* rusos, griegos, búlgaros, servios y rumanos comienza la Primavera doce días antes que para nosotros, terminando su año doce días después que el nuestro.

El año civil consta de doce meses, con nombres de todos conocidos, cuya duración es diferente. Enero, marzo, mayo, julio, agosto, octubre y di-

ciembre, tienen 31 días. Abril, junio, septiembre y noviembre, 30. Febrero tiene 28 en los años *comunes*, y 29, en los *bisiestos*. (1)

Cada año *común* tiene 52 semanas y un día; y cada *bisiesto*, 52 semanas y dos días.

Los mahometanos tienen el año de 354 días, suma de 12 meses lunares de 29 días y medio cada uno. Para regular el tiempo según la *marcha del Sol* aumentan la duración de ciertos años, a los que dan nombres diferentes.

Las unidades de orden superior al año son: *bienio*, dos años; *trienio*, tres; *olimpiada*, cuatro; *lustro* y *quinquenio*, cinco; *década*, diez; *siglo*, ciento; *evo*, mil.

ERAS.—Desde la más remota antigüedad tomaron los pueblos algún punto de partida para contar el tiempo, fijándose en acontecimientos memorables, y haciendo el cómputo hacia atrás y hacia adelante. Este punto de partida se llama *Era*.

Entre las *eras* más notables se cuentan:

Creación del mundo o bizantina, usada por la Iglesia griega desde el siglo VII (de J. C.) hasta principios del XVIII, tuvo lugar, según los pueblos que la emplearon, hace.	7.424	años
Era judaica (Creación), tuvo lugar hace. .	5.676	—
Olimpiadas, íd. íd.	2.798	—
Fundación de Roma, según Varrón íd. íd. .	2.669	—
Era de Nabonasar, rey de Babilonia, íd. íd.	2.663	—
Era Juliana del Calendario, íd. íd.	1.961	—
Española o de *Augusto*, en uso desde el siglo V al XV, íd. íd.	1.954	—

(1) Con la mano cerrada, comenzando a contar por la articulación del índice, y siguiendo correlativamente por los huecos y demás articulaciones hasta terminar, y volviendo a empezar, nombrando los meses desde enero a diciembre, veremos que las referidas articulaciones señalan los de 31, mientras los huecos determinan los demás.

Hégira o de los mahometanos, tuvo lugar hace	1.294 años
Era Gregoriana, íd. íd.	334 —
Era de Jesucristo o *vulgar*, por la que se cuenta en toda la cristiandad desde principios del siglo XVIII (muchos pueblos la usaron desde el XIV), tuvo lugar hace	1.915 —

Cómputo eclesiástico.—Entre las solemnidades que celebran los pueblos cristianos hállanse las *Fiestas movibles*, de las que conviene dar una ligera idea.

La base de todas ellas es la *Pascua de Resurrección*, que tiene lugar el domingo siguiente después del primer plenilunio, luego del 20 de marzo.

Para conocer a qué fecha fija corresponde ese plenilunio en un año determinado, precisa averiguar la *Epacta* (edad de la Luna en 1.° de enero de ese año), o sea los días transcurridos desde el último novilunio del año finalizado. (1)

Sabido esto, puede fácilmente llegarse al conocimiento del día en que tendrá lugar el plenilunio de marzo, objeto de la investigación, sabiendo que cada lunación consta de 29 días, 12 horas, 44 minutos.

Las demás fiestas movibles se alcanzan sencillamente en esta forma :

Septuagésima.	63 días	antes de la Pascua.
Sexagésima	56 —	—
Quincuagésima (Carnaval).	49 —	—
Miércoles de Ceniza. . .	46 —	—
Domingo de Pasión . . .	14 —	—
— de Ramos. , .	7 —	—
Ascensión . .	40 días	después desde la Pascua inclusive
Pentecostés . .	50 —	—
Corpus Christi	61 —	—

(1) Para averiguar la *Epacta* precisa hallar antes el *Aureo Número*. Una y otra investigación pueden hacerse en cátedra, sí se estima oportuno, realizando las operaciones aritméticas empíricamente, o explicándolas, si la capacidad de los alumnos es suficiente para entenderlas.

CALENDARIO.—Recibe este nombre, y también el de *Almanaque*, un pequeño libro en el que se consignan interesantes datos del año a que corresponde, entre los que figuran los meses, semanas, días, las festividades religiosas y civiles, los fenómenos astronómicos más importantes (salida y puesta del Sol y la Luna, eclipses, etc.), efemérides notables y otras muchas curiosas anotaciones, entre las que el vulgo busca con afán la predicción del tiempo o *pronóstico*.



LECCIÓN 9.ª

Coordenadas geográficas

Llámanse *coordenadas geográficas* a las medidas de las distancias desde un punto cualquiera de la superficie terrestre al Ecuador y al *primer meridiano.*

La distancia desde el punto al Ecuador recibe el nombre de LATITUD; y la del punto al *primer meridiano*, LONGITUD.

Las latitudes y longitudes *geográficas* sirven, de consiguiente, para determinar la *situación astronómica* de cualquier punto en la superficie del *astro Tierra.*

Sabemos ya que la Tierra tiene forma *casi* esférica, y sólo nos resta advertir que, para los estudios de aplicación práctica, consideramos a nuestro planeta como una esfera perfecta. En consecuencia, los círculos *máximos* y *menores*, de que hablamos en la *Esfera Armilar*, están determinados en la superficie terrestre por circunferencias sin deformación alguna.

Como las longitudes y latitudes geográficas se miden en arcos de esas circunferencias, la unidad de medida será una de las 360 partes en que se divide toda circunferencia (parte que se denomina *grado)*, y sus divisores, el *minuto* y el *segundo;* contándose las latitudes en grados, minutos y segundos de Meridiano, y las longitudes, en grados, minutos y segundos de Ecuador.

La *latitud* puede ser Norte o Sur, según que el punto, cuya situación deseamos determinar, se encuentre al Norte o al Sur del Ecuador. Para los situados en el mismo Ecuador, la *latitud* es cero.

Hemos manifestado que la *longitud* tiene como distancia de referencia el *primer meridiano*, y precisa indicar a cuál de los innumerables meridianos que pueden considerarse en el globo se debe dar la preferencia.

Muchas tentativas han hecho las naciones cultas para ponerse de acuerdo sobre el particular; pero en vista de lo infructuoso de sus gestiones, se ha desistido de la empresa, y cada país señala como *primer meridiano* al que pasa por su capital o por su principal observatorio astronómico. Por eso, cuando citamos una longitud geográfica, debemos advertir con arreglo a qué meridiano está contada.

Para los efectos de la medición de longitudes, llamamos *Meridiano* a la semicircunferencia que va de polo a polo, pasando por el lugar cuyo nombre lleva. Así, los meridianos de Madrid, París o Greenwich serán las respectivas semicircunferencias que van del polo Norte al Sur, pasando por cada una de esas localidades : a la media circunferencia que resta se le denomina *Antimeridiano.*

El *primer meridiano* se señala en los globos y mapas con un cero, resultando que todos los puntos situados en él tendrán cero grados de *longitud.*

La *longitud* será Este u Oeste, según se cuente hacia estos puntos cardinales hasta llegar al *antimeridiano.*

Teniendo en cuenta las explicaciones que anteceden, con un poco de práctica nos será fácil determinar la *longitud* y *latitud* de un punto en la esfera terrestre artificial o en un mapa; averiguar la situación astronómica de un lugar, dadas su longitud y latitud, y otros problemas relacionados con éstos en el manejo de mapas y globos.

En realidad, a ello debiera limitarse el estudio

de las *coordenadas* en una cátedra de *Elementos de Geografía*, completándolo con ejercicios prácticos, principalmente en los mapas de todas clases, de que luego trataremos.

Pero la vida, en el planeta que habitamos, requiere en sus manifestaciones otras prácticas en el manejo de las *latitudes* y *longitudes*. Y aunque los problemas que entrañan no están al alcance de niños sin conocimiento ni preparación adecuados, suelen darse algunas nociones en los libros de texto, para la segunda enseñanza, relacionadas con esos problemas.

Tal ocurre con la determinación de la *latitud* y *longitud* de un lugar por medio de la posición de los astros y diferencia de horas, problemas fundamentales para el astrónomo, el marino, el geodesta, el viajero explorador de países, etc.

¿Cómo, por ejemplo, sabrá un marino en alta mar la situación que ocupa su barco en la superficie del Océano?

¿Podrá resolver el problema con un mapa, aunque posea el mejor del mundo?

Indudablemente que no, y sólo le quedará el recurso de averiguar la *latitud* y *longitud* del punto que ocupa su nave, para luego señalarlo en el mapa que lleve a bordo, como nosotros lo haríamos en uno de cátedra al dársenos esas *latitud* y *longitud*.

Veamos, pues, a la ligera, cómo procederá para practicar la operación.

La Geometría del espacio demuestra que la distancia de un punto de la superficie esférica al Ecuador (o sea la *latitud* del punto) es igual a la altura del polo celeste visible, sobre el plano del horizonte del punto.

Averiguada esta altura, tendremos, pues, la *latitud*.

Tal *averiguación* se alcanza, aunque sólo aproximadamente, por medio de aparatos y procedimientos variadísimos que geodestas, marinos y exploradores de países conocen perfectamente, siendo inaccesibles para quienes no posean la debida preparación. (1)

También exige complicadas manipulaciones y cálculos la determinación de la *longitud*, basada en la diferencia de horas, entre el primer meridiano y el del punto sobre que se opera.

Múltiples son los procedimientos empleados: el más sencillo consiste en tener un reloj, lo más perfecto posible, arreglado a la hora del *primer meridiano*. Con esta base, determínese la hora en el meridiano del lugar cuya *longitud* buscamos (por medio de las alturas del Sol o de la Luna, averiguadas por el *Sextante* u otro medio de los conocidos), y la diferencia de horas que resulte nos proporcionará la *longitud* deseada, teniendo en cuenta que cada cuatro minutos de diferencia en las horas comparadas equivale a un grado de *longitud*. (2)

---

(1) Entre otros aparatos de mayor precisión, figuran: el *Sextante, Círculo de reflexión* y *Teodolito pequeño;* siendo tres los procedimientos más corrientes: el método de altura circunmeridiana, el de pasos por el primer vertical y el de diferencias de distancias cenitales meridianas, de estrellas próximas al cenit.

(2) Dificilísimo es vulgarizar todo esto, poniéndolo al alcance de los alumnos; no obstante lo cual, conviene, valiéndose de medios gráficos y recursos ingeniosos, ampliar estas noticias, en clase, lo más razonadamente posible.

LECCIÓN 10

Modos de representar la Tierra

Conocidísimas son las dos maneras que hay de representar la Tierra para su estudio en las aulas (los *globos* y los *mapas*), y apenas si se encontrará un alumno de segunda enseñanza que no haya visto y manejado en la escuela estos medios auxiliares para adquirir conocimientos geográficos, por cuya razón excusamos describirlos.

Globos y *mapas* (o cartas geográficas) tienen ventajas e inconvenientes.

Los primeros dan idea más precisa de la forma de la Tierra y la situación en ella de continentes y océanos, así como de los círculos, líneas y puntos que hemos considerado en el planeta; nos facilitan grandemente la comprensión de muchos problemas astronómicos, como la determinación de coordenadas; nos muestran, sin grandes explicaciones, las circunstancias que caracterizan a los lugares del astro en sí y relacionados unos con otros, proporcionándonos otras muchas ventajas que no hallaremos en los mapas.

Sin embargo de lo cual, tienen dos inconvenientes. Si los construyésemos muy grandes, con objeto de hacerlos detallados para el estudio de las naciones, regiones y provincias, nos sería difícil manejarlos; y si los buscamos manejables, nos será imposible hacer en ellos estudios minuciosos.

Para salvar ambos inconvenientes, se trazan los *mapas* o *cartas geográficas* (sobre papel, tela, pizarra u otras substancias) en tamaños y formas diferentes, y representando todo o parte de la superficie terrestre, dándoseles nombres de que luego hablaremos.

Aunque no hemos de detenernos a especificar los problemas que, sobre todo en coordenadas, deben resolverse con los globos y mapas, por considerar esta labor más propia de la cátedra, trataremos ligeramente de los nombres que reciben los habitantes de la Tierra, según su posición en ella, para que sobre el *globo artificial* se determinen los lugares que ocupan, resolviendo las dificultades que de la explicación pudieran surgir.

Llámanse *Antecos* dos habitantes de nuestro planeta situados en un mismo meridiano y a igual *latitud;* el uno en el hemisferio Norte, y el otro, en el Sur. Tienen las mismas horas, pero sus estaciones son opuestas; mas claro, comienza y termina el día, para ambos, en el mismo instante; y cuando para uno es *Primavera* o *Verano*, para el otro es *Otoño* o *Invierno.*

Periecos se denominan a dos habitantes situados en un mismo paralelo (o que tienen igual *latitud)* uno en el *Meridiano* y otro en el *Antimeridiano.* Al contrario de los anteriores, tienen las mismas *estaciones*, y las horas opuestas; es decir, que cuando para el uno es mediodía, para el otro es media noche.

Antípodas son dos habitantes situados en los extremos de un diámetro terrestre con horas y estaciones opuestas.

Para el estudio de la *Geografía Sintética Aplicada* se prefieren los *mapas*, que pueden ser *mudos* o *escritos:* los primeros carecen de rotulación, estando, a veces, trazados en pizarra para poder escribir y borrar en ellos; mientras los segundos llevan anotados los nombres de mares, golfos, cabos, ríos, montañas, ciudades, etc., etc.

Hay *mapas* de piezas (en forma de *rompecabe-*

zas) que se arman y desarman; plegables o de bolsillo; en relieve o con las montañas *de bulto*, y de otras varias formas.

Si son de gran tamaño, para colgarlos de las paredes, reciben el nombre de *murales*.

Por lo que representan, denomínanse los *mapas: universales*, si en ellos va dibujada toda la superficie terrestre; *generales*, si representan una gran parte, como *Europa; particulares*, si una nación, como *España; corográficos*, si una provincia, como *Logroño*.

Los mapas que en su dibujo dan la preferencia al relieve del suelo, son llamados *orográficos; hidrográficos*, si señalan, particularmente, los *ríos* y *lagos;* y *marítimos*, los usados por los navegantes.

Finalmente, existen *mapas geológicos, históricos, mineralógicos, botánicos, zoológicos, militares, itinerarios, postales* y otras muchas clases, pues apenas si hay una sola manifestación de la actividad humana en las ciencias y las artes que no necesite de la Geografía y sus representaciones gráficas.

Como la superficie de la tierra es esférica, la representación de su conjunto o de sus partes en los mapas (que son planos) adolece de errores en la configuración.

A salvar estos errores, aproximándose todo lo posible a la exactitud, se dirigen los diferentes sistemas ideados para el trazado de *cartas geográficas* o *mapas*, casi todos ellos basados en la *proyección* de mares y continentes sobre planos de *círculos máximos* (Horizonte, Meridiano, Ecuador) y en forma cónica, cilíndrica, en perspectiva, etc.

De aquí las llamadas *proyecciones, ortográfica, estereográfica*, de *Mercator*, etc., cuya explicación omitimos por las razones ya expuestas en otro lugar.

El método más seguido para conservar, en lo posible, la forma real de las tierras y mares es el de las *Cuadrículas convencionales.*

Sin entrar en detalles sobre este procedimiento, cuya explicación pudiera dar lugar a confusiones, charemos mano de un ejemplo vulgarísimo, y, de consiguiente, nada científico.

Supongamos un *globo terrestre* de papel en cuya superficie se halle dibujada toda *La Tierra*; recortemos en forma rectangular; con una tijera, el trozo que queramos representar, y colocándolo sobre un plano, hagámoslo, por medio de cuadrícula, cuatro, ocho o diez y seis veces mayor (las que queramos) y tendremos el mapa deseado.

Los mapas son, generalmente, de forma rectangular y están trazados de modo que a la parte superior corresponda el Norte; a la inferior, el Sur; el Este, a la derecha, y el Oeste, a la izquierda.

En un ángulo del mapa suele dibujarse *la escala*, acompañada de los llamados *signos convencionales.*

La escala es una recta dividida en partes iguales, que representan la proporción entre las dimensiones del mapa y la realidad de la Tierra.

Los *signos convencionales* unos son fijos y otros variables.

Las *montañas* se representan por sombras más o menos obscuras, según la fragosidad. Los *ríos*, por líneas sinuosas que aumentan de grueso con el caudal; y, todo lo demás, con colores variados o señales que se dibujan en el citado ángulo del mapa, indicando lo que cada figurita o señal significa.

SECCIÓN TERCERA

GEOGRAFÍA FÍSICA

LECCIÓN 11

Geogonía

El estudio de la Tierra, bajo el punto de vista físico, requiere alguna indicación previa de su génesis, según las hipótesis más o menos corrientes.

Desechado el origen acuoso *(neptunista)* de nuestro planeta, que ni como hipótesis se admite ya, queda en pie su rival, el sistema *vulcanista*, que suponiendo a la Tierra en su principio como un cuerpo incandescente y luminoso, lentamente apagado por causas diferentes a través de tiempos contados por miles o quizá por millones de años, ha forjado suposiciones varias, pretendiendo dar explicación de las leyes a que Dios sometió la materia para la formación de nuestra *vivienda sideral*.

Entre los más ingeniosos innovadores figura Laplace, autor de la hipótesis que lleva su nombre basada en el origen nebular de los astros, primera fase de la Tierra, que, según él, precedió a su estado de cuerpo en fusión ígnea

En este estado, la Tierra tendría todos los caracteres de las estrellas e iría enfriándose paulatinamente, contribuyendo no poco a ello su relativo insignificante tamaño.

Como la temperatura del hoy planeta sumaría muchos millares de grados de calor cuando era estrella, sus elementos componentes formarían una

masa de espesísimos vapores metálicos, que, al ir perdiendo temperatura, llegarían a un estado pastoso, muy apropiado para la solidificación con arrugas y deformidades, de las que los montes y aplanamientos polares actuales son una débil muestra.

Todos o la mayor parte de los *vulcanistas* estiman que el enfriamiento debió verificarse desde la superficie hacia el centro del astro, y que se formó una a modo de *corteza sólida* constituída por capas de terrenos, superpuestas como las hojas de un libro, depositadas del interior al exterior, por orden de mayor a menor densidad.

Entre los elementos disociados por el calor, hallábanse los componentes *oxígeno, nitrógeno* e *hidrógeno* para formar el aire y el agua, y ésta, una vez formada, evaporándose y licuándose en masas enormes, por rápidos y continuos cambios de estado, contribuiría grandemente al enfriamiento y regularización de las superpuestas capas de terrenos que hoy estudia la Geología.

Estas capas, superpuestas sobre una base de rocas primitivas, en la que no debió existir la vida orgánica, se dividen en cinco zonas, cuya formación se supone siguió este orden : *Terrenos de Transición; Secundarios; Terciarios; Cuaternarios,* y *Modernos;* que por dislocación debida a cataclismos geológicos aparecen también, indistintamente, en regiones extensas de la superficie.

Desde la formación de los *Terrenos de Transición,* comienza la vida orgánica en la Tierra con plantas y animales de organismo sencillo al principio, y más complicado a medida que van acercándose a los tiempos actuales. Tales son los grandes bosques petrificados que reciben los nombres de *cuencas hulleras;* los *fósiles* de mariscos, monstruo-

sos reptiles y formidables mamíferos de especies animales y vegetales extinguidas, y las huellas todas de floras y faunas características de cada *terreno*.

La transformación de la Tierra continúa en la actualidad con elevaciones y depresiones lentas o violentas del suelo, que hacen desaparecer montañas, extensos litorales, islas y archipiélagos, a la vez que los mares se retiran en no pocos puntos, surgen nuevos relieves por erupciones volcánicas en la tierra y en el mar, originando montes, escollos e islas nuevas, producidas estas últimas frecuentemente por construcciones madrepóricas. Todo ello, sin contar con el engrosamiento constante del planeta por el polvillo cósmico que penetra en su radio de acción al marchar por los espacios, y que no falta quien estima en un milímetro de aumento en el diametro terrestre cada siglo, originando la aceleración del movimiento de la Luna, que concluirá por precipitarse sobre la Tierra.

Con tales transformaciones de la llamada *corteza terrestre*, hipotéticas en su mayor parte, llegan muchos geólogos a esta conclusión : que encerrado en esa corteza (a la que dan poco más de cien kilómetros de espesor) hay un nucleo interior incandescente, en donde los materiales más densos que forman el globo hállanse fundidos a millares de grados de temperatura; y que los volcanes no son sino *respiraderos* de ese fuego interior.

Esta última hipótesis, sobre la que alborea ya el estigma del absurdo, acaso no tarde en caer en el mismo descrédito que la *neptunista;* pues se le van presentando objeciones y experiencias, tan serias, que nadie ha sabido contestar racionalmente. Nosotros creemos, con sinceridad, que ese fuego interior no existe, y que los volcanes son simples fenó-

menos superficiales debidos a otras causas, de que hablaremos más adelante.

Apuntadas estas ligeras nociones de *Geogonía*, y limitando nuestro estudio a lo más elemental de la *Geografía Física*, que no traspasa las capas superficiales del globo terrestre, haremos observar que esa superficie consta de grandes masas sólidas, llamadas *Continentes;* de otras líquidas, tres veces mayores, denominadas *Océanos*, y de una envoltura gaseosa, de altitud desconocida, nombrada *Atmósfera, teatro* casi exclusivo de los fenómenos meteorológicos.

Los continentes, bañados por las aguas oceánicas, presentan en todo el contorno salientes más o menos pronunciados, con nombres que les distinguen.

Si el saliente es de gran consideración superficial y en su mayor parte está rodeado de mar, recibe el nombre de *Península;* llamándose *Istmo* al brazo de tierra estrecho que enlaza una península con su continente, y *Cabo* a la lengua de tierra que avanza hacia el mar. Los cabos montañosos reciben el nombre de *promontorios;* y los bajos, generalmente arenosos, el de *puntas.*

Esparcidas por los acéanos, y más o menos alejadas de los continentes, hay sinnúmero de porciones de tierra, rodeadas completamente de agua, y designadas con el nombre de *Islas.* Dos islas próximas constituyen un *grupo;* y varias inmediatas, un *archipiélago.*

Al límite de la tierra con el mar se llama *Costa* o *Litoral*, distinguiéndose con el nombre de *Playa*, la baja y arenosa; y de *Costa Braba*, la terminada en asperezas rocosas.

Atendiendo a las flora y fauna característica de

cada uno, y más principalmente a su filiación étnica, señálanse cinco *continentes*, o *partes del mundo*: *Europa*, *Asia*, *Africa*, *América* y *Oceanía*, nombrados también continentes *blanco*, *amarillo*, *negro*, *cobrizo* y *aceitunado* o *australiano*; reduciéndose a veces los tres primeros a uno solo, llamado *antiguo*, y designando a los otros dos con el calificativo de *nuevo* y *novísimo*, respectivamente.

En lecciones sucesivas seguiremos estudiando la *parte sólida* del planeta, y a continuación, en otros grupos de lecciones, la *líquida*, constituída por los océanos, y la *gaseosa*, por la Atmósfera.

LECCIÓN 12

OROGRAFÍA

Llanuras y Montañas

I

Corrientemente se llama OROGRAFÍA al tratado de las montañas; pero como la parte sólida comienza a marcar su relieve desde las más bajas llanuras, aumentando en altitud (en forma no interrumpida) por caprichosas elevaciones, y constituyendo variados nucleos regionales distribuídos sobre los continentes, el nombre de OROGRAFÍA cuadra mejor al *estudio del conjunto sólido superficial del globo terrestre, que principia y termina su relieve.*

Desde los *polders* holandeses y *landas* gasconas (llanuras bajas de Holanda y Francia), hasta los elevados picos del *Himalaya,* distínguese un sinnúmero de escalones, con nombres generales y regionales tan variados, que escapan a toda clasificación.

Las llanuras pantanosas, por ejemplo, de las costas e inmediaciones de grandes ríos, llamadas en diversos países *marismas* y *esteros; gest,* en Alemania; *polders,* en Holanda; *tundras,* en Rusia; *landas,* en Francia, etc., etc., son terrenos más o menos extensos bajos (algunos de ellos más bajos que el nivel del mar) sin la menor desigualdad que interrumpa la monotonía de su lisa superficie

Las *Vegas* son llanuras próximas al mar o situadas en las orillas de los ríos, regadas por éstos o por canales y pantanos; generalmente bien cultivadas, producen las más preciadas hortalizas y fru-

tas, presentando grandes extensiones cubiertas de frondosos bosques. Suelen tomar el nombre de las poblaciones a que pertenecen, como la *vega de Aranjuez*, la de *Logroño;* llamándose también *huertas*, como las de *Valencia*, *Murcia* y *Zaragoza*.

Las extensas llanuras situadas en países que sólo tienen dos estaciones, la seca y la lluviosa, cubiertas de hierbas fugaces una parte del año, se denominan *praderas*. Tales son las americanas de Méjico y Estados Unidos, agostadas y secas durante muchos meses.

Otras, con régimen de lluvias parecido a las anteriores, situadas en la *Zona tórrida*, con terrenos poco permeables, y atravesadas por caudalosos ríos, forman nucleos extensísimos de vegetación, con gigantescos árboles, tejidos de plantas trepadoras y rastreras, y se denominan *selvas*.

Las *selvas vírgenes* del Orinoco y Amazonas son llanuras de esta clase.

Páramos, *Pampas*, *Chacos* y *Estepas* son llanuras con vegetación escasa unas, polvorientas otras, cubiertas, a trechos, las demás, con plantas leñosas interrumpidas por zonas de sal. En América del Sur, Europa y Asia hállanse llanuras de esta clase : hay que advertir que, aunque las estepas suelen considerarse como propias y exclusivas de Rusia, no faltan terrenos esteparios en otros países, como ocurre en la mitad Este de nuestra España, bautizada con el nombre de *Gran Estepa Ibérica*.

Otras muchas clases pudiéramos enumerar; pero prescindimos de ellas por lo difícil que resulta, según hemos dicho, hacer una mediana clasificación.

Los DESIERTOS, *verbi gratia*, en lo que tienen de llanuras (pues los hay con picos elevados y hasta verdaderas cadenas de montañas) presentan gran-

des analogías con *páramos*, *chacos* y *estepas*. La característica de los *desiertos* es la falta de habitantes, la abundancia de terrenos pedregosos alternados con extensos arenales, y la sequedad de su suelo y de su atmósfera. A veces la aridez del desierto se interrumpe por manantiales de agua, que brotan en depresiones bruscas del terreno, procedentes, sin duda, de corrientes subterráneas, formándose *manchas* de verdura y hasta de arbolado, conocidas con el nombre de *oasis*. Los *oasis* suelen formarse también por la mano del hombre, abriendo *pozos artesianos*, como sucede en la Argelia que los cuenta por centenares, y que han servido a los franceses para internarse, por el Norte, en el *Gran Sahara*.

II

Como elementos orográficos intermedios entre las llanuras y los montes, cuéntanse numerosas ondulaciones, a las que se aplican nombres variadísimos.

Entre ellos merecen mencionarse los *altozanos* o curvas del terreno de pocos metros de elevación; las *colinas* o pequeñas prominencias de suave ascenso, en donde se cultivan, generalmente, el viñedo y ciertas especies de árboles frutales y oleaginosos; y las *mesetas* o llanuras elevadas, a veces muchos cientos de metros sobre el nivel del mar, situadas en el interior de los continentes, grandes islas y penínsulas, sirviendo, en no pocas ocasiones, de nudo o enlace de los *sistemas orográficos*.

También pueden considerarse entre estos elementos las *dunas*, que no son otra cosa que montículos de arena, diseminados por desiertos y costas, que se mueven y trasladan de lugar, lenta y cons-

tantemente, por la acción de los vientos, produciendo, en ocasiones, verdaderos estragos.

Las *dunas* de las costas, sobre todo, invaden, en su movimiento de traslación, campos y poblados, llegando a sepultar, en mares de arena, fértiles vegas, granjas y quintas, si la mano previsora del hombre no las detiene por medio de la plantación de árboles, que, con sus raíces, sujeten al *monstruo devorador*.

III

Lo más característico de la *Orografía* está constituído por las *montañas*, que, solas o enlazadas, forman el relieve más saliente de la corteza terrestre.

Montaña o *Monte* es una masa considerable de tierra más o menos aislada y con tendencia a la forma cónica, que descuella por su altura sobre los terrenos circundantes. Hay quien distingue entre *montaña* y *monte*, estimando el segundo de menor tamaño que la primera. (1)

La parte inferior de una *montaña* se denomina *base* o *pie; cumbre* o *cima*, el lugar más alto; y *faldas* y *laderas*, los costados comprendidos entre el *pie* y la *cima*.

Las *cumbres* o *cimas* de las montañas toman los nombres diversos de *picos, agujas, crestas, muelas*, etcétera, según la forma que afectan a distancia.

Cerro, cabezo, otero y *peñón* son montes pequeños, generalmente aislados.

---

(1) También se llama *monte* al terreno alto de una región poblado de árboles, arbustos leñosos y pastos; y *montaña* a la región elevada, húmeda y fresca, con riqueza forestal *eternamente* verde. En tal sentido se dice que Soria tiene *mucho monte*, y se denomina *La Montaña* a la provincia de Santander.

De ordinario las montañas forman grupos o grandes macizos alineados en direcciones determinadas, enlazados por extensas mesetas o interrumpidos por llanuras en declive que se denominan *valles* (o *cañadas* si son estrechas). Al conjunto de estos macizos, ordenados en tal forma, se da el nombre de *sistema de montañas*. La mayor parte de las agrupaciones españolas afectan ese aspecto característico en el *Sistema Ibérico*.

Menos frecuentemente aparecen las montañas formando cadena, no interrumpida sensiblemente.

En este caso, la agrupación presenta dos únicas vertientes bien determinadas, y recibe el nombre de *cordillera*. Cordilleras son algunas partes del *Sistema Pirenaico* y *Los Andes* en América del Sur.

La *cordillera* áspera y escarpada se denomina *sierra*.

Los puntos bajos de las cumbres que comunican dos valles en las montañas, y ambas vertientes en las cordilleras, se llaman *puertos* o *collados;* y *desfiladeros, cañones, hoces*, etc., a los pasos angostos abiertos por ríos y torrentes a través de los montes con paredes muy altas y como cortadas a pico.

La forma variadísima de las montañas y terrenos bajos de sus inmediaciones hace sospechar algo de las causas que contribuyeron a su formación. En las ondulaciones de sus cimas y laderas, cuando se las mira a distancia, parecen retratarse las huellas de grandes oleadas diluviales que arrastraban masas colosales de sedimentos que, poco a poco, fueron depositándose sobre la corteza terrestre. En otros lugares parecen los montes desgajados por enormes garras, que arrastraron las tierras al fondo de profundos valles, hasta rellenarlos y convertirlos en fértiles llanuras regadas por ríos.

Aquí surgen agujas de rocas cristalinas que si mulan erupciones de piedra. Allá descúbrense moles de peñascos que, al rodar desde las cumbres, llegaron al pie de la montaña o quedaron diseminadas por las faldas; y en todas partes nótanse eleva ciones y depresiones ocasionadas por fuerzas contradictorias que, en la actualidad, siguen obrando como lo demuestran los volcanes en actividad, y la desnudación de terrenos por la acción de las aguas que los desmoronan.

Y, sin embargo, los elementos orográficos que acabamos de examinar y que aparecen a nuestra vista, cuando los contemplamos sobre el terreno, como enormes desniveles, que hacen resaltar la pequeñez del hombre, comparándolos con el tamaño de la Tierra, no son sino insignificantes arrugas, dado que, si se reduce todo el conjunto del planeta que habitamos a un globo de un metro de diámetro, apenas si el tacto más fino percibirá el relieve de las más altas montañas.

Como complemento del estudio de las montañas, citaremos las *cuevas*, *cavernas* y *grutas* que son huecos naturales de los montes, a veces de algunos kilómetros.

Muchas presentan cristalizaciones producidas por la filtración de las aguas que arrastran sales diversas y las van dejando pendientes del techo, a la vez que forman en el suelo pirámides que corresponden con los *colgantes*. A las cristalizaciones del techo se llaman *estalactitas*, y a las pirámides del suelo, *estalagmitas;* únense, a veces, las primeras con las segundas, y, en todo caso, dan a las *cuevas*, *cavernas* y *grutas* aspecto bello y fantástico.

LECCIÓN 13

CONTINUACIÓN DE LA OROGRAFÍA

Volcanes y Terremotos

Más como fenómenos que como elementos orográficos, deben ser considerados los *Volcanes* y *Terremotos*.

Por esta causa los estudiamos en lección aparte, aunque dentro de la Orografía.

En las cimas de ciertas montañas de las costas e islas, y aun en algunas prominencias interiores de los continentes inmediatas a grandes lagos, ábrense enormes *brechas* que, constantemente o en períodos de tiempo indeterminados, arrojan millones de metros cúbicos de vapor de agua, gases irrespirables, moles de roca, cantidad incalculable de cenizas, y masas imponentes de un líquido bituminoso en fusión ígnea al rojo blanco, llamado lava, que corre en forma de ríos de fuego por laderas, faldas y valles.

Los lugares o *focos* subterráneos productores de estos fenómenos se llaman VOLCANES.

El conducto vertical por donde ascienden desde el *foco* los materiales arrojados recibe el nombre de *chimenea*: la *brecha* o *boca* se denomina *cráter*, y el acto de lanzar materiales, *erupción volcánica*. En muchos volcanes, además del *cráter* principal, aparecen otros secundarios que le rodean.

Hipótesis variadas pretenden explicar las causas productoras de los volcanes. Los defensores de la existencia del *fuego interior* de la Tierra *resuelven* el problema afirmando que los volcanes son respira-

deros naturales, sin los cuales, por lo visto, el planeta corría peligro de estallar.

Tal teoría es, a nuestro juicio, inadmisible; pues aun concediendo la existencia del *fuego interior*, la delgada corteza terrestre (poco más de 100 kilómetros, según esta teoría), insignificante para contener una masa ígnea tan formidable como la supuesta, no sería horadada por esos *inapreciables pinchazos* llamados volcanes, sino que se agrietaría, se rasgaría extensamente por mil partes (a pesar de la gravedad) al embate de las inconcebibles oleadas de fuego ocasionadas por la fuerza centrípeta derivada de la rotación, de la desigual atracción de los astros en diversos sentidos, y de la violencia expansiva de los gases engendrados por inmensas repetidas combustiones y combinaciones químicas estupendas. Sólo en la época de formación de los terrenos primordiales, o poco después, concebimos la existencia del *fuego interior* (1) en esa forma y proporciones, única en que puede existir.

Más verosímil estimamos la hipótesis que proclama el origen relativamente superficial de los *volcanes*.

Los sabios que la sustentan suponen que la formación de esos nucleos incandescentes obedece a la acción del agua con ciertas sales en disolución, que al ponerse en contacto, por filtración, con determinadas substancias, produce combinaciones químicas en grande escala, desarrollando temperaturas elevadísimas y presiones enormes, causantes de nue-

(1) Sus partidarios suelen llamarle *fuego central*, con lo que caen en el primer error. Lo *central* pertenece al *centro*. El *centro* de la Tierra, como el de toda esfera, es un punto, y, en tal sentido, carece de dimensiones. Luego el *fuego central* es... nada, o debe llamársele *fuego interior*.

vo calor, originario de los focos volcánicos que, a través de los montes formados de terrenos poco consistentes, trazan sus chimeneas y abren los cráteres, por donde vomitan los gases, rocas que encuentran al paso y *lavas*, produciendo las *erupciones*.

Apoyan esta suposición, a vuelta de otros razonamientos, en que los volcanes tienen su asiento en las proximidades del mar e inmediaciones de grandes lagos (hasta el punto de que al rededor del Océano Pacífico forman un anillo llamado *Círculo de fuego)*, señalando la circunstancia de que en toda erupción arrojan millones de metros cúbicos de vapor acuoso, productor de espesas nubes y hasta terribles tormentas.

Hay volcanes en constante actividad, que aumenta o disminuye sin apagarse jamás : otros que parecen apagados durante años, y hasta siglos, renuevan sus erupciones inopinadamente; de otros, en fin, no se sabe cuando tuvo lugar su última erupción : a estos últimos se les denomina *estintos*.

Llámanse *volcanes submarinos* a los que surgen a través del mar. Sus cráteres se abren en las montañas submarinas, cuyas cimas se encuentran a flor de agua.

Solfataras son volcanes humeantes con tendencia a la extinción, en los que se acumulan grandes cantidades de azufre.

Similares de los verdaderos volcanes son las *Fumarolas*, los *Macalubas* y los *Geisers;* o focos eruptivos de vapores pestilentes, lodo y agua caliente o *termal*, respectivamente.

Los volcanes propiamente dichos, y sobre todo aquellos que sorprenden con sus intermitentes erupciones, producen verdaderas catástrofes en las co-

marcas circundantes. La inundación de *lava* y lluvia de cenizas procedentes del Vesubio, que aplastó y enterró, respectivamente, a las ciudades romanas de Herculano y Pompeya en el siglo I de nuestra Era, y los recientes desastres de la isla francesa de San Vicente y de las campiñas y poblaciones inmediatas a Nápoles, dan una idea del poder destructor de estos fenómenos, que despedazan islas, hunden montañas, convirtiendo el lugar que ocuparon en lagos insalubres, haciendo desaparecer territorios extensos, y hasta continentes, como debió ocurrir en épocas remotísimas antediluvianas, estudiadas hoy con afán por los geólogos.

El lago *Asfaltites* o *Mar Muerto* hace sospechar un cataclismo de esta clase.

Terremotos son movimientos vibratorios, ondulantes y rápidos, de la superficie terrestre, que desequilibran, agrietan, y hasta derrumban los edificios más sólidos.

Las vibraciones de esta clase, poco intensas, reciben el nombre de *Temblores de Tierra*.

Una cuerda tendida en el suelo, libre uno de sus extremos, y sujeta por el otro con la mano, a la que se imprimen movimientos rápidos de arriba abajo, produce ondulaciones que dan idea aproximada de las ocasionadas en la Tierra por el *terremoto*.

Aunque los *terremotos* se producen más frecuentemente y con más violencia en las inmediaciones de los volcanes o territorios poblados de ellos, percíbense muchas veces a grandes distancias de esos lugares.

Esto hace sospechar que, además de las trepidaciones y sacudidas de las erupciones, son también productores de estos movimientos, llamados *sísmi-*

cos, los hundimientos y resbalamientos subterráneos ocasionados por causas diferentes.

Los destrozos que causan los terremotos alcanzan mayor extensión que los realizados por los volcanes. Los memorables de España en 1884, los terribles de las costas chilenas hace pocos años, que derrumbaron sinnúmero de ciudades populosas, y los recientísimos de Messina, que produjeron la muerte de muchos millares de personas, testifican la amplitud de su radio de acción.

Para prevenir, en lo posible, las desgracias que ocasionan los *fenómenos sísmicos*, han ideado los sabios aparatos anunciadores muy sensibles, que acusan las vibraciones a grandes distancias, y hasta permiten calcular la intensidad, dirección, con otras particularidades de las *ondas sísmicas*, desde observatorios especiales establecidos con este objeto y el de estudiar el fenómeno.

LECCION 14

HIDROGRAFÍA TERRESTRE

Ríos, Lagos y Similares

Sobre la superficie sólida de la Tierra cae anualmente una masa considerable de agua, en formas variadas, que se distribuye de la manera siguiente: Gran cantidad de ella corre hacia el mar, siguiendo el declive del suelo, o se deposita tranquila en grandes masas, ocupando las hondonadas; parte es consumida por los vegetales y animales, que la restituyen por evaporación o expulsión en secreciones; y otra porción, finalmente, se filtra a través de las capas permeables o porosas del terreno, hasta profundidades más o menos grandes, en donde encuentra terrenos impermeables. Aquí se detiene unas veces en grandes depósitos subteráneos, corriendo otras, formando *veneros*, hasta salir al exterior, brotando del suelo en los valles, cañadas y laderas de los montes.

A la descripción de estas corrientes y depósitos se llama *Hidrografía terrestre.*

Las aguas pluviales que corren sin filtrarse, y las procedentes del deshielo de nieves, forman, en parte, los llamados TORRENTES o ríos temporeros (cuyos cauces permanecen secos muchos meses del año, y a veces años enteros), alimentando, a la vez, los ríos y lagos de que más adelante trataremos.

Los grandes o pequeños depósitos subterráneos de aguas filtradas ocasionan las llamadas *fuentes intermitentes* o de corriente periódica, siendo muchas veces descubiertos por la mano del hombre,

mediante la perforación del terreno para producir los *pozos artesianos*, que no son otra cosa que surtidores de aguas subterráneas, debidos al ingenio humano.

Su construcción es sencillísima : elegido un terreno bajo, cuya constitución geológica permite sospechar la existencia de aguas artesianas, procédese a su perforación, mediante una barrena de diez o quince centímetros de diámetro : a medida que se profundiza verticalmente, van introduciéndose tubos de hierro convenientemente enlazados : una vez que la barrena o sonda llega al depósito de agua, sale ésta con gran violencia en forma de surtidor por efecto de la presión a que está sometida en el interior y por la altura de donde procede, quedando con ello terminado el *pozo artesiano*.

En las provincias de León y Valencia, en varios departamentos franceses, y sobre todo en la Argelia, son numerosos los *pozos artesianos*.

Cuando las aguas subterráneas procedentes de filtraciones brotan naturalmente en los desniveles del suelo, resultan los *manantiales* o *fuentes*.

El caudal de los manantiales depende de la altura de los montes que los originan, y de la cantidad de agua o nieve caída sobre ellos durante el año.

Las aguas de las fuentes o manantiales se clasifican, por su temperatura, en *frías* y *calientes;* por sus condiciones como bebida, en *potables, no potables* y *minerales*.

Son frias, las que brotan con temperatura inferior a la de la atmósfera; y calientes o *termales*, las de temperatura superior al ambiente, por más de que sólo suelen llamarse *termales* a las que tienen más de 37 grados.

Aunque el agua toda consta, esencialmente, de

los gases oxígeno e hidrógeno, en proporciones constantes, rara vez se halla en estado de pureza, pues nunca le faltan otras substancias en disolución que la hacen saludable o perjudicial para la economía del hombre.

Prescindiendo de las aguas del mar, objeto de otra lección, las corrientes o estancadas de los continentes, y sobre todo las de los manantiales de que nos venimos ocupando, son *potables*, si sirven para beber; y *no potables*, las no convenientes para este uso, ya por ser demasiado cálizas o *duras*, ya por otras causas perjudiciales.

Finalmente, muchas fuentes dan aguas llamadas *minerales*, por llevar en disolución substancias minerales, como bicarbonato sódico *(bicarbonatadas sódicas)*, azufre *(sulfurosas)*, hierro *(ferruginosas)*, etcétera, etc. Cuando éstas y las termales son aplicadas por el hombre a curar las dolencias del cuerpo, se llaman *medicinales*.

Arroyo es la pequeña corriente de agua, formada por uno o varios manantiales.

Río es una corriente caudalosa, formada por manantiales y arroyos, que va engrosando constantemente, hasta su término en otro río, un lago o el mar. A la fuente principal origen del río se llama *nacimiento* del mismo; y *desembocadura*, al punto por donde vierte sus aguas en la terminación. Muchas, veces, al desembocar el río, se divide en brazos formando una serie de islotes, denominada *delta*.

Cauce es el camino, más o menos profundo, seguido por las aguas; *orillas*, los límites laterales del cauce; *derecha*, la que corresponde a la mano derecha del observador que mira en dirección a la corriente, e *izquierda*, la opuesta.

Llámase *afluente* al río que desemboca en otro mayor : y *confluencia*, al punto de unión de dos corrientes de esta clase.

Región hidrográfica o *Cuenca* es todo el territorio que tributa sus aguas a una *arteria* importante o río caudaloso.

Según la inclinación de la *cuenca*, los ríos corren más o menos velozmente, dando lugar las desigualdades del terreno a los *saltos*, *cataratas* y *cascadas*.

Salto es la caída de una corriente en un desnivel de pocos metros. *Catarata*, la caída de un río de primero o segundo orden desde considerable altura en un descenso de la *cuenca* tajado verticalmente. *Cascada*, el derrumbamiento de las aguas entre peñas y precipicios.

Los ríos muy caudalosos en donde pueden penetrar desde el mar embarcaciones de regular calado se llaman *navegables;* y *canalizados*, los convertidos en navegables por el hombre, mediante el dragado y construcciones hidráulicas auxiliares

El ingenio humano abre cauces artificiales por donde hace circular aguas recogidas de torrentes, manantiales, arroyos, o procedentes de *sangrías* hechas en los grandes ríos, construyendo los llamados *Canales*, destinados al riego, y hasta a la navegación fluviatil con barcazas y pequeñas naves.

Lagos.—Se llaman así las masas de agua que ocupan una gran extensión superficial rodeada de tierra por todas partes.

Suelen clasificarse, en lagos que reciben corriente y no la dan; que no la reciben y la dan; que reciben y dan corriente, y que ni la reciben ni la dan.

La teoría que explica el origen y mantenimiento de estas cuatro clases de lagos, se funda en la evaporación y licuación del agua.

Los primeros, de mucha extensión y poco fondo, formados en tiempos remotos por grandes lluvias unas veces, y constituídos otras por antiguos golfos que quedaron incomunicados con el mar por movimientos del suelo, presentan considerable superficie de evaporación, que compensa el aumento de líquido vertido por los ríos que en ellos desembocan

Los segundos, situados en países muy lluviosos, dan salida al sobrante de las aguas pluviales, por *chorreras,* fuentes a menor altura que los lagos, y arroyos desprendidos de las márgenes bajas.

Los que reciben y dan corriente acusan una formación fluviatil de la manera siguiente: Un río muy caudaloso encontró en los tiempos antiguos hondonadas que fué rellenando, ayudado por fuertes y persistentes aguaceros y nevadas; cuando la cantidad de líquido rebasó una parte baja de los bordes de los lagos así formados, continuó marchando por nuevo cauce hasta desembocar en el mar. Tal parece el origen de los grandes lagos atravesados por el rio San Lorenzo y sus afluentes, en América del Norte.

Finalmente; los de la última clase deben su origen a la nieve y agua de las nubes depositada sobre una depresión del suelo impermeable, casi siempre a mucha altura sobre el nivel del mar. La evaporación compensa en ellos la cantidad de humedad que recibe de las nubes.

Llámase *albufera* a un lago formado en la costa por aguas del mar separadas por lenguas estrechas de arena. Es, de consiguiente, salado, y muchas veces se comunica con el Océano mediante portillos estrechos, nombrados *bocanas.*

Laguna es un lago pequeño, y *pantano,* una la-

guna de poco fondo formada en terrenos bajos por filtraciones de ríos y canales. Sus aguas, de ordinario cenagosas, producen emanaciones malsanas causantes del *paludismo* o *fiebre de laguna*, que el vulgo llama *tercianas*.

También reciben el nombre de *pantanos* los depósitos de aguas de lluvia, de torrentes y arroyos, formados por el hombre mediante diques en el fondo de un valle o cañada, con objeto de utilizarlos para el riego.

LECCIÓN 15

PARTE LIQUIDA PROPIAMENTE DICHA

Oceanografía

I

La parte líquida del globo, propiamente dicha, está constituída por la masa oceánica que hoy ocupa los cuatro quintos de la superficie terrestre. (1)

El estudio del Océano y su descripción ha dado lugar al nacimiento de una nueva rama de la ciencia geográfica, llamada OCEANOGRAFÍA, hoy en los comienzos, pero que promete brillante desarrollo.

A sus rudimentos pertenece la materia contenida en esta lección y la siguiente, materia antes exclusiva de la Geografía Física.

Sabido es que Océano, en general, se llama al conjunto de aguas que ocupan la mayor parte superficial del globo terrestre.

Esta masa líquida se considera dividida en cinco grandes regiones marítimas, que son : *Océano Pacífico*, *Océano Atlántico*, *Océano Índico*, *Océano glacial Ártico* y *Océano glacial Antártico*, comprendidos : el primero, entre América por el Este, Asia y Australia por el Oeste, y los *círculos polares* por el Norte y el Sur; el segundo, entre Europa y Africa por el Este, América por el Oeste, el *Círculo*

(1) Aunque ríos y lagos pertenecen, en realidad, al elemento líquido de la Tierra, hemos tratado de ellos en la parte sólida, por tener ahí su *vivienda* natural y ser insignificante su volumen con relación a la masa líquida principal del globo terrestre, objeto de la *Oceanografía*.

polar ártico por el Norte, confundiéndose sus límites del Sur en las aguas del *Pacífico* y el *Índico*; el tercero, rodeado de Oeste a Norte y Este por los continentes africano, asiático y australiano, limitado en el Sur por el *Círculo polar antártico;* y *aprisonados* los dos últimos en los casquetes polares por sus *círculos* respectivos, achicando al del Norte las costas de Europa, Asia y América, y al del Sur las poco conocidas tierras polares antárticas.

Las partes del Océano que penetran entre tierras se denominan *mares* o *mediterráneos*.

Golfo es la porción de mar casi rodeada de tierra, o también el mediterráneo pequeño con una sola y amplia salida al Océano.

Bahía se llama al golfo, generalmente pequeño, cuya salida al Océano es estrecha, y a veces dividida por una o varias islas.

Puertos son pequeños senos del mar formados por *repliegues* de las costas, y que sirven de refugio a las embarcaciones; de ordinario constituyen animados centros de tráfico. Si en su formación no ha intervenido la mano del hombre, se les llama *naturales;* y en caso contrario, *artificiales*.

Cala, rada, ensenada, fondeadero y *surgidero* son puntos abrigados del mar en las costas, dentro y fuera de los puertos.

En el interior de muchos puertos encuéntranse lugares y obras hidráulicas dedicadas a distintos usos.

Así, la *Dársena* es la parte más resguardada del puerto, dispuesta para la conservación y habilitación de embarcaciones. Los *Diques* son obras fijas o flotantes en la dársena, para la fabricación, limpieza y carena de buques; y los *Muelles*, espigones avanzados hacia los puntos profundos de los

puertos, a donde pueden atracar las grandes naves para su cómoda carga y descarga.

Al conjunto de dársena, diques, muelles, talleres adecuados y otros elementos auxiliares destinados a la construcción de grandes barcos, se llama *Astillero;* y *Arsenal*, al sitio donde se custodian los pertrechos necesarios para equipar los buques, principalmente de guerra.

Estrecho es un brazo de mar entre dos tierras relativamente próximas. Un estrecho prolongado se llama *manga.* Cuando las tierras que limitan el estrecho se hallan muy separadas, el brazo de mar recibe los nombres de *canal* o *paso.*

Ría es un brazo de mar que penetra en la tierra por la desembocadura de un río.

II

Las aguas marinas no difieren en composición esencialmente de las terrestres; como éstas, constan de una parte de *oxígeno* y dos de *hidrógeno*; pero llevan en disolución cantidades variables de otras substancias, entre las que figuran el *cloruro de sodio* o *sal común* (con veintisiete gramos en litro por término medio), el *cloruro de magnesia* y el *sulfato de magnesia* (con gramos por litro, cinco y medio y uno, respectivamente); más otros cloruros y sulfatos, y hasta partículas de oro en suspensión.

La profundidad del mar no guarda proporción con la extensión ocupada por su superficie, pues apenas si alcanza como máximo de ocho mil a diez mil metros.

Entre las muchas propiedades y fenómenos que se estudian en las aguas marinas, figuran : la salazón, temperatura, densidad, color y fosforescencia.

La salazón, algo amarga, que en ellas se observa, ha dado lugar a múltiples investigaciones para determinar el origen de las sales productoras de tal propiedad, sin que hasta la fecha se haya llegado a una conclusión definitiva.

Esta salazón no es igual en todo el Océano, pues mientras en las grandes extensiones, en la desembocadura de los ríos y en las zonas glaciales disminuye, en los mares cerrados y en la zona tórrida es mucho mayor.

La temperatura del mar es muy variable, según las latitudes, estaciones del año y otras causas accidentales, que minuciosamente estudia la Oceanografía, e influye, de modo extraordinario, en la climatología de las costas. Como el agua es mala conductora del calórico, tarda mucho en calentarse y enfriarse, y las corrientes oceánicas atemperan los rigores de las zonas extremas, según veremos al estudiar los movimientos del mar.

El agua del Océano es más densa (o como si dijéramos más espesa) que las llamadas aguas *dulces* de ríos y lagos, pues mientras éstas apenas si superan en peso al agua destilada (o pura) que acusa, a 18° centigrados de temperatura, 998 kilogramos por metro cúbico, las aguas marinas llegan a 1.027. Esta mayor densidad hace que los objetos floten mejor en los mares que sobre las aguas continentales, favoreciendo, con ello, la navegación.

Otro de los fenómenos que llama la atención es el variado color, real unas veces y aparente otras, que toma el agua del mar. En pequeñas cantidades es incolora, como las continentales, hasta el punto de que, si llenamos dos vasos, uno con agua de mar y otro con la recogida en un río, resultará difícil distinguirlas a la simple vista; pero en grandes ma-

sas presenta coloraciones diferentes, debido a la reflexión de la luz.

Unas veces aparecen los mares con tonalidades azules, desde el llamado azul marino u obscuro hasta un claro *tirando* a verde; estos colores dependen del tono más o menos profundo del azul del *cielo*. Otras, la coloración es verde, recorriendo los tonos obscuros o verde-mar, y los más claros verde oliva y verde manzana, producidos por la profundidad de las aguas y los fondos de arena blanca, combinados con los celajes claros. Por último, los fondos de mar cubiertos de algas, bajo un cielo plomizo, sobre todo en los crepúsculos y tempestades, suelen dar a las aguas entonaciones negruzcas, llegando a producir el efecto de un mar de tinta agitado, en el que resalta la blancura de las olas coronadas de espuma.

No siempre es la luz causante del color de las aguas marinas. El Mar Rojo, por ejemplo, toma su nombre de una planta marítima pequeñísima que flota en gran abundancia en ciertos parajes de su superficie; y el Amarillo lo debe a partículas finísimas de tierra de esta coloración, que enturbian el líquido.

La *fosforescencia* constituye fenómeno curiosísimo. Durante la noche, sobre todo en los mares tropicales, obsérvanse las rompientes, donde las olas se *estrellan*, y las estelas que dejan los buques, iluminadas por ráfagas azuladas de aspecto bellísimo; es la llamada *fosforescencia de las aguas*, producida por la *irritación* de los cuerpos de millones y millones de animalillos diminutos llamados infusorios (abundantes en fósforo como todos los habitantes del mar) al ser las aguas en que viven batidas con violencia.

El fondo del mar es tan desigual en el relieve

como la superficie de los continentes; extensos valles, altas montañas y cadenas de cordilleras hállanse esparcidas por todo él, siendo muchas continuación de las existentes en la superficie que llamamos sólida, y cuyas cimas sobresalen de la *llanura oceánica*, formando islas y archipiélagos, o quedan a flor de agua, constituyendo peligro grave para los navegantes; estas últimas cimas son los *arrecifes*, que a cada paso aumentan en número por las erupciones volcánicas submarinas, por las *construcciones madrepóricas* y los *corales*.

Tampoco el nivel de la superficie del mar es el mismo en todo el Océano. Mientras en el Pacífico y Atlántico se observa cierta uniformidad, en los mediterráneos se notan diferencias, atribuídas a la atracción de las grandes masas sólidas que forman los continentes.

Las plantas y animales o *flora* y *fauna* marítimas, que estudia la Historia Natural, caen también bajo el dominio de la Oceanografía.

Nosotros nos limitaremos a indicar la existencia de dos regiones botánicas fundamentales y cinco zonas zoológicas; las primeras, llamadas *intertropical* y *extratropical*, están, respectivamente, caracterizadas por el *sargazo* o *uva de mar*, y por gigantescos *fucos* o plantas formadas de grandes mechones como de pelos blancos o pardos; y las segundas, que coinciden con las zonas terrestres; abundando las glaciales en *ballenas*, *focas* y *morsas;* las templadas en *arenques*, *sardinas*, *bacalaos*, *atunes*, etcétera, y la tórrida en *corales*, *madréporas*, *peces voladores*, *albacoras*, *tiburones*, *cachalotes*, etc.

LECCIÓN 16

Movimientos del mar y sus efectos

Los vientos, la variación de temperatura y la atracción de los astros engendran movimientos múltiples de las aguas del mar, haciendo que el elemento líquido de la Tierra jamás esté en reposo.

Tres clases de movimientos principales distinguimos en el Océano: *Olas*, *Corrientes* y *Mareas*.

Las Olas son movimientos superficiales del mar, producidos por los vientos, a los que ayudan la atracción de los astros y circunstancias meramente locales.

Quien haya contemplado el mar no necesita explicación de lo que son las olas, y los que jamás hayan pisado una costa pueden formarse idea de éste movimiento, con sólo observar los efectos del viento en un río o una laguna cuya superficie se riza a su impulso: auméntense con la imaginación las pequeñas ondas producidas en el río, y se tendrá una imagen aproximada de aquella realidad.

Las olas que apenas alcanzan, ordinariamente, la altura media de un metro aumentan con el flujo de las mareas (sobre todo en la desembocadura de los grandes ríos), y durante las tempestades, llegando a veces a veinticinco y treinta metros, con una fuerza de empuje y absorción tan grandes al avanzar y retroceder, que son capaces de mover pesos y masas enormes.

Corrientes.—Son unos a modo de ríos marítimos, producidos o modificados por el movimiento de rotación de la Tierra y el desequilibrio de temperatura en las diversas latitudes del Océano. Hay

otras causas productoras de corrientes, de las que no hemos de ocuparnos.

El estudio minucioso de la complicada red de corrientes oceánicas constituye una parte importantísima de la Oceanografía, muy útil para los marinos, que necesitan de mapas especiales para su mejor conocimiento.

Nosotros sólo indicaremos las más importantes, procurando explicarlas lo más sencillamente posible, dentro de las hipótesis más autorizadas.

Las *corrientes* pueden clasificarse así: *Generales, Derivadas* y *Particulares.* Las *generales* más importantes son: la *ecuatorial* y las *polares.* Las *derivadas* más conocidas, *la del Golfo de Méjico* (Gulf Stream) y *la Negra* o *del Japón* (Kuro-Siwo). Las particulares son innumerables.

Por el movimiento de rotación de la Tierra, todos los puntos de su superficie giran al rededor del eje del planeta, describiendo en el mismo período, de veinticuatro horas, circunferencias desiguales, que aumentan progresivamente de diámetro desde los polos al Ecuador.

Luego, si esos puntos tienen que recorrer en igual tiempo distancias mayores unos que otros, la mayor distancia exigirá mayor velocidad; resultando que, mientras los puntos próximos al polo llevarán *paso de tortuga,* los del Ecuador *caminarán* a mil seiscientos kilómetros por hora, o sea cerca de veintiocho por minuto.

Esta semifantástica velocidad del Ecuador hace que las aguas oceánicas situadas en él se retrasen resbalando en sentido contrario, por la poca cohesión de sus moléculas y produzcan la llamada *corriente ecuatorial,* que en el Atlántico va desde el Golfo de Guinea a las costas del Brasil; y en el

Pacífico, desde Colombia hasta las costas del Asia. La *corriente general del Ecuador*, de consiguiente, reconoce como única causa, según esta teoría, el movimiento de rotación de la Tierra de Occidente a Oriente, y por eso ella marcha formando una especie de río marítimo que *camina* de Oriente a Occidente.

Las *corrientes polares* van de los polos al Ecuador.

Son originadas por el desequilibrio de temperatura entre la zona tórrida y las glaciales en la siguiente forma: El excesivo calor intertropical evapora gran cantidad de agua que asciende en la atmósfera en forma de nubes; la pérdida de líquido que esto ocasiona hace que las aguas de las zonas templadas se precipiten a ocupar el desnivel, y en su movimiento de arrastre ponen en marcha las de las regiones polares, estableciéndose *circulaciones* oceánicas desde los polos al Ecuador.

Estas *circulaciones* o corrientes seguirían la dirección de los meridianos, si la Tierra permaneciera en reposo; pero el movimiento de rotación las inclina hacia Occidente, según la teoría expuesta en la corriente ecuatorial.

La Corriente del golfo de Méjico es derivación de la *ecuatorial*. Al chocar ésta con las costas del Brasil se divide en dos ramales: uno secundario, que se dirige hacia el Sur, y otro, principal, que penetra en el golfo de Méjico por el canal de Yucatán, sale por el de Bahamá y continúa la marcha a través del Atlántico, alcanzando las costas de Noruega, en donde choca con la polar, quedando destruída en el gran remolino llamado el Maelstrom.

La Corriente del Japón o *Negra* es la segunda derivada de la ecuatorial, pero en el Océano Pacífico,

que al chocar con Sumatra y Malaca sigue hacia el Norte por el Mar de la China y el Japón (de donde toma el nombre), yendo a terminar en las costas de América Septentrional

Entre las *particulares* (muchas de ellas también derivadas) figuran: las *contracorrientes, la del Perú, Falkland, Oya-Siwo, del Cabo de Buena Esperanza* y otras.

Las corrientes, como ya indicamos en otro lugar, influyen poderosamente en el clima de los países costaneros. La del Golfo, procedente de la ecuatorial, templa en invierno los rigores del frío en latitudes casi glaciales como las costas de Dinamarca y Noruega; mientras que las polares, más activas en primavera y verano, refrescan los climas ardientes con su benéfica influencia. Estas suelen arrastrar enormes masas de hielo de muchos kilómetros de superficie y centenares de metros de grueso, desprendidas de las regiones polares durante el deshielo, conduciéndolas hasta el Africa, en el hemisferio Sur, y hasta Terranova, en el Norte, ocasionando, a veces, el naufragio de grandes buques, como el ocurrido recientemente al *Titanic*, que revistió los caracteres de verdadera catástrofe.

Mareas.—Son movimientos de ascenso y descenso de las aguas del mar, producidos por la atracción de la Luna y el Sol. Al ascenso se llama *flujo*, y al descenso, *reflujo*. La mayor altura del flujo recibe el nombre de *pleamar*, y la menor del reflujo, *bajamar*.

Cada veinticuatro horas y unos cuarenta y ocho minutos se verifican dos flujos y dos reflujos, y por esta razón varía la hora de los pleamares diariamente.

Explícanse las mareas del modo siguiente : Co-

mo la Luna es el astro más próximo a la Tierra, deja sentir su atracción con más intensidad que ningún otro; no puede arrastrar a toda la Tierra por la mayor masa de ésta, [1] pero las aguas, por su poca cohesión y menor masa, obedecen al influjo lunar y ascienden en el hemisferio que mira a la Luna. Si ésta se halla en el plenilunio, o sea en oposición con el Sol, las aguas ascienden, a la vez, en el hemisferio opuesto por la influencia solar.

También en los novilunios (o conjunción de la Luna y el Sol) *suben* las aguas en ambos hemisferios, explicándose el fenómeno en esta forma: La Luna actúa como en el plenilunio; pero como a su fuerza atractiva se suma la del Sol, es arrastrada toda la masa terrestre siguiendo a la acuosa y queda retrasada la líquida del hemisferio opuesto, en el que, como consecuencia, aparece también en ascenso.

Dedúcese de todo esto, que las mareas más intensas en cada punto coincidirán con los plenilunios y novilunios; y los pleamares con los pasos del Sol y la Luna por el meridiano del punto. Sin embargo, no ocurre así; pues intensidad y pleamares se retrasan por la profundidad de las aguas, violencia de los vientos y tiempo que la llamada *ola de marea* tarda en recorrer el Océano. A la diferencia de horas entre el paso de la Luna por el meridiano y la pleamar se llama *establecimiento de los puertos*, y suele calcularse para cada lugar importante, publicándolo en boletines diarios.

La intensidad de las mareas varía en los distintos países del globo; mientras en las grandes *planicies* oceánicas del hemisferio austral son poco sensibles, en ciertos golfos suben a considerable altura.

(1) La fuerza de atracción de los astros obra en razón directa de la masa, e inversa del cuadrado de las distancias.

Hay mares interiores con mareas en unos puntos, careciendo de ellas en otros, como ocurre con nuestro Mediterráneo. Por último; las desembocaduras de los ríos caudalosos ofrecen las mareas más sorprendentes; tal sucede en el desagüe del Amazonas. La enorme masa de agua que este río arroja sobre el mar lucha contra la marea que asciende, y levantando, más y más las aguas marinas, forma una ola inmensa, que al fin rompe sobre la corriente precipitándose río arriba hasta más de mil kilómetros de la boca.

Olas, corrientes y mareas ejecutan trabajo constante sobre las costas, arrancando tierras y peñascos en unas, acumulando cantidades asombrosas de arena en otras, y modificando, sin interrupción, los litorales, que el hombre defiende contra su acción demoledora, o aprovecha, cuando la acción le beneficia, con terrenos de acarreo.

LECCIÓN 17

ELEMENTO GASEOSO DE LA TIERRA

La atmósfera

La tierra se halla envuelta por una voluminosa masa denominada *Atmósfera*, formada de gases en los que flotan substancias sólidas y líquidas, orgánicas e inorgánicas. Es esférica como la Tierra, pero su gran movilidad y poca cohesión hace que se deforme considerablemente por la rotación y traslación terrestres y otras causas más o menos circunstanciales.

El elemento más importante de la Atmósfera, en cantidad y calidad utilizables, es el *aire*, que se compone de los gases *oxígeno* y *nitrógeno*, en la proporción de veintiún centésimas del primero y setenta y nueve del segundo. El *ácido carbónico*, el *óxido de carbono*, y otros componentes, se encuentran de ordinario en proporciones insignificantes.

Los elementos que flotan en la atmósfera, unos inorgánicos y otros orgánicos, son : el polvillo cósmico, polen de las flores, microbios y gérmenes de varias clases y agua en estado de vapor, o formando vesículas, y a veces ligeras agujas de hielo.

Como la casi totalidad de la Atmósfera terrestre está constituída por el aire, y la mayor parte de los estudios que sobre ella se hacen se refieren, principalmente, a las propiedades de este gas, suelen estimarse como sinónimos en la Geografía Física, los vocablos *Aire* y *Atmósfera*.

El aire es un cuerpo (y como tal pesado) sin olor ni sabor. Extraordinariamente elástico, se di-

lata por la acción del calor, contrayéndose con el frío, y sobre todo por la compresión. Incoloro y trasparente en pequeñas cantidades, acusa un color azulado en grandes masas, como se observa cuando contemplamos los montes a distancia, o miramos el firmamento limpio de nubes.

Ese color del aire que en tonos más o menos obscuros (según los países, altitudes y pureza de la atmósfera) llamamos azul celeste, es producido, indudablemente, por fenómenos de reflexión y refracción de la luz en la Atmósfera terrestre. Admitido esto, si nos fuera posible atravesar la envoltura gaseosa que rodea la Tierra o suprimir ese elemento, veríamos el *cielo teñido* de un negro profundo, entre cuyas tinieblas aparecerían las estrellas como puntos blancos, y el Sol como un disco recortado de igual color.

La pesantez del aire es 770 veces menor que la del agua, habiéndose calculado que toda la atmósfera equivale, en peso, a una capa de agua que cubriera la Tierra, con un espesor de diez metros treinta y tres centímetros; o una capa de *mercurio* en la misma forma, de setecientos sesenta milímetros. En esto se funda la invención del *barómetro*. (1)

De éstos cálculos se derivan otros como la *presión atmosférica* o peso de aire que gravita sobre nosotros, estimado en unos catorce mil kilogramos; peso que no percibimos, porque obra en todos sentidos. (2)

La altura de la Atmósfera podría calcularse sencillamente por una simple operación aritmética, si

(1) Si se juzga oportuno, explíquese la teoría, construcción y aplicaciones de este instrumento.

(2) La actuación de la gravedad en todos sentidos se demuestra con la máquina neumática y un *rompevejigas*, dispuesto ingeniosamente con bocas en todas direcciones.

en toda su masa tuviera el aire igual densidad y peso; pero no ocurre así, sino que peso y densidad disminuyen a medida que ascendemos en el espacio, desde el nivel del mar (en donde tampoco son uniformes para todas las latitudes) hacia las regiones elevadas. Aun en este caso, no sería difícil medir esa altura, si nos fuera dado conocer la progresión de enrarecimiento (hoy por averiguar) que rige este fenómeno.

Sin datos concretos, de consiguiente, para alcanzar un resultado, ni siquiera aproximado, puede afirmarse que la altura de la atmósfera es *completamente desconocida.*

Hay quien supone a la atmósfera con una altura de ochenta a cien kilómetros. No faltan otros que pretenden haber calculado hasta trescientos kilómetros de atmósfera, observando la luz y estampido de los bólidos, a pesar de que este fenómeno sideral se presenta tan inopinadamente que no da tiempo para una preparación adecuada del observador. Lo prudente es dejar a un lado conjeturas e hipótesis infundadas, esperando que la ciencia proporcione medios para resolver el problema.

Las observaciones realizadas ascendiendo a las montañas van confirmándose y ampliándose por la aerostación y la aviación. El aire enrarecido en las grandes alturas acelera la respiración, aumenta los latidos del corazón, y produce una extraña fatiga, llamada *de montaña.*

Si la ascensión continúa, la falta de presión sobre el organismo hace que el aparato circulatorio rompa con su fuerza impulsiva las membranas delicadas, manifestándose en derrames de sangre por boca, naríz y oídos, que ocasionan la muerte, ayudados por la asfixia.

Aviadores y aeronautas, especialmente los primeros, han observado en la atmósfera senos o huecos con densidades inferiores a las correspondientes a las capas de aire por donde navegaban, y sentido verdaderas oleadas atmosféricas, muy distintas de las corrientes de viento.

Todo ello confirma la sospecha fundadísima que había acerca de la existencia de mareas atmosféricas de mayor intensidad que las oceánicas, dado que el aire, por su menor cohesión, debe estar sujeto más enérgicamente a la influencia de las atracciones solar y lunar, sin contar con las profundas deformaciones ocasionadas por los movimientos de rotación y traslación de la Tierra, y fuerza centrífuga por ellos desarrollada.

La temperatura de la atmósfera aumenta o disminuye, en razón inversa, tanto de la latitud como de la altitud; o lo que es igual, a mayores latitudes y altitudes corresponden menores temperaturas.

Prescindiendo de las latitudes, de que ya hemos hablado al tratar de las coordenadas, y fijándonos en las altitudes o alturas en la atmósfera con respecto al nivel del mar, dividiremos a ésta en tres regiones: La inferior llamada *vegetal*, porque en ella pueden vivir las plantas; la superior a ésta denominada de *las nieves perpetuas*, porque, como su nombre indica, está cubierta de nieve constantemente; y otra más alta, seca e impropia para la vida orgánica, nombrada *azóica* (sin vida).

Estas regiones tienen sus límites variables según la latitud; pues mientras en la zona tórrida la vegetal alcanza gran altura, en las proximidades de los polos no existe, comenzando las nieves perpetuas al nivel del mar.

LECCIÓN 18

METEOROLOGÍA

METEOROLOGÍA es la parte de la Geografía Física que trata de los meteoros.

Se llaman *meteoros* a ciertos fenómenos físicos que se verifican en la atmósfera.

Atendiendo al elemento esencial que los determina, se clasifican en cuatro grupos: *aéreos, acuosos, luminosos* y *eléctricos.*

METEOROS AÉREOS.—Su elemento esencial es el aire, y los fenómenos comprendidos en este grupo reciben el nombre de *vientos.*

Viento es una corriente de aire producida por un desequilibrio de temperatura, o mejor aún, el aire en movimiento.

Puede afirmarse que el calor solar, obrando en una u otra forma, es la causa ocasional, casi única, de los vientos.

Hemos visto, en la lección anterior, que la temperatura de la atmósfera es mayor en la parte de menor altitud, y menor en las regiones altas; esto prueba que el calor solar atraviesa el aire sin calentarlo directamente, pues de otro modo daría más temperatura a la región que tiene más cerca. Pero sus rayos llegan a la Tierra, ésta los recoge, y se calienta con gran rapidez por ser excelente conductora del calórico. La Tierra entonces, obrando como un inmenso radiador, va calentando las capas bajas de aire en contacto con ella; esas capas se enrarecen y, como pesan menos, ascienden en la atmósfera, dejando un hueco que viene a llenar el aire frío de otras regiones, estableciéndose corrientes o

verdaderos vientos. Como esta circulación del aire se verifica a todas horas en diferentes puntos del globo con más o menos intensidad o duración, según los climas, latitudes, causas circunstanciales, etcétera, da origen a diversas clases de vientos, que señalaremos más adelante.

El norteamericano Franklín ideó un experimento sencillísimo para demostrar la formación de los vientos por causa del calor. Caldeó una habitación fuertemente; entreabrió la puerta, y en la parte inferior de la abertura, o sea en el suelo, colocó una bujía encendida; colocó otra en la parte más alta, e inmediatamente observó que la bujía inferior inclinaba la luz hacia la habitación caldeada, y la otra, hacia el pasillo de salida: era que el aire caliente se escapaba, después de ascender, y el frío entraba a llenar el hueco que aquél dejó, estableciéndose dos corrientes. La llama de una tercera bujía, colocada en la altura media de la abertura, permanecía inmóvil, representando, en cierto modo, la región de las calmas en toda circulación aérea. (1)

Ya hemos indicado que se distinguen varias clases de vientos. Para clasificarlos, se atiende: a su *dirección*, a su *duración* y a su *intensidad*.

Los puntos cardinales, en primer término, y los intermedios que forman la Rosa Náutica, después, dan nombre a los vientos por su *dirección*. Se designan, de consiguiente, con los de *Norte*, *Sur*, *Este*, *Oeste*, *Nordeste*, *Noroeste*, *Nornordeste*, etc., etc. En las observaciones meteorológicas sólo suelen

(1) Decimos que representa, «en cierto modo», la región de las calmas, porque sólo como ejemplo (de que en toda circulación aérea hay dos corrientes contrarias y una región de calma) puede admitirse. La región de las calmas se origina en otros lugares: en los puntos en que la columna de aire caliente asciende para formar la corriente superior.

designarse con sus nombres los cuatro cardinales, llamando a los demás : vientos del primer cuadrante, del segundo, del tercero y del cuarto.

El aparato *veleta* que señala la dirección de los vientos es conocidísimo.

Los vientos, atendida su duración, forman tres grupos : *constantes (alisios* y *contraalisios), periódicos (monzones* y *brisas)* y *variables (cierzo, bochorno, solano, favonio, ábrego* y otros muchos, señalados en tiempos, países y localidades diferentes).

VIENTOS CONSTANTES.—El Sol calienta la superficie de la Tierra de modo desigual. A menor oblicuidad de sus rayos corresponde más calor, y viceversa. Por ello la zona intertropical, y sobre todo el Ecuador, que recibe perpendicularmente los rayos solares, es llamada *tórrida (tostada)*, y las polares, a donde esos rayos llegan muy oblicuamente, son designadas con el nombre de *glaciales (heladas).*

Al centro de la zona tórrida, o sea al Ecuador, corresponderá, de consiguiente, la mayor temperatura. (1)

Esto supuesto, se ve claramente que las capas de aire en contacto con el Ecuador se dilatan más que las demás, ascienden en la atmósfera, y dejan un hueco que corren a llenar, en toda la línea, las inmediatas de los hemisferios Norte y Sur, estableciendo dos corrientes : el *viento alisio septentrional* y el *alisio meridional.* Como la causa que produce estos vientos es constante, también ellos serán *constantes.* Su radio de acción está limitado a la zona tórrida.

Según esta teoría, los *alisios* debían soplar en

(1) La línea que señala esta mayor temperatura no coincide con el Ecuador terrestre, sino que se halla algo separada de él en el hemisferio Norte, recibiendo el nombre de *Ecuador Térmico* (o *de calor).*

toda la redondez de la Tierra; pero no ocurre así, sino que, por la posición de los continentes y de los mares y otras causas desconocidas, sólo soplan en ciertas regiones, inclinándose hacia el Oeste (como las corrientes marinas polares), sin duda por el movimiento de rotación de la Tierra.

Al ascender la columna de aire, desde el Ecuador hacia la atmósfera, va enfriándose, hácese más densa, y tiende a bajar; pero como el hueco que dejó está ya lleno por los *alisios* de ambos hemisferios, no tiene más remedio que dividirse para llenar a su vez los huecos dejados por éstos, dirigiéndose hacia el Norte y hacia el Sur, en dos corrientes distintas: estas dos corrientes son los *contraalisios* o *alisios superiores*.

VIENTOS PERIÓDICOS.—Se llaman así los que soplan durante períodos regulares de tiempo. Los más importantes son: *los monzones* y *las brisas*, cuya teoría se basa en los mismos principios que la de los *constantes*, pero con modificaciones por influencias regionales.

Los verdaderos *monzones* (o las *monzones*, como dicen en el Asia) son propios del Océano Índico, y soplan, en la parte de ese mar correspondiente al hemisferio Boreal, durante los meses de abril, mayo, junio, julio, agosto y septiembre (o verano) del SO. a NE., y viceversa en los seis meses restantes (o invierno).

Ya hemos manifestado que, por causas diferentes, no en todas las regiones de la *zona tórrida* reinan los *alisios*. Una de esas regiones sin *alisios* es el Norte del Mar de las Indias, en donde son sustituídos por los *monzones*.

Veamos la causa probable.

En igualdad de circunstancias, la tierra se calienta an-

tes y más fuertemente que el agua, y, de consiguiente, la parte continental *tórrida* será más calurosa que la marítima de igual zona. De esta suerte, en donde haya tierra y agua, la primera producirá el ascenso de las capas de aire caliente en contacto con ella, y hacia ese punto se dirigirán las corrientes aéreas. Esto ocurre con el Sur de Asia, acentuado más en verano (o sea de abril a septiembre inclusive), en que el calor supera en la *media zona tórrida* correspondiente al hemisferio Norte, sobre la *media* del Sur, y de ahí el *monzón* de verano.

Durante el invierno Boreal, la *media zona tórrida* Austral del Índico tiene verano, y su mayor calor contrarresta, con exceso, la mejor conductibilidad calórica del continente asiático, ascienden las capas de aire en contacto con el mar, y se produce el *monzón* de invierno.

También en otras regiones hay vientos de esta clase, aunque reciben nombres diferentes. Los vientos *etesios* del Mediterráneo, por ejemplo, tienen la misma periodicidad, y son unos verdaderos *monzones* europeos.

Brisas.—Estos vientos periódicos, de *radio* limitado, obedecen a los mismos principios que los monzones, sino que su periodicidad se cuenta por horas. Soplan en las costas con los nombres de *brisas de mar* y *brisas de tierra.*

A la salida del Sol, la parte sólida, mejor conductora del calórico que la líquida, se calienta rápidamente, el aire en contacto con ella asciende en la atmósfera, corre el aire frío del mar a llenar el hueco, y se produce la *brisa de mar.*

A la puesta del Sol, la tierra deja escapar el calor con la misma rapidez que lo recogió, el agua sigue caliente (por enfriarse con más lentitud), las capas aéreas en contacto con ella ascienden, corre el aire frío de la tierra a llenar los huecos producidos en la superficie del mar, y se produce la *brisa de tierra.*

VIENTOS VARIABLES.—Llevan este nombre común los innumerables de las zonas templadas que soplan cambiando de dirección constantemente.

Entre los muchos nombres que pudieran apuntarse, según los países y regiones, en tiempos antiguos y modernos, figuran : el *Cierzo*, que sopla del Norte; el *Solano*, del E.; el *Bochorno*, del S., y el *Favonio*, del O. (correspondientes al *Boreas*, *Euros*, *Zephiros* y *Notos* de los antiguos griegos); el *Ábrego*, del SO , etc., etc.

Son producidos por *ciclos* atmosféricos de carácter muy complejo, que se forman con tendencia a restablecer el equilibrio alterado por las corrientes atmosféricas intertropicales y las diferencias locales de temperatura.

Por la *intensidad* o violencia con que soplan los vientos se han pretendido hacer diferentes clasificaciones, empleando en ellas, principalmente, los términos usados por los marinos para designarlos. Vientos *flojos*, *bonancibles*, *fuertes*, *frescos*, *duros*, *muy duros*, *borrascosos*, etc., son calificativos arbitrarios y de convencionalismo variable.

Los observatorios meteorológicos aprecian la *intensidad* de los vientos por medio de un aparato llamado *anemómetro*, que señala los metros que por segundo o minuto recorre el viento. (1)

Los vientos de mayor intensidad (perturbaciones pasajeras violentísimas) son : los *Huracanes*, *Ciclones*, *Tornados* o *Tifones* y *Trombas*.

---

(1) Este aparato puede verse y explicarse, prácticamente, en cualquier observatorio. Consta de un eje vertical con el que gira horizontalmente una cruz, fija en él, de brazos iguales terminados en cuatro *cazoletas* o hemisferios huecos, que, impulsados por el viento, mueven la referida cruz. Un aparato de relojería marca el número de vueltas (cada una de las cuales representa un metro) en un tiempo determinado.

Cuando el viento alcanza una velocidad mínima de cuarenta metros por segundo recibe el nombre de *Huracán*, produciendo por donde pasa estragos sin cuento : derriba árboles, y hasta edificios, arrastrando cuanto encuentra en su camino.

Ciclones, como su nombre indica, son violentísimos remolinos de viento huracanado que, además del movimiento de rotación, tienen otro de traslación con el que recorren distancias enormes, llevando la desolación y el espanto a naciones enteras. Sus causas productoras tienen todavía mucho de hipotético.

Tifones y *Trombas* son ciclones de menor intensidad : los primeros, propios sólo de ciertas regiones, mientras los segundos se presentan en todas las zonas.

LECCIÓN 19

METEOROLOGÍA

(Continuación)

METEOROS ACUOSOS.—El elemento esencial de estos fenómenos es el agua, que los produce al cambiar de estado en la atmósfera.

Ya dijimos que uno de les componentes variables de la envoltura gaseosa de la Tierra era el vapor acuoso. Todo él procede de las emanaciones de mares, ríos y lagos, y a éstos vuelve, por *caminos* distintos, más o menos tarde.

Las transformaciones que en esos ascensos y descensos sufre el agua reciben el nombre de *meteoros acuosos.*

Los más importantes son : *nieblas*, *nubes*, *lluvia*, *nieve*, *granizo*, *rocío*, *escarcha* y *sereno* o *relente.*

Nieblas.—Son masas de vapor acuoso situadas en las capas inferiores de la atmósfera, por efecto de su baja temperatura, compuestas de innumerables *vesículas* líquidas (vejiguillas) y cristalitos de hielo flotantes. Este meteoro suele presentarse en las inmediaciones de los ríos, al pie de las montañas de países frescos y en las costas, principalmente en otoño y en invierno.

Nubes.—De la misma *familia* que las *nieblas* son las *nubes*, si bien por la ligereza de sus agujitas heladas o mayor temperatura de las vesículas que las forman, y, de consiguiente, su menor densidad y peso, ascienden a regiones más elevadas de la atmósfera, y toman aspectos variadísimos con coloraciones diferentes al ser iluminadas por la luz de

los astros. Estan dotadas de gran movilidad, obedeciendo fácilmente al impulso de los vientos.

Con sólo dirigir la vista al *cielo* en distintas horas del día y épocas del año observaremos tan variadas formas de nubes, que nos convencerán, sin más razonamientos, de la imposibilidad de establecer una buena clasificación de estos meteoros.

Los nombres de *cúmulus*, para designar las nubes en forma de balas de algodón; *cirrus*, para distinguir las que afectan aspecto de franjas horizontales rizadas; *estratus*, si, con parecido a las anteriores, son más densas; y *nimbus*, cuando se presentan en masas imponentes y obscuras que llenan el horizonte, constituyen términos de clasificación arbitrarios y deficientes.

Cielo empedrado, cielo aborregado y otros muchos son términos que se emplean también para designar aspectos nubosos de la atmósfera.

Lluvia y nieve.—Llámase *lluvia* al descenso sobre el suelo, más o menos rápidamente, de las gotas de agua en que se reúnen las vesículas que forman las nubes; y *nieve*, a la caída de esas vesículas heladas, que se engarzan antes formando cordoncitos, unidos entre sí, para adoptar figuras geométricas caprichosísimas llamadas *copos*.

El aire puede contener en suspensión mayor o menor cantidad de vapor acuoso, según los países. A esta propiedad se llama *capacidad higrométrica*, la cual varía en cada región, por diferentes circunstancias, aumentando o disminuyendo con la temperatura. Así, mientras en las costas cantábricas, por ejemplo, la capacidad higrométrica es pequeña (aunque aumente en verano), el Egipto la tiene muy grande.

Llámase *punto de saturación* al límite de la *ca-*

pacidad higrométrica; o más vulgarmente, al *momento* en que *esa capacidad está llena*, hallándose en disposición de *rebosar* su contenido y producir las lluvias o nieves por cualquier causa inmediata que las determine.

Señálase como causa determinante principal de estos meteoros el descenso de temperatura, por medio de la siguiente explicación: Si alcanzado el punto de saturación por una región atmosférica su temperatura desciende, el aire se contrae, disminuye su capacidad higrométrica, la humedad *rebosa*, se condensa, y llueve o nieva, según los casos.

Los vientos cargados de humedad y la temperatura baja de las montañas actúan como condensadores al ponerse en contacto con las nubes; por eso, de ordinario, son lluviosas las costas y terrenos muy quebrados.

Indícanse, asimismo, como condensadores naturales los terrenos cubiertos de árboles, por más de que no se sabe todavía si llueve por el arbolado, o hay arbolado porque llueve.

De todos modos puede afirmarse que el cultivo hace los climas más húmedos, y esa humedad, evaporada y arrastrada por los vientos, contribuirá, seguramente, al aumento de lluvias. En este concepto el arbolado puede constituir factor de importancia para el caso.

Las lluvias y nieves no se producen, por lo regular, en la forma tranquila que parece desprenderse de estas teorías, sino que casi siempre van acompañadas de perturbaciones tempestuosas, fuertes vientos, descargas eléctricas, etc., etc.

La latitud, la altitud, las masas continentales y otras circunstancias y elementos aumentan o disminuyen las lluvias y las nieves; sucediendo que mien-

tras en unos países cae cantidad considerable de agua durante el año, en otros jamás llueve.

El espesor de la capa acuosa que en un día, un mes o un año ha caído sobre determinada localidad se mide por medio del aparatito llamado *pluviómetro;* apreciándose el grado de humedad del ambiente, con otro, denominado *higrómetro.* (1)

Granizo.—En la misma forma que las gotas de agua y copos de nieve *cae* de las nubes el *granizo*, o lluvia de trozos de hielo de tamaño y traza diferentes.

Para la explicación de este meteoro se han ideado las más peregrinas hipótesis; pero todas ellas quedan en el terreno de las conjeturas y suposiciones más o menos ingeniosas.

Unos atribuyen la formación del granizo a la acción de dos nubes superpuestas cargadas de *electricidades contrarias;* otros señalan como causa ocasional un descenso rápido de temperatura con intervenciones eléctricas hábilmente explicadas; pero nadie ha conseguido formular una teoría satisfactoria que convenza.

Es fenómeno, pues, de origen desconocido y que sólo puede ser apreciado en sus efectos.

De estos efectos hay larga historia, pues en todas las épocas y países han sido realizadas numerosas observaciones.

Las más salientes se refieren a las zonas de granizada, formas de los granizos y tamaño de los mismos.

Las que pudiéramos llamar *zonas de granizada*, son franjas (estrechas en relación a su longitud) cuarenta o cincuenta veces más largas que anchas.

---

(1) De ambos puede darse ligera explicación, si se estima oportuno.

La forma de los granizos es variadísima : prismas y octaedros regulares, elipsoides, discos más o menos planos, masas periformes (forma de pera), cilindros, conos y conglomerados los más caprichosos han sido recogidos y dibujados desde tiempo inmemorial.

Tamaños y pesos se registran para todos los gustos; pues mientras unos observadores nos presentan, como de tamaño y peso extraordinarios, granizos como huevos de gallina y de pava que alcanzaron ochenta, noventa y cien gramos, otros nos citan los granos de Cazorla, caídos en junio de 1829, que pesaron dos kilogramos, no faltando quienes citan granizos con masa de ¡un metro cúbico! (8 de mayo de 1802) y hasta del volumen ¡de un elefante!

Rocío, escarcha y sereno.—Estos tres meteoros son efectos de una misma causa con algunas modificaciones circunstanciales.

Con cielo despejado y ambiente saturado de vapor acuoso, pero sin llegar a formar nubes, prodúcense tales fenómenos al anochecer y al amanecer, por la radiación calórica de los objetos de la superficie terrestre, resultando el *rocío* como efecto de una lluvia que ha dejado gotitas de agua sobre las hojas de las plantas; la *escarcha*, cuando esas gotas se hielan; y manifestándose el *sereno* o *relente*, por el humedecimiento de ropas, cabellos y objetos de diferentes substancias en que tropieza el vapor al condensarse.

LECCIÓN 20

METEOROLOGÍA

(Conclusión)

METEOROS LUMINOSOS.—El tercer grupo de meteoros comprende los luminosos, producidos por la reflexión y refracción de la luz.

La luz, al *chocar* con los cuerpos, es rechazada por éstos, si son opacos, haciéndole cambiar de dirección; y pasa a través de los transparentes, con cierta desviación en su marcha. A lo primero se llama *reflexión de la luz;* a lo segundo, *refracción.*

A veces, un mismo cuerpo rechaza parte de los rayos luminosos, dejándose atravesar por la otra parte; o lo que es igual, refleja y refracta la luz al mismo tiempo, como ocurre con el aire atmosférico. (1)

Los meteoros luminosos más notables son: *Crepúsculo, Parhelios, Paraselenas, Halos* o *Coronas, Arco Iris, Espejismo,* y acaso la *Luz Zodiacal.*

Dase el nombre de *crepúsculo* a la luz indecisa que percibimos desde que *raya* el día hasta que *sale* el Sol, y desde que se *pone* este astro hasta que *cierra* la noche. Al de la mañana se llama *matutino,* y al de la tarde, *vespertino.*

La forma esférica de la Tierra hace que los rayos solares se reflejen en la atmósfera antes de la aparición del *astro del día* sobre el horizonte y después de su *ocaso;* y principalmente que la duración del fenómeno se prolongue más, a medida que nos acercamos a los polos.

---

(1) Imperfectísima es la explicación, pero no encontramos otra más adecuada para vulgarizar a niños de diez u once años.

Parhelios son imágenes del Sol, o *soles falsos*, que aparecen en el horizonte por reflexión del astro en las nubes.

Paraselenas son los mismos fenómenos, en que el astro reflejado es la Luna.

Halos o *Coronas* son círculos grises, a veces de gran diámetro, que parecen rodear al Sol o la Luna. Se presentan cuando la atmósfera se halla cargada de vapor acuoso, aunque sin formar verdaderas nubes, presagiando próxima lluvia.

Arco iris.—Este conocidísimo meteoro consiste en una franja en forma de arco, compuesta de otras siete con los respectivos colores *rojo, anaranjado, amarillo, verde, azul claro, azul obscuro* y *violado.*

La luz blanca se compone de los siete colores citados, y tiene la propiedad de descomponerse al atravesar las gotas de agua (refracción), reflejándolos en una nube obscura al presentarse el fenómeno.

El *arco iris* suele duplicarse, paralelamente en la atmósfera, y, a veces (como observó hace algunos años el sabio profesor de Física don Fernando Díaz de Guzmán), aparece la duplicidad con los arcos tangentes, e invertido uno de ellos con relación al otro.

Espejismo.—En alta mar y en los desiertos suelen aparecer imágenes de islas, ríos y bosques (que se hallan fuera del horizonte visible) y engañan a los viajeros por corto espacio de tiempo. Preséntanse invertidas y son ocasionadas por la refracción y reflexión de la luz combinadas.

Luz Zodiacal. Recibe este nombre un cierto resplandor de forma cónica que suele aparecer en otoño antes del crepúsculo matutino, y, en primavera, después del vespertino, presentando la misma inclinación que el plano de la Eclíptica sobre el Ecuador

De naturaleza desconocida, es considerado por unos como meteoro luminoso inexplicable, y por otros, como una prolongación de la atmósfera solar.

METEOROS ELÉCTRICOS.—Forman el último grupo de la clasificación meteorológica hecha en la lección 18, y su causa productora es la *electricidad*.

La naturaleza de la electricidad es completamente desconocida. Este *agente* o *fuerza*, a la que, por calificar de algún modo, se llama flúido, sólo se manifiesta en sus efectos, habiéndose observado que el frotamiento de ciertas substancias (como el vidrio y la resina), las reacciones químicas, la evaporación de grandes masas de agua, etc., la desarrollan o acumulan.

Entre los muchos misterios de aplicación práctica que la observación ha sorprendido en este *agente*, se cuenta cierta distinción entre la electricidad que aparece en el frotamiento del vidrio, y la que se presenta al frotar la resina; a la primera se la nombra *positiva* o *vitrea* (del cristal), y a la segunda, *negativa* o *resinosa*. Algunos físicos, preciándose de más escrupulosos, estiman la electricidad como agente *único* con dos manifestaciones o POLOS; el *positivo* (vitreo) y el *negativo* (resinoso).

Dos cuerpos cargados de una misma electricidad (sea positiva, sea negativa) o con la electricidad de un mismo *polo* se repelen. Dos cuerpos cargados uno con electricidad positiva (o del *polo positivo)* y otro con la negativa (o del *polo negativo)*, se atraen. (1)

(1) Un experimento sencillísimo prueba este fenómeno.

Electrícense, respectivamente, con una barra de vidrio frotada con fuerza, y otra de resina sometida a igual procedimiento, dos bolitas de médula de saúco pendientes de sendas hebras de seda, y veremos que al aproximarlas se atraen rápidamente. Repítase la operación electrizando ambas con la misma barra (la de vidrio, por ejemplo) y a su aproximación *huirá* una bolita de la otra.

Se ha observado que, normalmente, la superficie terrestre, y sobre todo los puntos salientes de su relieve (árboles, chimeneas de fábricas, campanarios, montañas, etc.), hállanse cargados de electricidad *negativa;* mientras que las nubes, principalmente las regularmente elevadas, lo están de *positiva.* (1)

Estas dos *clases de electricidad* se atraen, según la teoría expuesta; y como otra de las propiedades de la *fuerza* que estudiamos es escaparse por las puntas o salientes, la electricidad de la tierra marcha como en surtidor durante las tormentas (en especial por las agujas de las torres, mástiles de los buques y pararrayos), formando un meteoro que de noche se presenta a modo de penacho azulado llameante, denominado *Fuego de San Telmo.*

Pero los meteoros eléctricos por excelencia son: el *rayo* (con sus inseparables *relámpago* y *trueno)* y la *aurora polar.*

Rayo, relámpago y *trueno.*—La electricidad negativa de la tierra, que tranquilamente se escapa, según hemos visto, por las puntas y salientes, encuentra a la positiva que baja de las nubes por las masas de agua en las lluvias violentas, por los remolinos de copos de nieve en las nevadas copiosas, o sencillamente por el aire saturado de vapor acuoso; *fraterniza* con ella, y se confunden ambas *en estrecho abrazo* (es decir, se neutralizan), silenciosamente, sin ruidos ni perturbaciones.

Pero muchas veces, la cantidad de electricidad que sube de la tierra o baja de la nube es tan grande, que no *cabe* por sus conductores, y *al buscar a su hermana apresuradamente* salta con vio-

(1) A veces las nubes bajas se electrizan negativamente por influencia de la Tierra; y repelidas andan revueltas, a merced de los vientos en la atmósfera, nubes positiva y negativamente electrizadas.

lencia, produciendo la terrible chispa que se llama *rayo* La luz de la chispa que fulgura a gran distancia entre las nubes recibe el nombre de *relámpago.* Y la reproducción por el eco del restallar del rayo, simulando el rodar de enormes carruajes por los ámbitos atmosféricos, se llama *trueno.*

Rayo, relámpago y trueno, de consiguiente, se producen a la vez; pero como la luz camina rapidísimamente (77.000 leguas por segundo) y el sonido tiene *andar* lento, por la resistencia que le oponen las capas de aire, vemos antes el relámpago, y escuchamos después el trueno, aumentando o disminuyendo el intervalo entre ambos, la mayor o menor distancia a que estalla la chispa o *rayo.*

La chispa afecta formas muy variadas : unas veces parece una línea cárdena ondulada; otras surge sinuosa o retorcida; en ocasiones es como un tronco lleno de ramas y ramillas laterales, presentándose en algunos casos como un globo azulado violeta de variado tamaño que recorre el espacio con relativa lentitud.

La longitud del rayo alcanza, a veces, muchos kilómetros; y sus efectos (de ordinario bienhechores para las plantas y animales) son funestos para cuanto toca la descarga. Hiende y seca instantáneamente los árboles, incendia bosques, derriba muros y edificios, hiriendo o matando los animales más corpulentos, en formas variadas y lúgubremente caprichosas; y, a veces, realiza *hazañas inocentes* que parecen producto de la magia más sorprendente. Mientras en 1838 mata a tres soldados franceses, a orillas del Aisne, dejándolos de pie, carbonizándolos en tal forma, que, al ir a cogerlos, quedaron reducidos a un pequeño montón de cenizas; el profesor Richmann, individuo de la Academia de Ciencias de

San Petersburgo, perdió la vida instantáneamente en su gabinete de estudios eléctricos, durante una tempestad, en 1753, saltándole de la frente un globo azulado del tamaño de una naranja, sin dejar en su cuerpo huella alguna. Mientras a uno le quema la camisa, sin dañarle, dejándole intacto el traje, a otro le abrasa el traje, dejándole sanos camisa y cuerpo.

He aquí lo que del rayo y sus efectos dice un famosísimo autor francés :

« . . . . . En un caso mata y deshace por completo a un hombre, sin que en sus vestidos se encuentre el más pequeño desarreglo ni la menor señal de quemadura : en otro destruye por completo las ropas de una persona, que se ve envuelta de repente en un relámpago brillante, y la deja absolutamente desnuda sin hacerle el menor daño, ni el más ligero arañazo : otras veces roba las monedas sin tocar al bolsillo ni a la ropa del dueño : aquí quita el dorado de una araña y lo deposita sobre los adornos de yeso que decoran un salón : allá descalza a un viajero, y lanza sus botas a diez metros de distancia, mientras que en la aldea próxima agujerea por el centro una pila de platos, pero no todos, sino, alternativamente, dos sí y dos no . . . ¿Qué orden puede establecerse en medio de esta variedad?»

En ocasiones, al caer un *rayo* en determinado lugar, mata a una persona u ocasiona desperfectos a gran distancia del suceso : a este fenómeno se le designa con el nombre de *choque de retroceso.*

Desde tiempo inmemorial trabajaba el hombre buscando un medio de defenderse contra el *ataque* mortífero del rayo; pero hasta que Franklín inventó su *pararrayos*, en 1752, nada práctico llegó a conseguirse.

El *pararrayos* de Franklín, consistente en una barra de hierro colocada sobre lo alto de un edificio y puesta en comunicación con un pozo mediante una cadena o alambre aislados por palomillas de vi-

drio, ha sufrido muchas modificaciones. Hoy se construye de cobre, con puntas múltiples de platino.

Aurora polar.—Este grandioso meteoro, que por haber sido observado y estudiado con más frecuencia en el hemisferio Norte suele ser llamado *Aurora Boreal*, consiste, generalmente, en anchos arcos luminosos, formados por haces de rayos divergentes coloreados por los más brillantes matices, que cambian de tono a cada instante, en sus pocas horas de duración.

A veces la *Aurora Boreal* afecta la forma de un inmenso cortinaje de oro pendiente del firmamento, y cuyos pliegues movibles producen cambiantes maravillosos.

Así como en las regiones polares, durante sus interminables noches, se presenta el fenómeno casi constantemente, cada veinticuatro horas, en latitudes más bajas es poco frecuente, y rara vez llega a vislumbrarse de él otra cosa que un extenso resplandor, semejante al que procede de un incendio lejano.

La causa de la *Aurora Boreal* se atribuye a la acumulación de la electricidad del planeta en los polos, hacia donde parece que tiende en toda su superficie a partir del Ecuador.

LECCIÓN 21

CLIMATOLOGÍA

Climatología quiera decir tratado de los climas. Como capítulo de esta parte de la Geografía, la *Climatología* estudia los climas físicos de la Tierra.

Clima físico se llama al complejo conjunto meteorológico de un país, que da por resultado su grado de salubridad, bienestar y riqueza.

El calor y la humedad son los principales elementos apreciados para la clasificación o, mejor, estudio de los climas físicos.

El vocablo *calor*, por su significado, trae inmediatamente a la imaginación un concepto que se le opone: el *frío*. Y, sin embargo, la *realidad* del frío es negativa, pues sólo se la concibe como defecto, como escasez de algo necesario y *positivo*, que es el calor.

Esto supuesto, podemos afirmar que todo cuerpo es fuente más o menos copiosa de calor, y, de consiguiente, la Tierra (aun desechado el *interior*) no carece de ese elemento.

Pero el calor de la Tierra es insuficiente para sostener la vida orgánica que la anima, y necesita de otro foco, sin el cual nuestra hermosa vivienda sería un astro helado o muerto.

Ese foco es el Sol, y a su benéfica influencia deben plantas y animales su sostenimiento y desarrollo.

Ya sabemos que el Sol distribuye desigualmente su calor sobre la superficie terrestre, o, como si dijéramos, calienta más la Tierra en unos puntos que en otros. La forma esférica del planeta, la inclinación de su órbita y otras mil circunstancias, algunas

de las cuales estudiaremos, ocasionan esas diferencias, y con ellas las de los *climas*, bajo el punto de vista del calor.

Al desequilibrio térmico (o de calor) que señala tales diferencias se le llama *temperatura*. (1)

La forma esférica de la Tierra y sus distintas posiciones en la órbita hacen que los rayos solares caigan perpendicularmente sobre la línea del Ecuador, oblicuando cada vez más a medida que hieren puntos alejados de esa línea hacia los polos Norte y Sur.

Del calor distribuído corresponderá, pues, mayor cantidad a la zona tórrida que a las templadas, y a éstas que a las glaciales, siendo la temperatura ardiente en la primera, intermedia en las dos segundas y más fría en las dos últimas.

La latitud, de consiguiente, determinará, en primer lugar, la temperatura de los climas.

Ahora bien; si la tierra fuera de naturaleza homogénea, tuviera su superficie completamente lisa y el plano de su órbita coincidiera con el del Ecuador, el problema climatológico estaría resuelto, pues la temperatura ecuatorial, siempre fija, iría disminuyendo gradualmente hasta los polos, en donde alcanzaría el *minimum*, y sería invariable en todos los puntos durante el año.

Pero no ocurre así, sino que la superficie terrestre tiene parte líquida y sólida de muy variable

(1) Para medir la temperatura se ha ideado un pequeño instrumento, dividido en grados, denominado termómetro, del cual existen tres variedades principales: termómetro *corriente*, y termómetros de *máxima* y de *mínima*. El primero, conocidísimo, señala los grados de temperatura en todo momento; el segundo (igual que los clínicos usados por los médicos) marca la más alta en un período cualquiera (generalmente se consulta cada 24 horas), y el tercero, la más baja en igual período que el anterior.

Dejamos para explicar en cátedra la teoría, construcción y funcionamiento de estos termómetros, así como el citar otros usados en los Observatorios meteorológicos.

conductibilidad calórica; tiene desigualdades en el relieve, cuyas altitudes determinan también variantes; y las zonas templadas y glaciales reciben alternativamente en el Norte y Sur distinta cantidad de calor, según las estaciones, por efecto de la inclinación de la Eclíptica. Y todo esto, sin contar otras muchas circunstancias regionales y locales, hace que los climas sean variadísimos, y su distribución en el globo presente grandes irregularidades.

Considerando, pues, la latitud como elemento primordial para determinar la temperatura de los climas, veamos las causas que modifican esa temperatura.

Altitud, proximidad al mar, naturaleza del terreno, exposición del mismo y vientos reinantes, entre otras muchas; he aquí las causas modificativas de la temperatura de los climas físicos.

Al estudiar la atmósfera señalamos, en líneas generales, la diferencia de temperatura entre las capas inferiores y las superiores. Este desnivel neutraliza los efectos de las latitudes bajas, hasta el punto de que terrenos situados en el mismo Ecuador hállanse comprendidos en la región de las nieves perpetuas, con temperaturas constantemente inferiores a cero, por efecto de su considerable altitud. Los montes *Cotopaxi* y *Chimborazo*, situados en la misma *Línea Equinoccial*, disfrutan de todos los climas (a medida que ascendemos en ellos), desde el tórrido en la base o sus relativas inmediaciones hasta las nieves perpetuas, que principian antes de llegar a su cima, situada a más de 6.300 metros sobre el nivel del mar. (1)

(1) Calcúlase que 160 ó 170 metros de altitud equivalen a un grado de latitud en la temperatura; o lo que es igual, un lugar situado a cinco grados de latitud, por ejemplo, tendrá la misma temperatura que otro situado a cuatro grados, pero con una altitud sobre el anterior, de 170 metros.

La densidad y humedad de las capas bajas del aire, en contacto con la Tierra, evitan la radiación calórica, conservando la temperatura que ésta recibe del Sol, mientras que el enrarecimiento y sequedad de las superiores lo deja escapar; he aquí el origen del *frío*, propio de las altitudes.

La proximidad al mar influye poderosamente en la temperatura de los climas de varias maneras.

En primer término, la diferente conductibilidad calórica del agua y la tierra templa en invierno el rápido enfriamiento nocturno de la costa, al conservar el agua más tiempo el calor recibido durante el día; y refresca en verano, el también rápido calentón de la parte sólida durante la mañana, por medio de las brisas de mar.

Por otra parte, las corrientes marinas dejan sentir su benéfica influencia sobre los países, endulzando, tanto en verano como en invierno, los climas costaneros o inmediatos a ellos en la siguiente forma: Durante el verano, las regiones polares experimentan dèshielos parciales importantísimos, hácense más activas las corrientes generales que de ellas proceden (hasta el punto de que, como ya dijimos en otro lugar, arrastran moles de hielo inmensas) y sus frescas aguas refrigeran el ambiente por donde pasan en su viaje hacia el Ecuador. En invierno, por el contrario, las corrientes polares disminuyen su actividad por las heladas, mientras que las derivadas de la ecuatorial (el *Gulf Strean* para Europa) acentúan su marcha, sin encontrar resistencias, llegando a las costas de los países fríos con temperaturas tibias que *los animan acariciándolos dulcemente.*

La naturaleza del terreno, o sea su composición, no deja de influir en la temperatura de los cli-

mas. El terreno arenoso, por ejemplo, absorbe gran cantidad de calor y lo conserva durante la noche, mientras que las arcillas lo retienen poco, dejándolo escapar por irradiación al ponerse el Sol.

Más directa influencia ejerce la *exposición*, que se acentúa notablemente combinada con la naturaleza del terreno. Un país *expuesto* hacia regiones glaciales y mares helados, con barreras de montañas que impidan la llegada de vientos calientes o templados, será frío aunque su latitud no señale distancia exagerada del Ecuador. Por el contrario, la *exposición* de una región hacia países calurosos y defendida de los fríos por elementos orográficos protectores, aumentará en su temperatura de un modo extraordinario. Sirvan de ejemplo las regiones Sur de Siberia y norte de China, separadas por sistemas de montañas de importante elevación. Su latitud es próximamente la del norte de Francia, y, sin embargo, la parte correspondiente a la Siberia es mucho más fría por su exposición hacia las regiones heladas septentrionales, mientras que en la correspondiente a China (sobre todo en el arenoso desierto de Cobi) el calor supera con mucho al de la citada nación europea, a idénticas latitudes.

En forma muy parecida a las corrientes marinas actúan las aéreas o vientos. Alisios y contraalisios, monzones, brisas y hasta las corrientes variables de las zonas templadas realizan modificaciones climatológicas trascendentales, según ya indicamos ligeramente al tratar de estos meteoros, completando la labor realizada por los mencionados movimientos del mar.

La temperatura a que se hace referencia en el tratado de los climas es la llamada *media anual* que explicaremos brevemente.

Llámase *temperatura máxima* del día al mayor grado de calor alcanzado en sus veinticuatro horas; y *mínima* del mismo, al menor grado en idéntico período. Una y otra se averiguan por los respectivos termómetros que llevan esos nombres.

Para obtener la *temperatura media del día* se suma la *máxima* con la *mínima*, y la mitad de esa suma será la *media* buscada.

La *media anual* se alcanzará sumando todas las medias diarias del año y dividiendo el resultando por 365 ó 366, según sea el año común o bisiesto; el cociente será la *media* buscada.

En los observatorios meteorológicos suelen sumarse las *medias* de los días del mes para dividir la suma por el número de esos días, y obtener la *media* mensual. De esta manera llegan a la *media anual* por la suma de las mensuales dividida por doce.

No es tan fácil como a primera vista parece determinar la temperatura exacta de un lugar cualquiera de la superficie terrestre. Dentro de las ciudades, la temperatura varía casi en cada calle, y aun en distintos puntos de una misma calle; entre las poblaciones y sus afueras hay diferencias notables; y en el campo mismo, la temperatura es distinta, según la mayor o menor proximidad a los bosques.

Teniendo esto en cuenta, suelen establecerse los observatorios meteorológicos sobre pequeñas torres que dominen la mayoría de los edificios de las ciudades, y aun así, sus observaciones tendrán un valor muy relativo para ciertas aplicaciones prácticas.

En primer término (este es el mayor inconveniente), hay pocos observatorios, y de consiguiente,

se hallan a grandes distancias; y en segundo lugar, los datos recogidos en ellos (sobre todo de temperaturas) se circunscriben a un pequeño recinto, cuando debieran extenderse a los sitios de la campiña local de exposiciones extremas, con otras deficiencias que no nos detendremos a señalar.

Atendiendo a lo expuesto, las clasificaciones de los climas por la temperatura son tan arbitrarias e infecundas como las que en otros conceptos hemos desechado reiteradamente.

Y lo manifestado para las clasificaciones, puede aplicarse a las llamadas *líneas isotérmicas, isoteras* e *isoquímenas*.

Las primeras son líneas trazadas en mapas y globos, uniendo los puntos en que se ha observado igual temperatura *media* anual; las segundas, enlazan los puntos de igual temperatura *media* en veverano, y las terceras, los de igual *media* en invierno.

¿Qué significan tales líneas en la práctica? Por cada punto en que tocan con igualdad de temperatura respecto a otro, pasan por cientos y miles que no han sido observados, que pueden multiplicar los errores, y seguramente los multiplican.

Señálense cuantos puntos se pueda de esta clase, siempre utilísimos, pero dejémonos de trazar líneas.

El segundo elemento apreciado como principal para el estudio de los climas es la humedad.

Aunque la humedad del ambiente tiene importancia, hasta el punto de que, en los países con atmósfera de gran capacidad higrométrica se compensa, en cierto modo, la falta de lluvias con los rocíos y escarchas, las denominaciones de *muy húmedo, húmedo, algo húmedo, seco, muy seco*, etc.,

aplicadas a los climas, se refieren, principalmente, a la cantidad de agua caída durante el año sobre un país, región o localidad, en forma de lluvia o nieve.

Ya dijimos que el agua caída en un lugar se mide por el espesor de la capa acuosa que podría formarse con la suma de las cantidades de líquido desprendido de las nubes durante todos los días de lluvia del año; este espesor (o número de litros por metro cuadrado) se aprecia por el aparato llamado *pluviómetro*.

De las observaciones realizadas en este sentido se desprende que la cantidad de lluvia anual que cae en los diversos lugares de la Tierra, fluctúa entre cinco milímetros, y dos metros y medio registrados en Bergen (Noruega).

La excesiva extensión de este capítulo nos impide apuntar otras consideraciones relacionadas con la humedad de los climas.

LECCION 22

MINERALES, PLANTAS Y ANIMALES

Su distribución en la Tierra

La Historia Natural estudia los minerales, plantas y animales de la superficie terrestre en la Mineralogía, Botánica y Zoología, analizándolos, describiéndolos y clasificándolos minuciosamente. Pero sus investigaciones no se detienen ahí, sino que, echando mano de la Geografía, va señalando los lugares o yacimientos ocupados por los principales minerales, las zonas en que crecen como indígenas las plantas, y los países y las regiones propios para la vida de las diferentes especies animales.

A este estudio de distribución suele denominársele *Geografía Mineralógica*, *Botánica* y *Zoológica*, de que nosotros nos ocuparemos muy a la ligera, y sólo como complemento de esta parte de la Geografía General.

Los Minerales.—A primera vista parece que los minerales hállanse distribuídos en el globo sin sujeción a leyes, y que a ello contribuyeron grandemente los cataclismos geológicos durante los períodos de formación del planeta; pero las constantes investigaciones, sin formular leyes concluyentes, han descubierto *predilecciones* curiosas en armonía con el predominio de las capas o pisos apreciadas por los geólogos en la corteza terrestre.

Así, por ejemplo, los terrenos de *transición* son ricos en los dos elementos principales de la industria moderna; la *hulla* (o carbón de piedra) y el

hierro; abundando el *petróleo*, los metales *plata, plomo, bismuto, níquel, cobalto, zinc, cobre* y *mercurio*, y entre las piedras preciosas, la *esmeralda del Perú*.

Los terrenos *secundarios* contienen *sales diversas, yeso, calizas arcillosas, manganeso, cinabrio, mármoles* y *jaspes, piedras litográficas, arcillas refractarias* y *piritas*.

Los *terciarios* también contienen *calizas* y *arcillas*, y *azabache, lignitos* y *canteras*, de donde se extraen piedras de construcción.

En los terrenos *cuaternarios* y *modernos*, compuestos, de ordinario, por tierras de acarreo, se encuentra el *oro* en arenillas, pepitas y pajuelas (procedentes, por arrastre, dé *terrenos primitivos)*, el *platino*, el *estaño* y otros mil de orígenes geológicos diversos.

Las Plantas.—Más precisión de condiciones exigen las plantas en su distribución.

Cada *género* y *especie* necesita, para vivir y dar fruto, circunstancias determinadas de composición del terreno, humedad, y, sobre todo, de *calor*.

Éste es el elemento más importante para la vegetación, sobre todo desde el momento en que germinan las semillas o dan señales de vida las plantas vivaces.

Ese momento suele llamarse *cero de vegetación*, y desde él hasta la completa madurez del fruto o terminación del ciclo productor de la planta, según los casos, cada vegetal necesita una cantidad de calor determinada, que se cuenta sumando los grados de temperatura media de cada día (siempre que pasen del cero termométrico) desde la *movida* de la planta hasta la época de cosecharla.

Esa *suma de grados de calor* varía tanto, según las especies, que mientras los vegetales que

crecen cerca del comienzo de las nieves perpetuas apenas si necesitan cincuenta o sesenta grados, el trigo exige más de dos mil, la vid cuatro mil y el olivo más de cinco mil (cuatro mil desde la floración).

A esto obedece el que cada planta tenga su zona o región natural, no pudiendo prosperar allí en donde le falte el calor necesario.

Algo parecido ocurre con la humedad, pues al paso que unos vegetales necesitan vivir dentro del agua, otros apenas si necesitan este *alimento*, creciendo en terrenos arenosos resecados y pedregales, al parecer infecundos. Sin embargo de esto último, hay un límite de sequedad impropio para la existencia.

A estas condiciones esenciales se unen, combinadas, otras de diferente naturaleza; tales son: la composición química del suelo, la potencia química de la luz, influencia eléctrica de los meteoros, etc., etc.

Cada especie vegetal, de consiguiente, tiene su medio adecuado, en donde vive con holgura, siéndole imposible la existencia en otros parajes de condiciones inadecuadas.

Ello no obstante, el ingenio humano consigue adaptar por el cultivo, a medios diferentes, plantas y especies que llegan a prosperar lozanas en países para ellas extranjeros, y, hasta en ocasiones, a mejorar sus productos con los traslados. El trigo, desconocido en América hasta la época de la conquista, constituye hoy en el norte y en el sur riqueza incalculable. La piña americana y el plátano, propios del Nuevo Continente, no sólo se han aclimatado en nuestras Canarias, sino que ciertas variedades del segundo han mejorado en el archipiélago.

Al conjunto de vegetales que viven en la parte sólida del planeta se llama *flora* general terrestre, de la que se hacen innumerables divisiones, atendiendo a las zonas geográficas, a los continentes, naciones, regiones, y hasta localidades.

Sin descender a detalles impropios de nuestro estudio, puede manifestarse que en las zonas glaciales la vegetación está reducida a los *musgos* y *líquenes;* las partes de las templadas que lindan con las anteriores tienen arbustos leñosos, y a medida que nos acercamos a los trópicos encontramos la región de los bosques, las gramíneas y cereales, árboles frutales y oleaginosos, propios de estas zonas y plantas textiles; siendo propios de la zona tórrida los árboles gigantes, los de maderas preciosas, frutos más dulces y plantas aromáticas, medicinales y tintóreas.

Los ANIMALES.—La distribución de los animales en el globo está sometida a parecidas condiciones que la de los vegetales, si bien la facultad que tienen de poderse trasladar de un punto a otro hace que sus zonas propias naturales se extiendan más, y hasta cambien, en muchos casos, ya por las alteraciones climatológicas, ya por los cambios de estaciones (en los trashumantes y emigrantes), ya por la influencia del hombre que ahuyenta a unos y traslada a otros con arreglo a sus necesidades o caprichos.

Lo cual, unido a que muchos animales al trasladarse voluntaria o forzosamente de su región natural a otra de condiciones climatológicas diferentes adquieren pluma o pelo, en unos casos, o los pierden en otros, hace que las zonas zoológicas se hayan modificado, extendido o *trasladado*, en tiempos antiguos y aún en los modernos.

Ello no obstante se ha observado, que la aclimatación de los animales relativamente fácil, aunque se trate de grandes distancias, se hace imposible generalmente si esas distancias llevan consigo cambios importantes de latitud. Y aun en el caso de aclimatación, las especies sufren alteraciones (sobre todo en la descendencia), perdiendo unas cualidades, adquiriendo otras, y variando los caracteres distintos de pureza de raza.

El caballo, por ejemplo, originario del viejo mundo, se ha multiplicado y adaptado a los climas americanos; pero ha perdido en alzada y apenas trota; en cambio tiene el paso ligero, llamado *de andadura*, raro en sus congéneres del antiguo continente. Los elefantes africanos son mucho mayores que los asiáticos; y mientras en los primeros tienen los llamados colmillos el macho y la hembra, en los segundos sólo el macho ostenta tal *armamento*.

Al conjunto de animales que pueblan la tierra se llama *fauna*, de la que, como de la flora, se hacen numerosísimas divisiones, atendiendo a las zonas geográficas, a los continentes, naciones, regiones, y hasta localidades.

En general, las zonas glaciales abundan en peces, mamíferos marinos, aves y mamíferos terrestres de pieles preciosas de pelo abundante. Las templadas tienen mayor variedad de pájaros y cuadrúpedos, con plumas de tonos medios los primeros y pelo o lana más cortos que los polares los segundos; no abundan los reptiles, y son de ordinario inofensivos. Y en la zona tórrida viven los mamíferos de mayor tamaño y fiereza, los reptiles más temibles y venenosos, las aves de más pintados plumajes y de colores más vivos; y los insectos, molestos en su mayoría y abundantes en todas las zonas,

según las estaciones, en la ecuatorial constituyen verdadera plaga, que además es peligrosísima por los venenos que con sus picaduras inoculan y las enfermedades de que son portadores.

PARTE CUARTA

GEOGRAFÍA POLÍTICA

LECCIÓN 23

EL HOMBRE

Tipos, Subtipos y Razas

La *Geografía Política*, última de las partes en que hemos dividido la Geografía General, considera a la Tierra como *habitación* del hombre; y su estudio comprende al *sér humano* sociable y cuanto es producto de su inteligencia y actividad, como *propietario* del planeta.

Aunque el hombre, zoológicamente considerado, es un mamífero sujeto a las mismas leyes orgánicas que los animales de su *orden*, presenta diferencias físicas de tan característica singularización, que ellas solas bastan para proclamar la acción del Soplo Divino que le dotó de un alma racional.

Su posición vertical, elevación de la frente, disposición de las manos y, sobre todo, la expresión de su fisonomía, que traduce fielmente *algo interno* espiritual que vive, siente, entiende y quiere, hacen del hombre un sér tan *especial* y distinto de todos los seres creados, que no debe extrañar se le coloque fuera de toda clasificación zoológica, formando grupo aparte denominado *Especie Humana*.

No entraremos en la exposición de las leyes biológicas que prueban la unidad de la *especie humana*,

confirmando lo que la *revelación* afirma en la Sagrada Escritura. Tales disquisiciones son ajenas a nuestro estudio.

Nos limitaremos a dejar sentado lo que está fuera de duda para los hombres de ciencia, o sea que la humanidad toda procede de una sola pareja, de un solo tronco, de un varón y una hembra, a quienes la Biblia llama Adán y Eva

Cierto, que entre los habitantes de las distintas latitudes, continentes y pueblos se observan diferencias físicas notables en el desarrollo y, sobre todo, en la configuración del cráneo y color de la piel; pero, aparte otras consideraciones, ¿no ocurre lo propio (aunque en menor escala, por la proximidad de común origen) con las diferencias regionales de una nación, y hasta con las de individuos de una misma familia?

Esa honda alteración de los caracteres físicos (en los que suelen reflejarse los intelectuales y hasta morales) nace del clima, alimentación, género de vida, educación y otros mil factores que intervienen en su formación a través de las generaciones.

Atendiendo a esas diferencias externas (con el color de la piel por base de clasificación), distínguense tres grupos, bien determinados por su *pureza,* que designaremos con el nombre de *Tipos:* el *Blanco,* el *Negro* y el *Amarillo.*

Otras dos agrupaciones con caracteres bastante marcados y permanentes, pero en los que se descubren participaciones de los anteriores, son denominadas *Subtipos:* el *Cobrizo, Rojo* o *Americano* y el *Aceitunado, Malayo* u *Oceánico.*

Dentro de cada *tipo* y *subtipo* encuéntranse variedades formando nucleos que se diferencian entre sí, no sólo en las que pudiéramos llamar tonalidades

físicas, sino hasta en las aptitudes e inclinaciones intelectuales y morales, efecto, indudablemente, de hábitos étnicos cultivados de antiguo : son las llamadas *Razas*, de que luego trataremos.

Veamos los distintivos físicos principales que suelen observarse en los tres *tipos*, los dos *subtipos* y algunas de sus respectivas razas.

Tipo Blanco.—Además del color blanco rosado o algo moreno de la piel, cabello abundante rubio, castaño (a veces negro brillante), casi siempre ondulado, presenta formas gallardas y bella armonía de proporciones, con tendencia al óvalo en las líneas características de ciertos rasgos. Rostro ovalado, cabeza alargada de delante atrás en forma de óvalo, apareciendo esta figura geométrica hasta en la sección o corte del cabello.

Bajo una frente llena y bien curvada aparecen los ojos en perfecta línea horizontal, separados por una nariz recta o ligeramente aguileña, boca y labios de trazos suaves, y en el varón barba larga y poblada.

El continente propio de este *tipo* es Europa, pero ocupa también el Asia Occidental e India, hallándose extendido por todo el mundo, en parte del que, como América y Africa, ha expulsado o relegado a segundo término a los indígenas de otros *tipos* y *subtipos*.

Las *razas* más caracterizadas del *tipo blanco* son : la *grecolatina*, *germana*, *eslava*, *escandinava* y la *subraza anglosajona* (procedente de dos pueblos germanos).

El *tipo blanco* se distingue de los demás, en lo intelectual y moral, por su mayor progreso y cultura, caracterizándose sus *razas* por rasgos propios bien determinados : El grecolatino es vivo, inge-

nioso, impresionable y apto para el desenvolvimiento de las Bellas Artes y Ciencias especulativas.

El germano, macizo, perseverante y observador, aprovecha y perfecciona los productos de inteligencias más despiertas, acaso, que la suya, tiene grandes aptitudes para las ciencias de carácter práctico y, pacienzudo coleccionador y metodista, constituye *instrumento* formidable del progreso.

El eslavo se distingue por la complejidad de su carácter: resignado y humilde unas veces, es violento y soberbio otras; dulce y bondadoso en ocasiones, a menudo se torna duro y cruel; con fulguraciones de progreso avasallador un tiempo, aparece luego atrasado e incivilizable; y rebosando virtudes hoy, mañana presenta otra faceta llena de vicios e inmoralidad. Parece un pueblo medioeval con petrificaciones antiguas y brillantes adherencias modernas recientísimas, intermediario entre Europa y Asia.

Perseverante y ambicioso de dominio, si fuera más inteligente constituiría grave peligro con su absorbente *paneslavismo*.

La característica del escandinavo es la laboriosidad y la audacia; luchador incansable contra los climas rigurosos, y aventurero de todos los tiempos, no se amilana ante los mayores peligros; sus deficiencias intelectuales son compensadas por una tenacidad a toda prueba.

Finalmente; el anglosajón, inteligente y activo, tiene como característica, sobre todas sus virtudes, una frialdad calculista y un egoísmo duro, intolerable, pero muy apropósito para dominar a los pueblos indolentes, entre los que se da aires de raza escogida y privilegiada. La soberbia y la vanidad constituyen la base de su carácter.

Tipo Negro.—Toma el nombre del color negro de la piel, sobre la que apenas destaca su cabello sumamente rizado en pequeñas sortijas que le dan aspecto de lana dura y enredada. De cuerpo anguloso y hosamenta fuerte y nudosa, pies anchos, casi tan prensiles como sus disformes manos, remata este *tipo* en una cabeza llena de senos y protuberancias craneanas, con rostro achatado en la parte media, que luego avanza con las mandíbulas en forma de hocico: nariz ancha, esparcida, y labios muy gruesos y carnosos dan a su fisonomía aspecto monstruoso y nada simpático, más afeado todavía en el varón por los escasos mechones rizosos de su barba.

El continente africano y una gran parte de Oceanía es el asiento natural del *tipo*, muy extendido también en América, adonde se le transportaba, como esclavo, durante los tres siglos que siguieron al descubrimiento del Nuevo Mundo.

Cafres, hotentotes, congoleses, abisinios y otras varias agrupaciones forman *razas* del *tipo negro*, que se caracterizan; unos (los hotentotes), por el color carbón tirando a pardo como de hollín, formas pesadas y deformes, inteligencia escasa y crueldad de instintos; otros (los cafres), de mejor estatura, más esbeltos y gallardos, piel brillante, más inteligentes y de cierta tendencia caballeresca; y los demás, con cualidades e inclinaciones diversas.

Tipo Amarillo.—La coloración de la piel de este *tipo*, llamado también *mongólico*, es de un amarillo muy semejante al del pergamino antiguo; sus individuos tienen de común, en la parte física, la cabeza casi cuadrada, ojos que bajan oblicuando desde la parte de las sienes hacia la nariz chata y apitonada, labios abultados, fisonomía ancha e inex-

presiva, cabello largo y laso, y barba rala o poco poblada.

Su inteligencia, agudísima en muchos casos, aparece atrofiada en otros, sobre todo en las concepciones generalizadoras; de espíritu analítico sutilísimo, imita a la perfección cuanto ve, no encontrando rivales en las artes industriales manufactureras.

Su moral es tan extraña, que en muchos de sus actos nos parecen con el alma *del revés;* innumerables hábitos, por ejemplo, que nosotros estimamos groseros, son para ellos de atención refinada, y viceversa.

Las *razas* más características de este *tipo* son : la *china,* la *japonesa* y la *coreana,* en el continente asiático; *lapones, finlandeses* y *magyares,* en el europeo.

Los chinos, de buena estatura, de aspecto fuerte, y hasta vigoroso, son activos y trabajadores, mostrando invencible repulsión hacia el progreso material europeo; orgullosos, a su modo, emigran en número considerable a todo el mundo (contratando el retorno de su cuerpo, vivo o muerto, antes de salir), no desdeñando dedicarse a los oficios más bajos y viles por precios irrisorios, con los que hacen competencia a los obreros de todos los pueblos.

Los japoneses, por el contrario, son menudos de cuerpo (aunque de gran vigor muscular, por la gimnasia a que se muestran aficionadísimos), cabeza gruesa y miembros aparentemente endebles; también muy trabajadores y abnegados, sienten gran afición hacia el progreso mundial (sobre todo las clases directoras), aspirando a sobrepujar a las naciones más adelantadas.

De algunos años a esta parte han descubierto una tendencia dominadora de todo el continente amarillo, acaso con propósitos peligrosos para el resto del mundo.

Por último, la *raza* coreana parece la degeneración del tipo; aunque más parecida a los japoneses que a los chinos, son indolentes e ineptos, careciendo de todas sus virtudes.

Lapones, finlandeses y *magyares*, sobre todo los dos últimos, hállanse muy europeizados.

Subtipo Rojo.—Parecido al amarillo, y con líneas del negro, se diferencia de uno y otro por el color cobrizo de la piel, principalmente, que es el rasgo más general de los indígenas americanos, con ojos hundidos y frente baja.

De las muchas razas que componían el *subtipo*, no pocas han desaparecido por el predominio del *tipo blanco*, quedando algunas semicivilizadas en Méjico, Venezuela, Colombia, Brasil, Paraguay y sur de Chile, distinguiéndose de todos los venezolanos, de admirables líneas y gallarda apostura.

Subtipo Malayo.—Es el más inferior de todos, física, intelectual y moralmente; cabello negro espeso y crespo, boca grande, ojos pequeños muy vivos, nariz corta y aplastada, color aceitunado y constitución endeble y contrahecha, he aquí sus caracteres físicos; los intelectuales y morales suelen ser comparados con los de la niñez, de la que parece no salen nunca. Entre sus múltiples *razas* sobresalen la *tagala* y *neozelandesa* (esta casi negra) por su mejor constitución, y la australiana como miserable y enclenque.

Mulatos, cuarterones, mestizos, zambos, etc., son productos del cruce de *tipos, subtipos* y *razas* muy abundantes y variados, sobre todo en América.

La educación, producto de la cultura, con la propagación de la moral cristiana como base, son los agentes modernos que mejor borran el estigma de degeneración espiritual, engendrada por siglos de atraso y hábitos erróneos.

La *mercenaria* alquila sus trabajos a las demás clases sociales.

Y la *empleada* comprende todos los funcionarios civiles y militares que de uno u otro modo contribuyen al funcionamiento del *estado*, o elemento director de la *nación*.

En todo tiempo, y con diferentes nombres, se han distinguido tres *categorías* sociales, si no absolutamente cerradas, con separaciones muy hondas difíciles de salvar : la *alta*, la *media* y la *baja*, con derechos diferentes y privilegios de las dos primeras, mayores o menores, según las épocas.

Hoy, estas tres categorías se señalan en cada una de las cinco clases (sin privilegios legales de las unas sobre las otras), según la inteligencia de sus individuos, la mayor amplitud en sus operaciones, o atendiendo al capital; y aunque por los descendientes de la antigua aristocracia se sostiene el rango social de sus antepasados, éste sólo es honorífico, y, en tal sentido, los mismos títulos pueden ser alcanzados por cualquier ciudadano, en premio de merecimientos personales.

Población.—Llámase de este modo al número de habitantes de todo el mundo, de una parte de él, de una nación, ciudad, etc.; suele agregársele el adjetivo *absoluta*, para distinguirla de la relacionada con la extensión superficial, a la que se designa con el nombre de *población relativa*.

Conocida la extensión superficial de un país en kilómetros cuadrados, *verbi gratia*, y su *población absoluta*, dividiendo esta última por el número de kilómetros cuadrados obtendremos la *relativa*.

Por ejemplo : Supongamos a Francia con 529.000 kilómetros cuadrados, justos, de superficie, y 38.000.000, de *población absoluta*; dividiendo el

segundo número por el primero nos dará un cociente de 72 habitantes (próximamente) por cada kilómetro, que será la *población relativa* de esa nación.

Se considera un país regularmente poblado si llega a 34 habitantes de población relativa; muchos pasan de cien, por kilómetro, habiendo alcanzado alguno, como Bélgica, en los últimos años, *doscientos cuarenta y tres*.

Así como los demás animales tienen zonas limitadas para su existencia (según ya vimos), el hombre, valiéndose de los recursos que le sugiere su inteligencia, consigue aclimatarse y vivir en todas las latitudes; esto se quiere significar cuando se dice que el hombre es *cosmopolita*.

Pero según acabamos de ver, no todos los países están igualmente poblados, pues, en contra de la *densidad* de población de Bélgica, hay muchísimas regiones a quienes corresponde *menos de un habitante* por kilómetro cuadrado.

Se calcula, en conjunto, para todo el globo, una población absoluta de cerca de *dos mil millones*, (1) y suponiendo la parte sólida de su superficie de unos 136.000.000 de kilómetros cuadrados, la relativa vendrá a alcanzar unos *catorce* habitantes por kilómetro.

Aunque ordinariamente todos los países, y principalmente los civilizados, aumentan constantemente de población, unos ascienden con rapidez asombrosa, mientras otros crecen lentamente; no faltando algunos que permanecen estacionarios, y hasta disminuyen.

La relación entre el número de nacimientos y

(1) Dadas las dificultades que hay, rayanas con lo imposible, para hacer una estadística de esta clase, tal cifra y otras tienen mucho de arbitrario.

defunciones (mejorada en favor de los primeros por la higiene y una vida individual y social frugal y virtuosa) es el factor más importante en el crecimiento mayor de las razas y pueblos.

Las epidemias, auxiliares poderosos de las defunciones, disminuyen, y hasta desaparecen con la higiene.

Los climas contribuyen grandemente en esa relación de nacimientos y defunciones. Entre dos climas extremos, hay más nacimientos en el de mayor temperatura, pero la vida en éstos se gasta antes, y la proporción de defunciones crece, disminuyendo los casos de longevidad; en cambio, la menor temperatura tonifica, robustece y hace aumentar esa longevidad. Los individuos de países cálidos, por ejemplo, aclimatados en otros menos rigorosos (pero sin extremar las diferencias) ganan en la duración de su vida, y hasta trasmiten la longevidad a su descendencia; así ha ocurrido a los negros americanos, entre los que abundan muchísimo los centenarios.

En las razas también se notan diferencias, sobre todo, al adaptarse al medio ambiente en las emigraciones.

La raza *judía* es sumamente prolífica en todas partes, sin que aumente la mortalidad al cambiar de clima; algo de esto pasa con la *latina* y, sobre todo, con la española (que aumenta su propagación en el extranjero); en cambio, las razas *germanas* pierden prolíficamente al salir de su país, y la *turca*, en Egipto, sufría una mortalidad tan aterradora en sus niños, nacidos allí, que tuvo necesidad de tomar la determinación de sacarlos del país del Nilo en cuanto nacían.

Para terminar, manifestaremos que, siendo el

hombre, como al principio decíamos, elemento productor por excelencia, la mayor población relativa de un país indica prosperidad y bienestar, pues cada individuo activo y laborioso puede rendir un producto seis, siete, y hasta diez veces mayor que su consumo.

Claro está, que para ello precisa que los pueblos se eduquen en el trabajo, se instruyan y basen su vida en la más estrecha moralidad, pues las costumbres disolutas y vida de placeres acortan la existencia del individuo, hace endebles a las generaciones, y arruina y aniquila las razas.

LECCIÓN 25

VÍNCULOS SOCIALES

Idiomas

La sociedad, a medida que va creciendo y ensanchándose, desde el elemento más sencillo, que es la familia, hasta el más complicado y extenso, constituído por la nación, pierde en cohesión y unidad con el alejamiento del parentesco y trato íntimo, y llegaría a disolverse si no conservara ciertos lazos de unión, transcendentales, procedentes del espíritu, y, de consiguiente, más sólidos y perdurables que el *étnico* o *fuerza de la sangre.*

Entre esos lazos, llamados *vínculos sociales,* destacan en primer término *la lengua* o *idioma,* la *religión* y la organización político-social, representada por la *forma de gobierno.*

En esta lección nos ocuparemos, sucintamente, del idioma o lengua, dada la índole de nuestro estudio y la consideración de que en otras asignaturas ha de tratarse más por extenso, gramatical y filosóficamente.

Proclamada la unidad de la *especie humana* por la revelación y por la ciencia, la unidad de idiomas no es más que una consecuencia natural de aquélla.

Si uno fué el tronco original de toda la humanidad, una debió ser la lengua hablada por nuestros primeros padres; constituyendo las demás, derivaciones o modificaciones con profundas diferencias nacidas del clima, alimentación, género de vida, etc., que no sólo alterarían los vocablos al modificar los órga-

nos productores de sonidos, sino que harían surgir vocablos nuevos para designar nuevos objetos y relaciones antes desconocidas.

Estos cambios, aumentos, y hasta *desgastes* en la lengua primitiva, darían lugar a distintos modos de hablar, aunque en el fondo cada idioma conservara con los otros algo de común en lo esencial. Así lo vienen declarando eminentes filólogos dedicados al análisis de los idiomas más aparentemente antagónicos.

Podemos comparar los idiomas con la moneda. En un grupo de pesetas, por ejemplo, acuñadas con el mismo troquel, al pasar de mano en mano unas; oxidadas otras, y hasta carcomidas y golpeadas muchas, se desgastan, desfiguran y borran sus grabados, llegando a parecer completamente distintas, aunque conserven todas la misma proporción entre la plata y los otros metales de la aleación, o, lo que es igual, la misma *ley*. Algo de esto ocurre con las lenguas.

Ello no obstante, una vez que las tribus y pueblos nómadas (o errantes) fueron tomando asiento y constituyeron verdaderas nacionalidades, sus idiomas se afirman, echan raíces y se perfeccionan, viniendo a constituir lazo de unión o *vínculo* tan fuerte, dentro de su ambiente propio e invariable, que ni la llegada de otros pueblos dominadores con lenguas y costumbres diferentes, ni los mayores cataclismos sociales son capaces de borrar por completo la esencia del idioma, que más o menos tarde surge absorviendo al idioma nuevo, y formando, a veces, con él y el viejo un tercero, como de transacción, en el que siempre quedan rasgos característicos y sinnúmero de vocablos primitivos, por más alteraciones que haya sufrido.

Teniendo en cuenta estas ligeras consideraciones, no hay que extrañarse de que las lenguas varíen según los *tipos*, *razas*, *pueblos* o *naciones*, y hasta *regiones* de un mismo pueblo, y de que, para clasificarlas, se hayan ideado diferentes medios.

Prescindiendo de estudiar los fundamentos de tales clasificaciones, nos limitaremos : 1.° A recordar que *idioma* o *lengua* es el conjunto de palabras que sirven o han servido a un pueblo para expresar sus ideas, y *dialecto*, las variedades o modificaciones de un idioma. 2.° Que, según las más autorizadas opiniones, el número de lenguas asciende a 2.000, y el de dialectos a 5.000 (incluyendo en estos últimos los provincialismos, y hasta simples variaciones locales). 3.° Que las lenguas, bajo el punto de vista morfológico-genealógico (o sea formas especiales de estructura en cada grupo y comunidad de origen, inmediato, de las lenguas que lo constituyen), se clasifican en tres grupos : *monosilábicas*, *aglutinantes* y *de flexión*.

De las siete mil maneras de hablar atribuídas al hombre, el filólogo Balbi ha clasificado 860 lenguas, que distribuye en el globo de la manera siguiente : 53 pertenecen a Europa; 153, al Asia; 115, al Africa; 422, a las dos Américas, y 117, a la Oceanía.

Dejando a un lado consideraciones ajenas a nuestro cometido referentes a idiomas y dialectos, tales son, entre otras, el cómo se formaron, qué leyes presidieron su distribución en la superficie terrestre, etc., etc., presentaremos un ligero boceto de los tres grupos que hemos citado, intercalando alguna pequeña observación.

LENGUAS MONOSILÁBICAS.—Son las menos numerosas, pues se reducen a cinco : el *Chino*, *Cochinchino*, *Siamés*, *Birmano* y *Tibetano*.

Como el nombre indica, sus vocablos constan de una sola sílaba; carece de accidentes gramaticales, y son difíciles de aprender, dado el número de voces que requiere su manejo. La escritura de estas lenguas constituye una verdadera ciencia, y la mayor o menor perfección en su conocimiento determina, en los pueblos que las hablan, los grados de cultura (los chinos sobre todo) para ocupar los puestos importantes civiles y militares. Hoy va cambiando este modo de ser en el llamado *Celeste Imperio.*

LENGUAS AGLUTINANTES.—Estas, que también carecen de flexión, suplen los accidentes gramaticales con la anexión de unas palabras a otras, soldándolas, o como si dijéramos pegándolas, *aglutinándolas,* según expresa su nombre.

Son numerosísimas; hablan esta clase de lenguas casi todos los pueblos negros del Africa, y se extienden por Asia, Oceanía, norte, surdeste y centro de Europa (y hasta el suroeste, en donde *vive* el *Vascuence).*

Esta inmensa extensión superficial abarcada por las lenguas *aglutinantes,* las afinidades en los significados de los vocablos entre las más distantes, (como el *Eúskaro* o *Vascuence* con el *Japonés),* y detalles filológicos curiosísimos hacen sospechar inmediato parentesco entre algunos de estos idiomas y el primitivo.

Se han formado con las lenguas aglutinantes hasta doce grupos, dejándose fuera de todos ellos, por su especial estructura, el *Japonés, Coreano, Pul* (del centro de Africa), *Singalés* (de Ceilán), *Brahui* de Belutchistán) y *Eúskaro* o *Vascuence* (de ambas vertientes pirenaicas del golfo de Gascuña).

LENGUAS DE FLEXIÓN.—Indican un grado mayor

de progreso que las anteriores, siendo mejor conocidas sus tres grandes familias *Camítica, Semítica* e *Indoeuropea*, sobre todo las dos últimas, y de importancia preferente para nosotros las agrupadas en la familia *Indoeuropea*.

El *Egipcio antiguo* y *Copto*, el *Líbico* y *Bereber*, y el *Etiope* pertenecen a la familia *Camítica;* y el *Arameo, Asirio, Hebreo* y *Arabe*, entre otros, pertenecen a la *Semítica*.

La familia *Indoeuropea* comprende : las lenguas *Indias* (antiguas y modernas), las *Iranias*, habladas en *Persia, Armenia, Afghanistán* y *Beluchistán;* la *Griega* (antigua y moderna), las *Itálicas* (del *Latín)*, en *Italia, España, Portugal, Francia* y *Rumanía;* las *Célticas*, en *Francia* y la *Gran Bretaña;* las *Germánicas*, en *Alemania, Inglaterra* y *países escandinavos;* las *Eslavas*, en *Rusia, Polonia, Bosnia, Herzegowina, Montenegro, Bulgaria, Bohemia* y *Hungría;* y las *Léticas*, que se hablan en la costa sur y surdeste del Báltico.

Las lenguas *Indoeuropeas*, ya con su riqueza de vocablos y giros, ya con su precisión y energía, ya con su sabia y armoniosa estructura y flexibilidad, han servido y sirven para recoger la cultura de todos los pueblos, crear literaturas brillantísimas, formular los tratados de filosofía más admirables y trasportar la civilización de unos continentes a otros.

Su escritura de izquierda a derecha, muy superior y más práctica que la de arriba abajo y de derecha a izquierda usada en las lenguas de otros grupos y familias, con la simplificación de signos y letras, ha hecho de las lenguas de flexión, en especial las modernas, instrumento universal de perfeccionamiento, insustituíble para la comunicación de *tipos, razas* y *pueblos* del más diverso modo de ser.

LECCIÓN 26

VÍNCULOS SOCIALES

Religión

El segundo de los *vínculos sociales* que hemos señalado como lazo importantísimo de unión en las colectividades es la *Religión*.

Religión vale tanto como conjunto de deberes que el hombre tiene para con Dios, o «relación moral del hombre con Dios»; llamándose *Culto* al conjunto de actos con que el hombre tributa a Dios el homenaje de su amor y veneración.

Varios escritores cristianos, entre ellos San Agustín, estiman que la palabra *religión* se deriva del verbo latino *religare*, cuyo significado, *volver a unir*, indica bien a las claras su principal objeto: volver a unir al hombre con Dios, de quien se separó por el pecado.

La religión es tan inseparable de la naturaleza humana, que hay muy pocos hombres sin creencias. La limitación intelectual rayana con la idiotez unas veces, y la soberbia exagerada en que llega a enfermar la mentalidad otras, son casi las únicas fuentes del indiferentismo religioso.

Respecto de los pueblos puede afirmarse que la inmensa mayoría nacieron con el principio religioso como importantísimo vínculo, y su abandono o supresión sistemática es síntoma disolvente de una colectividad que se acaba.

Cierto que pueden citarse naciones prósperas, materialmente, con estado *neutro* o *laico*; pero

aparte de que este neutralismo o laicismo es, no sólo respetuoso, sino hasta protector sincero de las creencias religiosas de sus súbditos, porque así surgió la nacionalidad, ese materialismo llegará a ser su primer elemento destructor, ya por descomposición interna de rapidez que sorprenda, ya al primer choque serio con otra sociedad fuerte y creyente.

Es, pues, la religión vínculo social importantísimo de los pueblos, por más de que no todos tengan formada la misma idea del principio religioso. De aquí la diversidad de religiones y cultos en los tiempos pasados y presentes.

En dos grandes grupos se separan todas las religiones : *Monoteísmo,* o adoración de un solo Dios, y *Politeísmo,* o adoración de muchos dioses. Señálase también el *Panteísmo,* que viene a ser una forma disimulada del politeísmo.

Tres religiones principales comprende el monoteísmo : el *Judaísmo, Cristianismo* y *Mahometismo.*

El Judaísmo, llamado también *Religión revelada,* fué inspirado por Dios a Moisés y profesado por el Pueblo Hebreo durante su existencia como nación. Después de la disolución del pueblo deicida la siguen, aunque desnaturalizada, la mayor parte de los judíos que viven esparcidos por los países cristianos y mahometanos.

El código fundamental de esta religión es *El Decálogo,* sujetándose su culto a las prescripciones de la Biblia, en el Antiguo Testamento, interpretado por sus actuales adeptos con tendencia sensualista y en rebeldía contra la palabra y obras de Jesucristo, que enseñaron su cumplimiento en la *Buena Nueva.*

Los templos de esta religión se llaman *sinagogas,* con las que sus fieles han sustituído el antiguo *Templo de Jerusalem.* Divídense los judíos en va-

rias sectas, nombradas de los *rabinistas, talmhudistas, karaitas, samaritanos,* etc.

El Cristianismo, llamado así por el nombre de Cristo Nuestro Señor que lo fundó, constituye la interpretación recta y práctica de la religión verdadera que Dios puso en el corazón del hombre, formuló en *El Decálogo* y el *Antiguo Testamento* (revelados a Moisés), y predicó Jesucristo, su Hijo, con la palabra y las obras; dejando en la tierra un representante o vicario, nombrado *Papa*, por cuya boca define y dogmatiza.

Esta religión, cuyo código fundamental es también *El Decálogo* o *Diez Mandamientos*, está contenida y explicada en la Sagrada Escritura (Antiguo y Nuevo Testamento), El Evangelio y prescripciones de la Iglesia fundada por el Salvador y que tiene por cabeza visible y primera autoridad en la tierra al *Papa* o *Soberano Pontífice.*

Los principios declarados *verdades* por el *Papa* se llaman *Dogmas*; que todo cristiano está obligado a creer sin discusión. En la actualidad, tal religión se apellida *Católica Apostólica Romana.*

Denomínanse *herejías* a las disidencias o rebeliones contra la religión cristiana Católica Apostólica Romana, que niegan algún *Dogma* o la autoridad de la *Cabeza Visible.*

Entre las muchas *herejías* surgidas en el Cristianismo, sólo dos subsisten en la actualidad, intituladas *religiones cristianas disidentes :* La *Cismática Griega* y la *Protestante.*

La religión *Cismática Griega* se separó de la obediencia de Roma a mediados del siglo IX, por el cisma de Focio que negaba cierto dogma referente a la Santísima Trinidad y otras verdades de fe. Hoy reconoce como jefe de su Iglesia al *Zar* de

Rusia, que delega en una junta de doctores denominada *Santo Sínodo*. Difiere, además, de la *Católica* en algunas ceremonias del culto, administrando la Comunión bajo las especies de pan y vino, haciendo la consagración eucarística con pan fermentado, etc., etc.

Divídese en varias sectas: *nestorianos*, *coptos*, *maronitas*, etc., teniendo su principal nucleo de adeptos en Rusia y las naciones de la *Península Balkánica*.

La religión *Protestante*, predicada por Lutero en el siglo XVI, fué seguida por algunos príncipes y pueblos alemanes, protestando contra toda ley que prohibiera sus innovaciones en materia religiosa, de donde les vino el nombre de *protestantes*, que luego se aplicó a la nueva religión. Niega la autoridad del Pontífice Romano, rechaza el culto a la Santísima Virgen y los santos, y se rebela contra el *Dogma* proclamando el libre examen, con la interpretación personal de las Sagradas Escrituras. Esta libre interpretación y otros gérmenes disolventes del *Protestantismo* dieron lugar a sinnúmero de sectas, como la *luterana*, *calvinista*, *episcopal*, *presbiteriana*, *anglicana*, *puritana*, *independiente* y otras mil.

Los templos de los cristianos se llaman *iglesias*.

Mahometismo.—La última religión monoteísta es el *Mahometismo*. Fué fundada por Mahoma en el siglo VII y predicada en la Arabia, desde cuyo país extendióse por la fuerza de las armas a gran parte del Asia, Africa y Europa.

Es una religión eminentemente sensualista, formada por el abigarrado conjunto de principios que su autor recogió de las religiones que conocía, y expuso en forma de sentencias en un libro llamado

Korám o *Alkorám*, que es el código *civil*, *religioso*, *político* y *militar* de los mahometanos.

Proclama un solo Dios que tiene a Mahoma como profeta, destierra toda imagen de sus templos, ordena la oración cinco veces al día, prescribiendo la limosna, el ayuno, la peregrinación a la Meca o Ciudad Santa una vez en la vida, y, sobre todo, la *guerra santa* contra los *infieles*, que son cuantos no profesan la *religión mejor* (o sea el Mahometismo). Prohibe el uso del vino y toda bebida fermentada, ciertas carnes, como la de cerdo, y promete para otra vida a los creyentes, sobre todo si mueren en la *guerra santa*, un *paraíso* de delicias materiales.

El *Mahometismo*, llamado también *Islamismo*, se divide en varias sectas, siendo las principales la de *Omar* y la de *Alí*. Sus templos se llaman *mezquitas*.

Religiones politeístas.—Desde que el hombre pecó y fué arrojado del Paraíso, tradición conservada por todos los pueblos en formas diferentes, sintió la necesidad de buscar medios de rendir culto al Criador en todas sus manifestaciones, reconociendo el yerro cometido y sus deberes para con Dios.

Pero la multiplicación de la especie humana, las emigraciones y el olvido de los principios fundamentales de la Ley Natural, hizo, indudablemente, que se mirara más lo material que lo espiritual, pasándose de considerar a Dios bajo aspectos diversos a la multiplicación de dioses, que trajo el *politeismo*, y a su materialización engendrando la idolatría.

Innumerables son las religiones politeístas, profesadas hoy por los pueblos más retrasados. El *Fetichismo*, o culto rendido a seres animados o inanimados, como animales, plantas, y hasta objetos y

piedras raras. El *Sabeísmo*, o adoración del Sol, la Luna y demás astros. El *Mazdeísmo*, religión dualista que admite dos principios que luchan como dioses: el bien, u *Ormuz*, y el mal, o *Arimán*; y otros muchos politeísmos de fondo y forma diferentes.

Las dos religiones de esta clase que hoy cuentan con más adeptos son: el *Brahmanismo* y el *Budhismo*.

La primera, antiquísima, admite un ser eterno llamado *Para-Brahma*, que, absorto en la contemplación de sí mismo, no hace nada y delega su poder en tres emanaciones suyas, que son: *Brahma*, *Vishnú* y *Schiva*, que componen la trinidad de los indios, llamada *Trimurti*.

Este concepto de la Divinidad fué degenerando y multiplicando los dioses por millones. La *metempsícosis*, o transmigración de las almas de unos cuerpos a otros, animados e inanimados, es principio de esta religión.

El *Budhismo*, nacido del seno del Brahmanismo, más que una religión constituye un sistema de moral, que proclama la libertad del hombre, su responsabilidad y sus merecimientos de premios o castigos.

Por último; al filósofo chino *Confucio* se le señala como autor de una religión (en el siglo VI antes de Jesucristo), la cual ha venido degenerando desde los principios más aproximados a la religión natural, hasta un materialismo rayano en el ateísmo.

LECCIÓN 27

VINCULOS SOCIALES

Gobierno de los pueblos

Sentado ya que el hombre ha nacido para vivir en sociedad, y expuestos los vínculos de unión que encarnan, digámoslo así, en la naturaleza humana, réstanos tratar del lazo en que más intervienen sus inicitivas para una buena organización colectiva o social; la *Autoridad política* representada por el *Gobierno.*

El origen de toda autoridad es Dios mismo, única fuente de poder y soberanía, y, de consiguiente, el hombre sólo ejerce autoridad sobre sus semejantes por representación, como necesidad para el buen orden religioso, social o político.

Toda colectividad, y, de consiguiente, la *política*, precisa de una autoridad que la dirija o gobierne : La *familia* tiene como jefe y primera autoridad al *padre;* la *tribu*, al *Consejo de ancianos*, formado por los cabezas de familia y llamado *Gobierno patriarcal*, o al *Caudillo* elegido por éste para las empresas que necesiten de un guía; y el *pueblo* o *nación*, al *Gobierno,* que puede afectar formas diferentes.

Para el gobierno de los pueblos divídese el poder en tres ramas, o distínguense tres poderes : el *legislativo*, el *judicial* y el *ejecutivo.*

El primero confecciona las leyes, que para obligar necesitan ser sancionadas y promulgadas; el segundo las interpreta y aplica; y el tercero obliga a su cumplimiento.

Sancionar una ley es autorizarla con la firma de quien ejerza la suprema representación de la autoridad; y *promulgarla*, hacerla pública oficialmente.

Según la manera de ejercerse el poder en sus tres ramas, señálanse dos formas fundamentales de gobierno : la *República* y la *Monarquía*.

República es la forma de gobierno en que el poder es ejercido por muchas personas, constituyendo varios organismos con un temporal jefe de estado a la cabeza, llamado *Presidente de la República*.

Los principales organismos son : las *Cámaras* o *Asambleas* (con nombres propios distintos, según los países), formadas con representantes de la nación elegidos por el pueblo; y el *Gobierno, Gabinete* o *Consejo*, constituído por ocho, diez o más individuos, llamados *Ministros*, encargados de dirigir la Hacienda, Marina, Milicia, Instrucción Pública, etc., cada uno en su departamento.

El *Gobierno* es presidido por uno de los *Ministros*, teniendo también cada *Cámara* su *Presidente* propio.

El *Presidente de la República*, cuya misión consiste, de ordinario (en los tiempos modernos), en representar a la nación ante el extranjero, nombrar y separar a los *ministros*, sancionar las leyes y tomar parte en otras funciones, sin responsabilidad alguna, es proclamado por los miembros de las *cámaras*, mediante votación con mayoría absoluta, para un período de dos, cuatro o seis años.

En la *República*, el *poder legislativo* es ejercido por las *cámaras;* el *judicial*, por los *tribunales de justicia;* y el *ejecutivo*, por los *ministros* que forman el *Gobierno*.

La *República* puede ser de dos clases : *unita-*

ria o *centralista*, cuando toda la nación está gobernada por las mismas instituciones y leyes; y *federal*, cuando la nación, franccionada en *regiones*, *cantones*, *estados*, etc., tiene para cada uno su régimen, y hasta leyes especiales, además de un organismo general con su *Presidente*, para dirimir las cuestiones nacionales de carácter común.

La *República* es *aristocrática*, cuando ejercen el poder las clases privilegiadas; y *democrática*, si en ese ejercicio no hay distinción de clases.

MONARQUÍA.—Esta forma de gobierno, en su mayor pureza, está representada por la *Monarquía absoluta*, en la que el jefe del estado, llamado *Rey*, *Sultán*, *Zar*, etc., reina y gobierna ejerciendo los *tres poderes: legislativo, judicial* y *ejecutivo*.

Aunque el jefe del estado (nombrado también *Monarca* y *Soberano)* asume en este régimen toda la autoridad, suele tener sus *Ministros* y *Tribunales de Justicia*, que funcionan bajo sus inmediatas instrucciones, y con arreglo a las leyes dictadas por él.

Las leyes (en buena doctrina absolutista), aunque pueden ser modificadas por el Soberano bajo su responsabilidad ante Dios y la Historia, únicas autoridades que están sobre él, obligan, en primer término, a su autor.

Esto supuesto, los *ministros* no son otra cosa que Secretarios de la Corona; los *tribunales*, instrumentos de su justicia; y las *cortes*, si las hay, meros cuerpos consultivos.

La Monarquía puede ser *hereditaria* o *electiva*; por la primera los hijos o parientes, según los casos, heredan la Corona por virtud de las leyes establecidas, o por la voluntad del Soberano, que dispone de ella como de una propiedad; en la se-

gunda, el monarca es votado por los grandes vasallos, o electores que a ello tienen derecho dentro del régimen.

A consecuencia de la Revolución Francesa, y como una transacción entre la *Monarquía absoluta* y la *República*, surgió el *Régimen Monárquico Constitucional*, implantado siglo y medio antes en Inglaterra.

Por este régimen, el *Rey* reina y no gobierna, y sus funciones son casi idénticas a las del *Presidente de la República*, sin más diferencia que conservar la jefatura del estado durante toda la vida, siendo la sucesión, generalmente, vinculada en la *Familia Real*, aunque sometida a la voluntad de la *Soberanía Nacional*.

Sus organismos políticos son los mismos que en la República.

La ley fundamental del estado (igual que en el republicano) se llama *Constitución*, *Carta* o *Estatuto*, de donde nace el *apellido* de *constitucional*, aplicado a esta monarquía, que también suele denominarse *Mixta*.

Entre los abusos de autoridad, o conculcación de las leyes por los gobernantes, se cuentan : el *despotismo*, que aunque se considera, corrientemente, como abuso de los monarcas que gobiernan sin más ley que su capricho, puede aparecer, y de hecho aparece, en cualquier forma de gobierno, siempre que se hace mal uso de la fuerza que da la autoridad; el *nepotismo*, o interpretación torcida de las leyes para favorecer a la familia del gobernante y otros muchos, que sería prolijo enumerar.

Como degeneración del gobierno, o formas defectuosas de gobernar, pueden citarse : la *dictadura*, o mando absoluto accidental de un caudillo civil o

militar, que se impone en las revueltas o peligros de la patria y gobierna sin más leyes que su voluntad apoyada por la fuerza armada; la *oligarquía*, o acaparamiento tiránico del poder por una clase privilegiada; y la *demagogia*, o asalto de ese poder por las últimas capas sociales.

Anarquía es la negación de toda autoridad y gobierno; también se llama así a la confusión del orden legal de un *estado*.

Como venimos empleando frecuentemente los vocablos *nación* y *estado*, precisa determinar lo que uno y otro significa, sin entrar a discutir sus conceptos.

La *Nación* es un territorio con límites, casi siempre naturales, poblado por habitantes que hablan una lengua oficial, se rigen por las mismas leyes generales, aunque tengan otras especiales para cada región, tienen comunidad de intereses históricos y obedecen a una misma autoridad suprema.

El *Estado* es el elemento director de la *nación*, formado por sus instituciones administrativas y gubernativas, y servicios anejos a éstas, imprescindibles para la buena marcha social en el desenvolvimiento nacional. (1)

Confederación se llama a la reunión de naciones, sin perder su personalidad, que, teniendo instituciones, y hasta jefes de estado propios, se someten por el bien general a una autoridad suprema para formar una nacionalidad más grande y poderosa.

La *confederación republicana*, ya hemos visto

(1) En las confederaciones, como cada uno de los elementos que las forman tiene su *estado* privativo que las administra, dentro del general, esas pequeñas naciones toman, a veces, el nombre de *estados*, de su *aparato director* privado.

Con más propiedad expresan la parte y el todo las frases *patria chica* y *patria grande*.

que se denomina *República Federal* o *Federativa.*

La *confederación monárquica* recibe el nombre de *Imperio.* Hay *imperio,* como el alemán, en el que figuran verdaderas pequeñas *repúblicas.*

Capital de una nación es la población en donde reside el jefe del estado; llamándose *Corte* en las naciones monárquicas. También se llama *Corte* al acompañamiento o séquito del soberano

Colonias son las posesiones de una nación fuera de su territorio, gobernadas con régimen especial.

La nación con respecto a sus *colonias* se denomina *Metrópoli.*

Regiones, provincias, departamentos, etc., son divisiones que se hacen del territorio nacional; y *ciudades, villas, pueblos, aldeas* y *lugares,* nombres que indican categorías de las localidades.

LECCIÓN 28

ELEMENTOS DE RIQUEZA NACIONAL

Agricultura e Industria

Las nacionalidades prosperan aumentando su bienestar material con el desarrollo de todos los elementos útiles que el suelo, el clima o la inteligencia y laboriosidad de sus habitantes proporcionan.

Ya hemos dicho y repetido que el hombre es un agente productor de fuerza incalculable, y que, aplicada su actividad al aprovechamiento de cuanto la naturaleza le ofrece, constituye manantial inagotable de riqueza.

Por eso las naciones más pobladas, o, lo que es igual, las de mayor *densidad* de población, suelen ser las más ricas, si saben sacar partido de la *madre tierra*, ayudándole a producir, o transformando sus productos.

De esta ayuda y transformación nacen las más importantes fuentes de abundancia y bienestar; la *Agricultura* y la *Industria*.

La Agricultura enseña a cultivar la tierra para alcanzar de ella el mayor rendimiento posible; a lo que contribuyen, principalmente, la aplicación de los procedimientos recomendados por la ciencia, con el empleo de abonos químicos, máquinas e instrumentos adecuados, buenos sistemas de riego que compensen la falta de aguas meteóricas y oportuno uso de procedimientos de cultivo.

La Agricultura no se limita a esto, sino que fo-

menta y desarrolla las llamadas industrias rurales, se ocupa de la ganadería, de la que no es enemiga como el atraso y la rutina han supuesto y suponen, mejora las razas de los animales útiles al hombre siguiendo las prescripciones de la Zootecnia, y persigue a los dañinos e insectos perjudiciales a las plantas, combatiendo las enfermedades de los vegetales.

Un pueblo agrícola que obedece individual y colectivamente los mandatos científicos, procurando el cultivo intensivo y extensivo, puede estar tranquilo respecto a su porvenir, pues nada hay más remunerador que el suelo, ni que proporcione más riqueza a una nación.

Nación adelantada, agrícolamente, tiene la puerta abierta para el progreso, y hasta para el poderío; pues si las especies vegetales producen espontáneamente como uno, el cultivo puede duplicar, triplicar, y hasta cuadruplicar el rendimiento.

Llámase *labrador* al que labra la tierra, y también al poseedor de hacienda que la cultiva por su cuenta, interviniendo o no en las labores materiales. Si científicamente aplica los procedimientos de cultivo y procura la explotación de sus campos, merece el nombre de *agricultor*. *Hortelano* es el cultivador de productos de huerta.

El cultivo *extensivo* estriba en ampliar cuanto se pueda los campos de explotación, aprovechando la mayor extensión de terreno; y el *intensivo*, en hacer producir a las tierras la mayor cosecha posible.

Las *industrias rurales* consisten en la preparación de los productos agrícolas para obtener de ellos la mayor utilidad. La elaboración de vinos y aceites, fabricación de quesos y mantecas, etc., etcétera, son industrias de esta clase.

La *Zootecnia* se ocupa de dar reglas para la multiplicación, cría y mejora de las razas de animales útiles al hombre. El *caballo*, el *asno* y la *mula (especie caballar o equina)*; el *ganado vacuno (especie bovina)*; el *lanar* y *cabrío (especies ovila y caprina)*; y el de *cerda (especie porcina)* son los más importantes.

Suelen contarse, también, por algunos, entre los animales útiles al hombre, estudiados por la parte de la Agricultura llamada Zootecnia, las *aves de corral*, el *gusano de seda* y la *abeja*.

INDUSTRIA.—Llámase así a la transformación de las primeras materias (minerales, vegetales y animales) para aumentar su valor con nuevas aplicaciones.

La lana, por ejemplo, producto animal de escaso valor aparente, además de otros muchos usos, después de lavada y *cardada* o ahuecada, sufre transformaciones industriales mediante el hilado y el tejido, presentándose en forma de paño con colores diversos que le dieron las plantas tintóreas, para que otra intervención industrial, la del sastre o la modista, lo conviertan en trajes elegantes de señora o caballero.

Estas transformaciones, al parecer tan sencillas, no obstante necesitar la intervención de cuatro o cinco industrias, suponen otras muchas, cuya enumeración asusta. El hilado y tejido precisan máquinas o aparatos de hierro construídos por los mecánicos, que necesitaron, a su vez, primeras materias extraídas del suelo por los mineros, y preparadas después por fundidores y siderúrgicos; las maderas de esos aparatos fueron sacadas de los árboles por aserradores y preparadas por carpinteros; el teñido supone la intervención de la Química, de la

tintorería y del calderero que construyó los recipientes para el tintorero; y en una palabra, un mundo industrial variadísimo ha tomado parte con su inteligencia y actividad, en esas, al parecer, insignificantes transformaciones, que nos proporcionan uno de los innumerables elementos que necesitamos para el uso diario

Este pequeño bosquejo, hecho a la ligera y de modo incompleto, descubre la necesidad de gran número de clasificaciones para el estudio de la industria en sus diversas ramas. De ellas sólo apuntaremos algunos de los nombres más usuales y corrientes, dada la índole de estos apuntes.

Llámanse *industrias extractivas* las que tienen por objeto sacar, directamente, de la tierra, y de las plantas o animales, los productos que han de ser utilizados por otras industrias.

En tal sentido, además de la *industria agrícola* o *Agricultura*, extractiva por excelencia, hay otras muchas imposible de enumerar en estos elementos de Geografía. Sirva de ejemplo la *industria minera* en todas sus manifestaciones.

Para la transformación o consumo de los productos proporcionados por las industrias extractivas hay dos grandes nucleos industriales: el *fabril* y el *manufacturero*.

Llámanse *industrias fabriles* las que emplean en la elaboración de sus productos grandes máquinas y accesorios proporcionados a ellas. Tales son la fabricación del acero o *siderurgia*, la fundición de metales en grande escala, construcción de buques y cañones de artillería, de maquinaria para otras industrias, etc., etc.

Industrias manufactureras son las que, empleando muchas veces pequeños instrumentos y

hasta máquinas, tienen como factor principal de producción la destreza manual del hombre, de donde les viene la denominación.

Las industrias manufactureras abarcan una extensión inmensa, y en ellas están comprendidas los oficios o artes mecánicas.

Los nombres de *talleres* y *fábricas* para designar los lugares en donde funcionan las industrias de todo género, tienen diferentes acepciones y se emplean frecuentemente con poca propiedad.

Así, por ejemplo, la palabra *fábrica*, como lugar de fabricación, debía ser propia solamente para designar el local o locales destinados a la *industria fabril* (o de *fábrica)* y, sin embargo, se aplica también a los edificios manufactureros que rinden productos en grande escala, y a veces hasta a los de pequeñas industrias.

Por el contrario, la palabra *taller*, más propia de oficios y otras industrias manufactureras, suele aplicarse en plural al conjunto de secciones que emplean las grandes empresas fabriles; como los *talleres* de *Altos Hornos*, en Bilbao; los de *Krup*, en Alemania, etc.

Reciben el nombre genérico de *industriales* cuantos por su cuenta, solos o en colectividad, explotan o trabajan alguna industria; siendo *fabricantes* cuando la explotación es en grande escala con fábricas o talleres adecuados; y *artesanos*, si se ocupan en oficios o artes mecánicas.

El personal de fábricas y talleres es muy variado. Desde los *Ingenieros industriales*, hombres de ciencia que dirigen las industrias, hasta el *aprendiz* y *bracero*, últimas categorías de los operarios, hay sinnúmero de grados. Los principales son: *Gerentes*, los que representan al dueño, dueños o socie-

dad industrial, ante los clientes, tribunales, etc. *Encargados* y *capataces*, los que contratan, distribuyen y vigilan los trabajos. *Maestros de taller*, obreros ilustrados que tienen a su cargo otros obreros a quienes dirigen. *Mecánicos*, que están dedicados al repaso de máquinas. *Maquinistas*, que las manejan; y otros muchos empleos, que varían según la calidad de las industrias.

Los *obreros* o nucleo más numeroso de trabajadores se clasifican en *forjadores*, *torneros*, *ajustadores*, etc., etc., según las funciones u operaciones que practican.

Si grande es la riqueza que la Agricultura proporciona a una nación, no es menor la rendida por la industria; hasta tal punto que, pueblos con suelo, en general, pobre e ingrato, y producción insuficiente para alimentar malamente a la tercera parte de sus habitantes, suplen con su poderosa industria esta deficiencia, proporcionándose medios para adquirir lo que requiere su necesidad y el más refinado lujo, y creando, con el sobrante industrial, capitales enormes que los hacen poderosos.

Pero cuando los pueblos aciertan a hermanar estas dos fuentes de riqueza, que tan admirablemente se complementan con una buena dirección científica, su bienestar, capitales y vitalidad se multiplican, pudiendo hacer frente a las crisis más aflictivas.

En cambio los pueblos agrícolas que abandonan o no cultivan convenientemente sus campos, tienen escasa o nula industria, y ésta es tributaria del extranjero, son amenazados por la miseria y la ruina, y el más pequeño embate o desequilibrio dará en ellos como fruto el hambre y la desolación.

LECCIÓN 29

ELEMENTOS DE RIQUEZA NACIONAL

El Comercio

Hemos visto, en las lecciones anteriores, que la Agricultura y la Industria constituyen el nervio de la riqueza pública en las naciones; pero de poco serviría el adelanto de esas fuentes productoras, si los sobrantes de una y otra, después del consumo nacional, no tuvieran aplicación dentro o fuera del territorio.

Desde los tiempos más antiguos sintieron los pueblos la necesidad de adquirir productos extraños a su suelo y colocar en otros países el sobrante no consumido de sus cosechas o los objetos elaborados con su industria.

De aquí nació el *intercambio*, o cambio de unas cosas por otras entre los pueblos, como anteriormente ocurría dentro de la tribu, en donde aquel que tenía trigo sobrante lo cedía al vecino, a cambio de la cabra o la miel que éste no necesitaba.

Andando el tiempo, las necesidades y el número de cambios se hicieron mayores, y esto dió origen a la aparición de los *intermediarios*, dedicados a recoger sobrantes de sus convecinos o de diferentes pueblos, para tenerlos reunidos y facilitar a los necesitados el *intercambio*.

Este es el origen del *Comercio* y los *comerciantes*, cuyas operaciones o tráfico reciben los nombres de *compra* y *venta*.

Puede definirse, de consiguiente, el *Comercio*

diciendo : Es el tráfico que se hace por los llamados *comerciantes*, o intermediarios entre productores y consumidores, comprando, vendiendo o permutando unas cosas por otras.

Las cosas o materias compradas, vendidas o cambiadas se designan con el nombre general de *mercancías*.

El comercio, en estas condiciones, hacíase difícil y enredoso para compradores, vendedores e intermediarios; pues compradores y vendedores recelaban de los intermediarios, considerándose defraudados en el ajuste de las equivalencias de mercancías cambiadas, mientras los últimos tropezaban con graves inconvenientes en la acumulación de los productos abundantes, que tenían escasa salida después de adquiridos.

Esto dió origen a la invención de la *moneda* (atribuída a los Fenicios), que no era otra cosa que una *mercancía* más, hecha de metales poco abundantes y, de consiguiente, codiciados, de pequeño volumen y peso, con la que podían adquirirse todo género de mercancías.

He aquí el momento de adelanto comercial más decisivo; desde el cual hasta la fecha el *Comercio* ha ido desarrollándose de manera tan prodigiosa, que, si antiguamente enriqueció a ciertos pueblos, hoy constituye la palanca más poderosa de la prosperidad de las naciones.

El progreso comercial ha complicado en extremo el mecanismo de este manantial de riqueza. Para formar un concepto, siquiera sea elemental, de su organización y funcionamiento modernos, enumeraremos, a grandes rasgos, las clases, elementos componentes y factores auxiliares más importantes que lo constituyen.

Atendiendo a los territorios, con relación a las naciones que abarca, divídese el comercio en *interior* y *exterior;* pudiendo ser uno y otro *terrestre* o *marítimo.*

El comercio *interior terrestre* es el realizado entre las localidades dentro de la nación, por ferrocarriles, carreteras y caminos, o en el interior de las poblaciones, en fábricas, almacenes y tiendas. El *marítimo,* de esta clase, entre los puertos nacionales se llama de *cabotaje;* aunque el mismo nombre lleva, también, el que se hace con puertos extranjeros próximos, sin apartarse los buques de la *costa.*

El *exterior,* denominado *internacional,* es el que se verifica entre dos naciones; si es por mar, recibe el nombre de *ultramarino* o *marítimo de altura;* llamándose de *importación* en un país, si éste recibe las mercancías de fuera, y de *exportación,* cuando saca las suyas.

Comercio colonial es el que realiza una nación con sus colonias.

Los elementos componentes del *Comercio,* ya formando entidades, ya contribuyendo con el trabajo individual a su desarrollo, son innumerables.

Cámaras de Comercio, o juntas elegidas por los comerciantes de poblaciones populosas para defender los intereses de la clase; *Sindicatos,* o federaciones de agricultores e industriales para dar salida en los mercados a sus frutos o manufacturas; *Compañías de navegación* y *Seguros; Casas de Banca* que facilitan el traslado del dinero de una población a otra o al extranjero; *almacenistas* de géneros; *comisionistas* y *corredores de comercio* que contratan, por representación en las poblaciones y regiones, comprando y vendiendo por cuenta de otros, establecidos, generalmente, en los centros principales

de tráfico; *viajantes, tenderos, buhoneros, chamarileros* y otras mil clases de colectividades e individuos, que forman el mundo comercial, son elementos constitutivos del mismo.

Como factores auxiliares del *Comercio* pueden citarse, además de algunos de los elementos enumerados (*Compañías de navegación* y *Seguros*, por ejemplo) los *ferrocarriles, correos, telégrafos* y *teléfonos, compañías de carruajes de trasportes, carreteros, embaladores, amarradores, cargadores*, y otros muchos tan variados y complejos como éstos.

Pero los auxiliares, por excelencia, del Comercio son el papel moneda y, sobre todo, la *Letra de cambio* o *giro*, y *Cuentas corrientes*.

Con la invención de la moneda, las transacciones se facilitaron de modo extraordinario, formándose con ello el verdadero comercio.

Pero a medida que el tráfico crecía y las cantidades de *metálico* necesarias para las contrataciones iban engrosando, el transporte de la *mercancía universal* (o dinero) constituía un embarazo de difícil solución; si se llevaba en oro, apesar de los *cambistas*, [1] los pagos tropezaban con inconvenientes por falta de moneda divisionaria, sin contar con las

(1) Parece ser que los *cambistas* fueron los precursores de los actuales *banqueros* y *Casas de Banca*, asignándose a estos dos últimos nombres el siguiente origen:

El *cambista* se dedicaba, en las *Ferias* y *Mercados*, a cambiar la moneda con un pequeño beneficio. Hacía las operaciones sobre un banco de madera (de donde comenzó a llamársele *banquero*), y en su tráfico concedía créditos a los contratantes; el *banquero* debía tenerlo sólido, pues compradores y vendedores acostumbraban a darle dinero en custodia, durante los días de feria, y con él operaba el *cambista* como con el suyo propio. Pero alguna vez ocurría que al hacer la liquidación aparecía alcanzado, y entonces la autoridad le rompía o *quebraba* el *banco*, como signo de exoneración en su oficio de *cambista* o *banquero;* oficio que no volvía a ejercer jamás.

He ahí la ingeniosa tradición del origen de las palabras *Banco, Banquero* y *Quiebra de Banco*.

crisis de aquel metal que hacían imposible su acaparamiento; y si se acopiaba plata o *calderilla*, su peso, en grandes cantidades, se hacía insoportable, teniéndose que conducir en vehículos expuestos a mil peligros.

Estos inconvenientes fueron salvados con el *papel moneda* o *Billetes de Banco*, fáciles de conducir en cantidades considerables.

Pero ciertos peligros como robos, incendios u otros accidentes subsistieron, y frecuentemente ocasionaron perjuicios de trascendencia, viniéndose a orillar toda dificultad con la invención de la *Letra de cambio* o *Giro*, tan conocida que no necesita explicación. Con ella, y sin peligro alguno, puede llevarse de un punto a otro cuanto dinero se desee, facilitándose todavía más su manejo con la llamada *Cuenta Corriente*.

Lugares de contratación. Entre los múltiples lugares de contratación (algunos de los cuales citaremos a continuación), figuran las *Ferias* y *Mercados*, verdaderos elementos auxiliares del Comercio.

Ferias son reuniones periódicas, en ciertas fechas del año, de compradores y vendedores que concurren a poblaciones situadas en puntos adecuados de las regiones para adquirir productos o deshacerse de ellos.

Durante la Edad Media, y en la Moderna hasta época reciente, tuvieron gran importancia comercial, dadas las dificultades de comunicaciones y las pocas facilidades de tráfico entre los pueblos. Cítase una *feria*, en tiempo de los Reyes Católicos, celebrada en Medina del Campo, donde se realizaron transaciones por valor de *setenta millones de escudos*.

Hoy, aunque existen *ferias* notables, han perdido mucho, quedando reducidas casi exclusivamente

a los ganados de distintas clases que, por sus condiciones, suelen presentar dificultades en su enagenación y adquisición.

Mercados son ferias de menor importancia celebrados en días determinados del mes o la semana.

Llámanse *Casas de Contratación*, *Lonjas*, *Almudhis*, etc., los grandes establecimientos comerciales con carácter oficial en donde respectivamente se negocian los cargamentos de la Marina mercante, los géneros alimenticios de toda especie en grandes partidas, y los trigos y otros cereales.

Doks son amplios almacenes de depósito establecidos en los puertos.

Puertos francos se apellidan determinados puertos de mar en donde no se pagan derechos de aduana por las mercancías descargadas.

Por último, llámase *Bolsa* a cierto establecimiento situado generalmente en un edificio monumental, donde se compra y vende *papel* de la *Deuda pública*, *acciones* y *obligaciones* de industrias y de entidades comerciales, y explotaciones de todo género. También hay *Bolsas* de contratación del trabajo y otras materias objeto de tráfico.

Para terminar, manifestaremos que el *Comercio* es el mejor *barómetro* de la prosperidad de una nación, cuya riqueza suele apreciarse por la importancia de sus operaciones mercantiles con el extranjero, llegando a su mayor bienestar cuando la exportación está equilibrada con la importación, y mejor aún, si aquélla supera a ésta.

Los buenos gobiernos, que así lo estiman, procuran favorecer no sólo la Agricultura e Industria nacionales, sino que fomentan el desarrollo comercial con medidas que deben constituir para ellos sacratísimo deber.

LECCIÓN 30

Poderío e importancia de las naciones

No basta procurar por la prosperidad agrícola, industrial y comercial del país, a que está obligada y tiene derecho toda nacionalidad; desgraciadamente, este desarrollo requiere fuerza que lo ampare, pues el imperio del derecho, tan proclamado y ensalzado, constituye, y creemos constituirá siempre, una vana ilusión en el mundo. Tanto se respeta el derecho, sobre todo en las colectividades, en cuanto hay fuerza material que obligue a respetarlo.

La lucha por la existencia hace que los pueblos vean con recelo el crecimiento y desarrollo de otros pueblos, que pueden avasallarlos y hasta arruinarlos en el mercado mundial de los productos, ideas y civilización; y el interés nacido de esto por una parte, y de la otra el deseo de dominación o predominio encarnado en nuestra naturaleza individual y colectiva, engendra rivalidades, competencias y luchas, para las que la nación debe estar preparada.

«Si quieres la paz, prepara la guerra», dice un proverbio romano con gran sabiduría.

Dos elementos hacen falta en esta preparación; el *Ejército* y la *Marina de Guerra*, que serán más poderosos en cuanto sea mayor la riqueza de una nación, esté más desarrollada su industria, proveedora dentro de casa en sus necesidades, y posea mayor potencialidad científica que proporcione los recursos y medios de que tanto necesitan los armamentos modernos.

Llámase *Ejército* al conjunto de instituciones armadas para poder hacer la guerra por tierra; y

Marina de Guerra, y también *Armada*, al ejército de mar con sus barcos dispuestos para la lucha marítima.

Los ejércitos modernos son de mecanismo muy complicado, pues además de las llamadas *Armas* de *Infantería*, *Caballería* y *Artillería*, requieren un buen cuerpo de *Ingenieros*, otro de *Administración Militar* o *Intendencia* que los provea de municiones de boca y guerra en cantidades fabulosas, secciones de *aerostación* y *aviación*, y vastos organismos *sanitarios* con trenes formidables de transporte.

Otro tanto ocurre con la *Marina de Guerra*, cuyas naves constituyen, en la actualidad, verdaderos prodigios de mecánica, de una variedad de tipos navales tan considerable, que a diario amenazan las nuevas invenciones con anular todo lo existente en esta materia.

Las necesidades militares han llegado a ser tan grandes, y el imperio de la fuerza tan amenazador, que precisa, para asegurar el respeto al progreso de un pueblo, tenerlo organizado militarmente en la misma proporción, por lo menos, que alcancen o quieran alcanzar sus fuentes de riqueza.

Otros dos factores de potencialidad nacional son el progreso de las artes y las ciencias, sobre todo las *físico-químicas*, y el *crédito* y *situación financiera*, derivados de una buena administración.

El desarrollo científico no sólo garantiza el adelanto agrícola e industrial, y como consecuencia el comercial, sino que sus descubrimientos e invenciones proporcionan a las fuerzas de mar y tierra medios copiosísimos de ataque y defensa, puestos bien a la vista en el actual conflicto europeo. Es asombroso el papel que la Física y la Química desempeñan en los campos de batalla; puede decirse, sin

exageraciones, que los laboratorios han sido y son los primeros generales de los pueblos beligerantes.

Cosa parecida acontece con la *resistencia financiera* o *Crédito* y recursos pecuniarios del *Tesoro público*. De poco serviría una fuerza militar bien preparada si no se dispusiera de medios abundantes para sostener sus gastos en la paz, y sobre todo en la guerra. Para ello se necesita una buena administración que, además de tener los servicios públicos bien organizados, inspire confianza a cuantos han de contribuir con su dinero a levantar las cargas del Estado. En esto consiste el *Tesoro público*, que requiere, como base, la organización acertada del llamado *Presupuesto*.

Recibe este nombre, lo que se supone de antemano ha de gastar el Estado durante el año, y el cálculo aproximado de los productos que le rendirán en el mismo período sus rentas, impuestos y contribuciones.

Un *Presupuesto* en que los gastos igualen a los ingresos se llama *nivelado;* si los ingresos superan a los gastos recibe el nombre de presupuesto con *superávit*, y en caso contrario se dice que tiene *déficit*, o que le falta.

Ocurre muchas veces que el *déficit* se repite varios años por causas imprevistas; o que la nación necesita dinero para gastos extraordinarios de guerra, marina, o para crear un servicio nuevo, mejorar otros, etc.; entonces, el Estado hace uso de su crédito y realiza un *empréstito,* o lo que es igual, pide dinero a los particulares con un módico *rédito* o *interés* que aumenta los gastos, cuya nivelación con los ingresos requiere nuevos *tributos* o alza en la *contribución*.

Tributos y *Contribuciones* son las cargas im-

puestas a los ciudadanos para el sostenimiento de los servicios públicos que han de garantizar el orden interior y exterior, asegurando el progreso, libertad e independencia de la patria.

Por último, recibe el nombre de *Deuda pública* la cantidad a que asciende el dinero tomado por el Estado, de particulares, garantizado por el *Tesoro público* de la *Nación*.

Este ligero bosquejo de la administración nacional pone de relieve, sin grandes explicaciones, en qué consiste la marcha recta de la misma : buenos servicios nacionales en Instrucción pública, Comunicaciones, protección a la Agricultura, Industria y Comercio, Ejército y Marina, etc., etc.; orden, equidad y celo en la recaudación; disminución de la deuda o cuidado en no aumentarla innecesariamente, y procurar la liquidación del *Presupuesto* con *superábit* o *nivelado;* he aquí lo más fundamental del problema, y en lo que estriba la solidez del *Crédito nacional* y su verdadera *potencialidad financiera*.

Para terminar, manifestaremos que no sólo en esto estriba el poderío e importancia de las naciones, sino que todo ese conjunto necesita un alto espíritu patriótico, una disciplina espiritual vigorosa, consistente en que cada ciudadano esté dispuesto siempre al sacrificio por su segunda madre la *Patria*, en bien de la colectividad, procurando; en todo momento, el cumplimiento del deber, practicando la virtud, respetando y obedeciendo las leyes; contribuyendo, sin ocultaciones, con lo que su posición social exija para el engrandecimiento del país, y cuidándose más de sus deberes que de sus derechos, sin preocuparse demasiado de cómo los cumplen los demás.

Así se hacen grandes las naciones.

LECCIÓN 31

(Sólo como lectura)

Notas sobre Historia de la Geografía

I

El conocimiento que el hombre de cada época ha tenido de la Tierra y sus habitantes, considerados en el tiempo y el espacio, ha hecho que la Geografía fuese tomando fases diversas, tanto en la forma como en el fondo.

Abandonado sobre la Tierra, después de la caída que la Divina Tradición nos relata, procuró, primero, la satisfacción material de las perentorias necesidades corporales, y, una vez resignado a sufrir la condena impuesta por el Juez Supremo, tiende su vista en derredor, y trata de conocer los lugares que le sirven de asiento para enseñárselo a sus sucesores, juntamente con los acontecimientos de su azarosa vida de lucha por la existencia, el concepto que le merece la inmensa y estrellada bóveda celeste, y el fruto que puede sacar de los tres reinos de la naturaleza, con la impresión que le producen los meteoros.

La Geografía, pues, tiene el común origen filosófico de las ramas, todas, del saber, y con ellas camina confundida en embrión a través de los siglos, formando parte de lo que pudiéramos llamar la inmensa *nebulosa* de los conocimientos humanos, hasta que tomando carácter más concreto y haciéndose naturalista pretende constituir organismo científico.

En la Geografía (lo mismo que en la Historia)

la fábula y la poesía llenan por completo los capítulos de los primeros pasos dados en esta ciencia; el capricho unas veces, la impresión sensible del momento otras, y la necesidad las más, dictan nombres; la ignorancia y vanidad imaginan, suponen mares y ríos tenebrosos e indefinidos, regiones incandescentes pobladas de monstruos, y cada pueblo se cree colocado en el centro de la Tierra y rodeado de otros pueblos que confinan con esos absurdos límites, alejados por la imaginación a medida que se ensancha la extensión territorial por medio de emigraciones y conquistas.

La Astrología, considerando en los cuerpos celestes influencias misteriosas de bien o mal para los mortales, debió ser producto de la impresión primera que los pueblos recibieron al contemplar la bóveda celeste; y siguiendo el concepto de unidad simple e indeterminada que caracteriza a la vida toda de los orientales, así como cada agrupación de hombres se suponía centro de las demás y de la Tierra, de igual modo ésta era considerada como centro del Universo, cuyo cortejo estaba formado por el Sol, la Luna y demás luminares del espacio. Así lo demuestra el sistema atribuído a Ptolomeo (que no hizo otra cosa que seguir las opiniones de los egipcios, caldeos, hebreos y árabes) y el sinnúmero de devotos que, ora de buena fe, ora por industria, ha tenido la Astrología en todas las edades y pueblos, como sinónima de adivinación del destino, y ciencia de las cosas ocultas por medio de los astros.

Los primeros trabajos, pues, son fantásticos e imaginarios, en su mayor parte, sin más realidad que la tangible para el interés privado de cada pueblo que va conociendo los países, porque los domina, explota o coloniza; y los movimientos aparentes

o reales de los astros, porque los utiliza como aplicaciones a la vida práctica.

Producto de este primer aislamiento de los pueblos orientales son los exclusivismos en la representación de la superficie terrestre; y el mapa-mundi de los egipcios que es el mismo que el de los hebreos; el *Zend-Avesta* de los iranios; el *Chuking* de los chinos, y el fragmento de la obra astronómica de los caldeos, titulada «Las observaciones de Belo» que se descubrió en las últimas excavaciones de Nínive, preceden a los mapas de *Homero* y *Hesiodo*, informados por la misma tendencia, y que han servido de patrón al sinnúmero de errores geográficos de muchos siglos.

En efecto; para los egipcios el mundo estaba constituído por la cuenca del Nilo y las agregaciones que en Asia produjeron las conquistas de los *Thoutmosis;* para los hebreos, estos mismos países y la parte de la Arabia y Asia menor, que recorrieron; los fenicios describen las costas que circundan el Mediterráneo; el *Zend-Avesta*, los países recorridos por las emigraciones de *indios* e *iranios;* el *Chuking* la China en el siglo XXIII (a. de J.); Homero y Hesiodo colocan los archipiélagos del Egeo en el centro del mundo, y a ellos refieren todas las distancias y posiciones de los países que describen, con exactitud admirable, los que les son conocidos, y de modo disparatado los que van alejándose de su país, así como la forma de disco de la Tierra rodeada por el gran *río* océano y la bóveda sólida de su firmamento sobre el que los astros ruedan en carros arrastrados por nubes.

Faltaba, pues, un pueblo vigoroso e inteligente que rompiese este aislamiento y exclusivismo para dar unidad a la pluralidad de horizontes y crear la

Ciencia geográfica propiamente dicha. Este pueblo fué el griego, cuyo carácter aventurero, curioso y soñador, se lanza a todas partes en donde algo nuevo se vislumbra, y numerosas emigraciones helenas pueblan de colonias las islas y costas del Mediterráneo; penetran en el Egipto que les abre sus puertas, y llegan a Persia, en donde el Gran Rey les recibe, agasaja y honra con altos puestos en el ejército.

De esta manera los griegos que, además de su originalidad, tenían una gran fuerza de asimilación intelectual, recogen y unifican los conocimientos de los pueblos más civilizados que ellos; y Thales de Mileto, el primer alumno griego de los sacerdotes egipcios, funda la primera escuela filosófica de la Grecia llamada *Física* porque se proponía averiguar el origen de las cosas, la naturaleza de los cuerpos celestes y la constitución del Universo; con asombro de sus contemporáneos enseña la esfericidad de la Tierra, las zonas astronómicas, la causa de los eclipses con la manera de predecirlos, y otras teorías astronómicas aprendidas en la tierra de las pirámides.

Anaximandro, discípulo de Thales, dibuja, en 610 (a. de J.), el primer mapa conocido; Anaxímenes de Mileto inventa, poco después, los cuadrantes solares para medir el tiempo; y Hecateo el antiguo, que cierra el período oriental de la Geografía, perfecciona el mapa de Anaximandro, abarcando ya en él los horizontes de los egipcios, asirios, fenicios y de Homero.

II

Las tendencias científicas del período griego, por las cuales se aspira a señalar las posiciones de

los lugares por medio de referencias astronómicas, dan carácter a los trabajos geográficos de los siglos que abarca este período.

Se divide en dos épocas; la primera acumula materiales desde las llamadas guerras Médicas hasta las conquistas de Alejandro; y la segunda ordena y fija esos materiales desde la muerte del gran conquistador hasta el período romano.

Herodoto, con quien comienza el período, da a conocer, en sus libros, cuanto en su tiempo se sabía de Geografía, y *Ctesías de Guido*, *Hipócrates* y *Scilax de Carianda* enriquecen la ciencia bajo los puntos de vista descriptivo y etnográfico. Al mismo tiempo *Sócrates* y *Platon*, siguiendo a *Thales*, afirman la esfericidad de la tierra, sostienen la pluralidad de continentes habitados y la existencia de los antípodas; y *Pitheas* con sus viajes a las Islas Británicas, y Alejandro con sus conquistas y marchas hasta el corazón del Asia aportan y acumulan materiales que Aristóteles recoge en su obra DE MUNDO, dando a la vez autoridad con la fama de su sabiduría a las teorías de las escuelas Socrática y Platoniana, sobre la forma y disposición del globo terrestre.

Mas todos estos adelantos, con ser muchos y notables, carecían de carácter práctico; en primer lugar, por no pasar, en su mayor parte, de los límites de lo instintivamente hipotético; y en segundo y principal, por carecer de un punto de apoyo a que referir las distancias, base y clave de la Geografía. Dicearco presiente la necesidad; pero, apartándose de la transcendental cuestión, se limita al trazado de un célebre diafragma de occidente a oriente, y la perpendicular que la cortaba en Rodas para referir a estas dos líneas todas las distan-

cias. Esta base ficticia y caprichosa que nada decía respecto a las relaciones naturales del espacio, si bien significaba progreso con relación al estado anterior de la ciencia, no podían llenar sus necesidades, y *Eratóstenes*, descontento del invento de Dicearco, intentó medir la circunferencia de la Tierra apoyándose en la del Cielo; obteniendo un éxito tan asombroso que, apesar de los imperfectos medios de que se valió, alcanza una medida del meridiano que sólo excede en 4.060 estadios (de 7° a 8°) al verdadero.

Finalmente; en el siglo II (a. de J.) Hiparco, el astrónomo más grande de la antigüedad, planteó y resolvió teóricamente el problema, introduciendo el uso de las proyecciones que todavía se emplea hoy, y calculando tablas de los climas, y de los eclipses de Sol y Luna para determinar las longitudes y latitudes; y si en la práctica esta solución no ha tenido realidad positiva hasta Galileo (en el siglo XVII) y Laplace (en el XVIII) fué por falta de instrumentos adecuados y por carencia de base científica en el procedimiento.

III

Así como el período griego está caracterizado por las teorías científicas, intuiciones y presentimientos, que reflejan a maravilla el espíritu elevado del pueblo artista por excelencia, del pueblo de las grandes concepciones intelectuales; por el contrario, el período romano último de la Edad Antigua, debía estar informado por el más absoluto positivismo, como positivista era el pueblo que le dió nombre.

Y en efecto; las cuestiones de Geografía científi-

fica se abandonan; en cambio se aspira a conocer países y países, a medirlos, a señalar las distancias en millas que los separan de Roma; y siendo siempre los romanos exclavos del detalle topográfico, y ensanchando siempre el límite de las conquistas con su avasallador espíritu de unificación y dominio, acumulan datos sobre datos, y conquistando para la ciencia geográfica los elementos político-descriptivos más valiosos y completos. En una palabra; Grecia, con la herencia recogida de sus progenitores científicos, los egipcios y asirios, funda la Geografía astronómica; Roma, con sus conquistadores y mensores, sus políticos y narradores, echa los cimientos de la física, política y aplicada. Y Augusto, que cerrando el templo de Jano anuncia el término de sus conquistas, vió acabada la medida general del Imperio, fijando el término de las adquisiciones geográficas.

Desde Augusto hasta los Antoninos inclusive, la Geografía romana alcanza su mayor brillo y grandeza; *Estrabon* y *Plinio* recorren las provincias para conocerlas mejor; *Cornelio Balbo* explora la *Fazania; Suetonio Paulino*, el *Sahara* marroquí; *Nerón* envía a sus centuriones en busca de las fuentes del Nilo; y el afán de dominar el mundo produce acaloradas y fructíferas controversias acerca de sus límites, extensión y distribución de los continentes; así es que, las obras producidas por este período, son notabilísimas por la riqueza de noticias que atesoran, y restos de autores perdidos que contienen, aun cuando carecen de espíritu verdaderamente científico.

Sin embargo de lo dicho, la Geografía científica trazada por Hiparco no estaba olvidada, como lo prueban las intentonas de restauración llevadas a

cabo por *Marín* de *Tiro;* cuyos trabajos revisados, corregidos y aumentados por *Claudio Ptolomeo*, produjeron la obra de este último, que aparte de grandísimos errores, es una de las más preciosas de la antigüedad por el gran número de documentos que contiene y que no figuran en los autores precedentes: por otra parte, los límites de la Tierra que describe son los del mundo conocido entonces.

Con Ptolomeo puede considerarse cerrado el tercer período, y la Edad Antigua, toda, de la Geografía, pues, hasta la irrupción de los Bárbaros, apenas hay más que compiladores y copistas.

IV

La Edad Media, dividida en dos grandes períodos separados por las Cruzadas, comprende siete siglos de constante laboreo y fermentación de ideas antiguas hasta el siglo XII, y tres de expansión, desarrollo y vida nueva hasta el XV. Hasta las Cruzadas, los rudos pueblos del Norte, apenas si tienen tiempo de asimilarse los conocimientos acumulados por los pueblos antiguos, y educarse para aprender el camino de los descubrimientos y conquistas.

Desde las Cruzadas, la Europa entera dirígese al Oriente, primero, a luchar, luego, a comerciar, y por último, a descubrir y conquistar.

Durante el primer período, nada nuevo debemos buscar en los germanos y latinos, fuera de los viajes de *Wulsftan*, *Other* y otros normandos; por otra parte, Constantinopla, centro de los restos del viejo mundo, apenas si produce otra cosa que autores de diccionarios y compendios que juntos no

valen lo que el viaje de *Zemark*, hecho por orden de Justino a la residencia del jefe de los turcos, por tierras que griegos y romanos colocaban *debajo* del Océano.

Los inmediatos sucesores de los romanos son los árabes, que llenan por completo el primer período de la Geografía.

Apoderados los hijos de Mahoma de las ciudades de Alejandría, Tiro, Rodas, Antioquía y otras, revolvieron sus bibliotecas, y con la fuerza asimilatriz de la raza, aprendieron con facilidad cuanto los geógrafos antiguos habían producido.

Las conquistas, el tráfico y el deseo de imponer su religión al mundo entero, fomentaron en ellos la afición a los viajes, y su inclinación natural, como pueblo nómada, a observar los astros, unido a lo que vieron en los observatorios de Alejandría y Babilonia, llevóles a cultivar la astronomía.

Con estos elementos geográficos ornaron también su deslumbrante y seductora civilización, llegando a donde ningún pueblo de la férrea Edad había llegado.

Tradujeron al árabe las mejores obras geográficas de los griegos; tuvieron viajeros tan notables como *Ibn-Batuta;* geógrafos tan eminentes como *Masudi e Ind-Hokal;* y astrónomos tan ilustres como *Abu'l-Hassan* y *Nazir-el-Din*, aun cuando como en las demás ramas del saber, sus progresos sobre los romanos, no fueron tantos como aparenta su brillante civilización. La Geografía positiva se enriqueció con las conquistas, por los árabes, de vastísimas comarcas en el Asia oriental y central, y toda la Nigricia; pero los sectarios del *Profeta*, con dificultad igualaron en Astronomía al Pueblo Rey, siéndole inferior en el trazado de los mapas. Su

principal mérito consistió en haber sido intermediarios entre el mundo oriental y el occidental.

V

El espíritu germánico despierta de su letargo con las Cruzadas; quiere salir de la ignorancia en que ha vivido, hasta su comunicación con arábes y griegos, comenzando en Europa la fiebre de los viajes y estudios geográficos en el siglo XIII, mientras los árabes sostienen con dificultad su civilización, que decae visiblemente en el XIV, y se paraliza por completo en el XV.

Alberto el *Grande* y *Rogelio Bacón*, en sus respectivas obras de *Cosmografía* y el *Liber* de *regiónibus mundi*, inician el movimiento de este segundo período, resucitando las ideas aristotélicas acerca de la habitabilidad de la Tierra.

Tomás Cantipratensis y *Vicente* de *Beauvais*, con sus enciclopedias, siguen a los anteriores; continuando *Conrado de Meygenberg* con su *Liber naturæ*, y terminando el cardenal *Ailly*, que en 1410 escribió su *Imago mundi*, obra en que se inspiró Cristóbal Colón; y sirviendo de enlace entre estos conocimientos y el Renacimiento, la *Margarita Filosófica* de *Reisch* en fines del siglo XV.

Si de los estudios pasamos a los viajes, la figura de Marco Polo sobresale por encima de todas las de su época; sus fascinadoras descripciones de los países de *Mangi*, *Catay* y *Cipango*; la abundancia y brillo de los diamantes de *Golconda*; los záfiros y perlas de *Ceilán* y *Ormúz*, y los rubíes del alto *Indostán* con que sembraba sus narraciones el famoso viajero, excitaron la codicia de los europeos,

que sólo pensaron en abrirse caminos cortos y seguros para aquellas encantadoras regiones, lanzando multitud de viajeros en pos de las huellas del hijo de Nicoláo.

Venecia y Génova se disputan por largo tiempo la explotación de las riquezas de Oriente; y Portugal, ambicionando descubrir un paso fácil para las Indias, emprende, bajo la dirección del príncipe *Enrique*, la exploración de la costa de Africa; y más tarde *Martín Bhaim* y *Diego Cam*, y sobre todos *Bartolomé Díaz*, continúan costeando el continente africano, hasta que el último dobló el cabo de *Buena Esperanza* (llamado por él de las *Tormentas)*, para que luego *Vasco de Gama* terminara, ya en la Edad Moderna, el viaje que tanta fama le conquistó.

VI

La toma de Constantinopla por los turcos en 1453; la invención, o mejor, aplicación científica de la brújula; la invención de la imprenta; los descubrimientos de los portugueses y, sobre todo, el de la América por Cristóbal Colón en 1492, abren dignamente la Edad Moderna de la Geografía, tan fecunda en acontecimientos transcendentales, y cuyo término, probablemente aún muy lejano, será señalado por el conocimiento científico completo del planeta que habitamos.

El carácter distintivo de esta última edad de la Geografía es sintético y progresivo: la ciencia recoge todos los materiales acumulados por los pueblos antiguos y medios; los estudia, critica y acrisola; y las naciones todas de Europa, primero España y Portugal, después Inglaterra y Holanda, y por últi-

mo Francia y las demás, toman parte en los adelantos geográficos, resolviendo los problemas todos de los geógrafos antiguos : se averigua la forma de la Tierra, se comprueba la existencia de los antípodas, y se miden, casi exactamente, el grado, la circunferencia, el volumen y diámetro de nuestro planeta.

Dos períodos, como en la Media, perfectamente deslindados, se señalan en la Edad Moderna; el primero desde el último tercio del siglo XV hasta mediados del XVII, se distingue por el afán de descubrimientos, ora buscando oro y riquezas, ora gloria y celebridad, ya, por último, aspirando a propagar entre los indígenas las ideas religiosas y nacionales; en el segundo, que alcanza hasta nuestros días y que tiene carácter puramente científico, se viaja para explorar la Tierra y conocerla, con objeto de representarla gráficamente hasta en sus más minuciosos detalles astronómicos, físicos y políticos, a fin de aprovechar este conocimiento para mejorar la vida humana con los adelantos de la civilización, ya educando a los pueblos salvajes, ya proporcionando comodidades y salubridad al suelo ocupado por los civilizados. Al primero podemos llamarle período de los descubrimientos; el segundo, período científico.

VII

El período de los descubrimientos abraza dos épocas: la primera, heróica, de *Colón* a *Magallanes*, y la segunda, mercantil, hasta *Nieburgh* (1492-1525) (1525-1750).

La gloria del primer período, que áun más que heróico puede llamarse épico, pertenece, por entero, a España y Portugal. *Colón*, *Vasco de Gama*,

Magallanes, *Ojeda*, los *Pinzones*, *Ponce de León*, *Cabot*, *Velázquez*, *Grijalva*, *Cortés*, *Pizarro*, *Soto*, *Balboa*, *Alvarado*, *Cabral*, *Albulquerque*, *Sequeira* y otros cien navegantes y conquistadores, recorren, palmo a palmo, las costas de América y Africa, y millares de islas en el Pacífico, produciendo el asombro de Europa, e inaugurando la Geografía moderna con brillantez digna de los alientos con que alboreó la vida nueva de la humanidad.

Resueltos los primeros problemas geográficos, y satisfecho, por este lado, el espíritu caballeresco que nos legó la Edad Media, y el de investigación y saber que escitaron los materiales acumulados por los grandes pueblos antiguos, despiértase en la segunda época el interés mercantil o colonial y la propaganda religiosa, producto el primero de los vicios y ambiciones engendrados por la vida aventurera, e hijo el segundo de las encarnizadas luchas de religión, promovidas por el *Protestantismo* y la *Reforma*.

Los descubrimientos quedaron olvidados, o a lo sumo, reducidos a las noticias suministradas por las sociedades mercantiles y los misioneros encargados de la catequesis de indios.

En cambio, los descubrimientos astronómicos toman vuelo extraordinario con los *Galileo*, *Kepleno*, *Huyghens*, *Leibnitz*, *Pascal*, *Newton*, *Laplace* y *Casini*. Se inventa el barómetro y el telescopio; se descubren los satélites de Júpiter; se trazan la tablas de sus eclipses; la geodesia produce el metro; y los mapas principian a trazarse científicamente y con relativa exactitud, preparándose el segundo período de la Edad Moderna, que, como hemos manifestado, es esencialmente científico.

VIII

El segundo período de la Edad Moderna comprende también dos épocas : la primera de desarrollo progresivo; y la segunda de pleno florecimiento. En una y otra las sociedades mercantiles son sustituídas por las academias científicas; los intereses materiales por el amor a la ciencia; los marinos y viajeros, descubridores audaces y casuísticos, por comisiones doctas en las diferentes ramas del saber; y los climas, las religiones, razas, lenguas, la Geología, Mineralogía, Botánica, Zoología y Meteorología y cuanto material o fenomenal es susceptible de estudio en la Tierra misma, o en sus relaciones con los demás astros, todo se laborea con espíritu científico.

Nieburhg, *Kook* y *Humbold* son los tres nombres que descuellan sobre los demás en la primera época de este último período. *Nieburhg*, con su viaje a la Arabia, ciñe la gloriosa corona de la primacía en los viajes científicos : *Kook*, el héroe de los mares, surca el océano en todas direcciones, haciendo estudios hidrográficos y náuticos de transcendencia excepcional; y *Humbold*, con su privilegiado talento, arribando, más por instinto científico que por deliberación, al continente Colombino, estudia el conjunto y el detalle de la naturaleza en el Nuevo Mundo, y trae a Europa notas y apuntes suficientes para guiar en las investigaciones naturalistas a cinco generaciones de sabios.

Precursores y sucesores de segundo orden acompañan a estos tres colosos; *Byrón*, *Laperouse*, *Cuadra* y *Vancouver*, en el Pacífico; *Brunce*, en Abisinia, y los rusos, protegidos por Catalina II, en los

mares polares, con otros muchos de diferentes naciones, figuran honrosamente en esta primera época de abnegación y sacrificios.

Desde 1815, en que comienza la época que pudiéramos llamar contemporánea, y de la que se derivan las fuentes positivas de conocimientos geográficos, acométense con brío y perseverancia, sin ejemplo en la Historia, los descubrimientos científicos.

Todas las naciones a porfía, ya por medio de la iniciativa particular, ya por el impulso de sociedades de sabios, ya por entusiasmo de los soberanos, lanzan a los mares y países inexplorados innumerables expediciones, al mismo tiempo que fomentan o crean los observatorios astronómicos, acumulando aparatos e instrumentos verdaderamente maravillosos; produciendo volúmenes repletos de doctrina, y mapas minuciosísimos y de una exactitud matemática casi inconcebible.

El Sistema Planetario Solar se conoce perfectamente en su funcionamiento, y de día en día se le van arrancando nuevos misterios en cuanto a su naturaleza; la bóveda celeste (pretendiendo alcanzar el imposible) se escudriña en todas direcciones; y mientras la Astronomía mide espacios interplanetarios enormes por medio del admirable invento de Neper, y con el auxilio de potentes telescopios y cálculos complicadísimos, aprecia los movimientos y fases de los cuerpos celestes; aquí *abajo*, los geólogos taladran el Planeta, buscado sus entrañas para conocer la naturaleza de la masa interior; y los naturalistas, etnólogos, geódestas, filólogos, y cuantos se dedican a las ciencias físicas, morales y políticas, recorren la superficie en todas direcciones, explorándola bajo aspectos diversos.

Inacabable sería la lista de nombres ilustres que pudieran apuntarse en este lugar como obreros que fueron o son, todavía, de las diversas ramas arriba apuntadas. Limitándonos a señalar los de los viajeros y exploradores más notables, citaremos a *Barth*, *Nachtigal*, *Burton*, *Speke*, *Liwingstone*, *Cameron* y *Stanley* como explorares del Africa; *Fedtchendo*, *Mayer Forsytu*, *Fais-Bakhsh* y *Nain-Sing*, del Asia; *Humbold*, *Lewis*, *Clark*, *Montgomery*, *Pike*, *Long*, *Cass*, y otros muchos en la América del Norte; *M.r Aime*, *Pissis*, *M.r Claude*, *Gay*, *Codazzi*, *Villavicencio*, *Ondarza*, *Castelnau* y otros, en la del Sur; y en la Oceanía tenemos a *Duperry*, *Freycinet*, *James Ross*, *Otto de Kolzebue*, el Capitán *Wilkes*, *James Weddell*, *Mac-Donall Stuart*, y otros muchos que apenas han dejado isla del Novísimo Continente sin explorar.

Finalmente; los casquetes esféricos polares han sido y siguen siendo objeto de constantes intentonas que producen triunfos científicos, relativos y catástofres tristísimas: figuran entre los intrépidos exploradores que más se acercaron a los polos, *Kane*, *Hayes*, *Hall*, *Nares Parry*, *Weyprecht* y *Payer*, y *James Ross;* figurando entre los contemporáneos, *Nordenskjold*, *Duque de los Abruzzos* y otros varios.

FIN DE LA GEOGRAFÍA GENERAL

INDICE

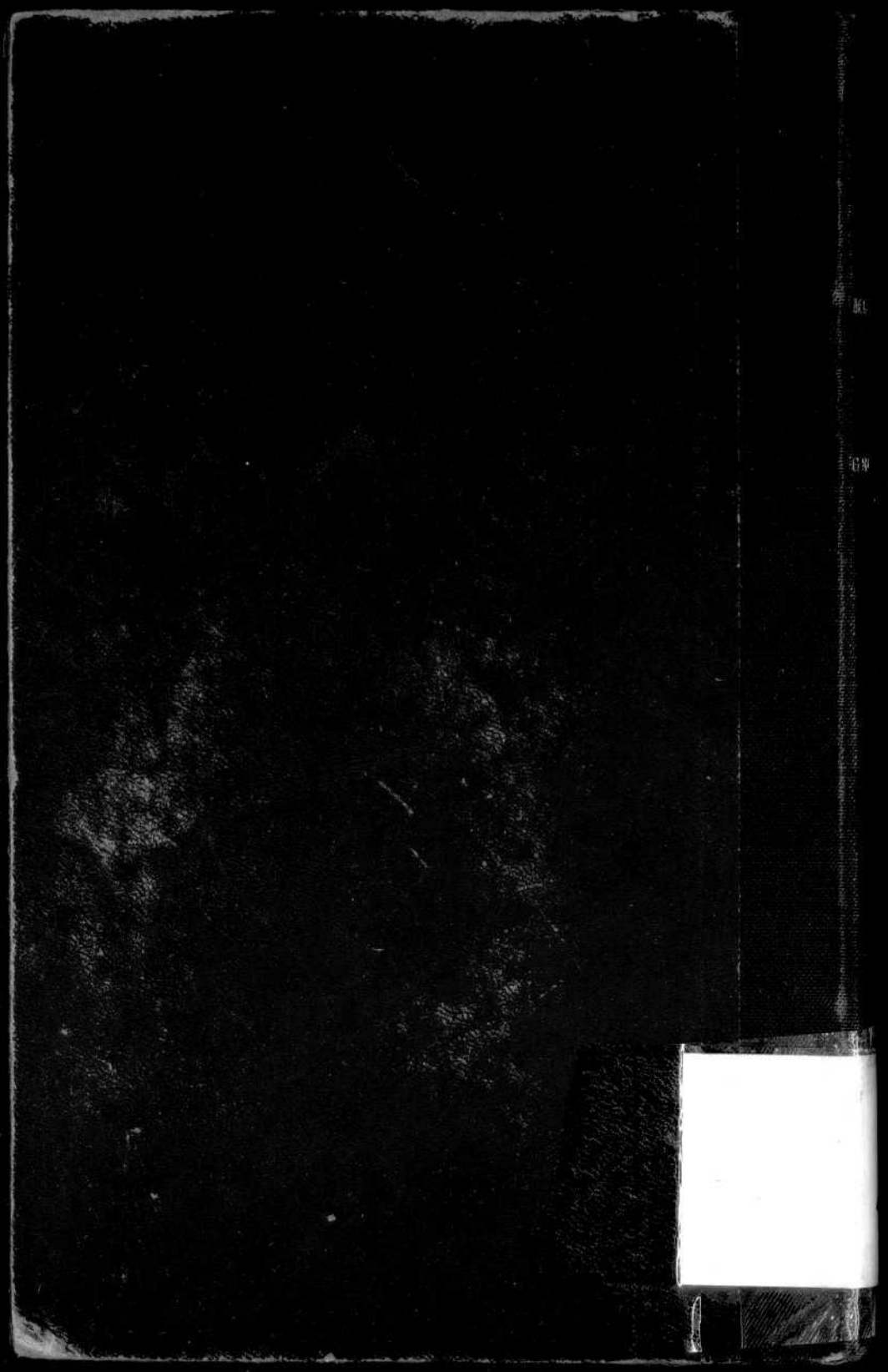
Lecciones		Páginas
	Prólogo.	V
1.ª	Concepto, plan e importancia de la Geografía.	9
	PARTE PRIMERA	
	COSMOGRAFÍA	
2.ª	—Astros en general	13
3.ª	—El Sol y los Planetas	17
4.ª	—Cometas y Uranolitos.	22
5.ª	—Esferas Celeste y Armilar	26
	PARTE SEGUNDA	
	GEOGRAFÍA ASTRONÓMICA	
6.ª	—La Tierra como astro.	33
7.ª	—El Satélite de la Tierra	38
8.ª	—Medición del tiempo	45
9.ª	—Coordenadas geográficas.	52
10.	—Modos de representar la Tierra	56
	PARTE TERCERA	
	GEOGRAFÍA FÍSICA	
11.	—Geogonía.	61
12.	—Orografía.-Llanuras y Montañas	66
13.	—Continuación de la Orografía.-Volcanes y Terremotos	72
14.	—Hidrografía terrestre.-Ríos, Lagos y Similares.	77
15.	—Parte líquida propiamente dicha.-Oceanografía	83
16.	—Movimientos del mar, y sus efectos	89
17.	—Elemento gaseoso de la Tierra.-La Atmósfera.	95
18.	—Meteorología	99
19.	—Meteorología (continuación)	106
20.	—Meteorología (conclusión)	111
21.	—Climatología.	118
22.	—Minerales, plantas y animales.-Su distribución en la Tierra	126

PARTE CUARTA

GEOGRAFÍA POLÍTICA

Lecciones		Páginas
23.	—El hombre.-Tipos, subtipos y razas	133
24.	—El hombre sociable.-Población	141
25.	—Vínculos sociales.-Idiomas	147
26.	—Vínculos sociales.-Religión	152
27.	—Vínculos sociales.-Gobierno de los pueblos . .	158
28.	—Elementos de riqueza nacional.-Agricultura e Industria	164
29.	—Elementos de riqueza nacional.-Comercio . .	170
30.	—Poderío e importancia de las naciones . . .	176
31.	—Notas sobre Historia de la Geografía. . . .	180





MIRAND
GEOGRA
R
424