

# PROGRAMA

DE UN CURSO DE

# GEOLOGÍA, MINERALOGÍA

Y

# BOTÁNICA

POR

ODÓN DE BUEN

CATEDRÁTICO, POR OPOSICIÓN, DE LA ASIGNATURA  
EN LA UNIVERSIDAD DE BARCELONA



9.<sup>ª</sup> edición

Curso de 1898-99



BARCELONA.

MANUEL SOLER.—PASEO DE SAN JUAN, NÚMERO 152

1898

BIBLIOTECA DE LA UNIVERSITAT DE BARCELONA



0701724809

PROGRAMA

DE UN CURSO DE

GEOLOGÍA, MINERALOGÍA

Y

BOTÁNICA

POR

ODÓN DE BUEN

CATEDRÁTICO, POR OPOSICIÓN, DE LA ASIGNATURA  
EN LA UNIVERSIDAD DE BARCELONA



9.<sup>a</sup> edición

Curso de 1898-99



BARCELONA

MANUEL SOLER.—PASEO DE SAN JUAN, NÚMERO 152

1898

Derechos reservados



## PLAN DEL CURSO

Por imposición legal, abarca este curso materias tan amplias como la Geología y la Botánica, incluyendo en la primera, por exigencias científicas, la Mineralogía.

Debieran desenvolverse estas materias en las lecciones orales de la cátedra, en los laboratorios y en el campo. Las ruines condiciones en que vive la enseñanza universitaria por lo que á las ciencias experimentales se refiere, impide hacer en el laboratorio lo que en la cátedra se dice y es susceptible de experimento. Suplo, en lo posible, estas deficiencias, organizando con los estudiantes excursiones botánicas y geológicas.

Las lecciones orales se ajustarán al plan y método que indica el siguiente

### Programa

#### GEOLOGÍA

---

#### INTRODUCCIÓN Á SU ESTUDIO

#### **Preliminares**

Lugar de la Geología en la Historia Natural.—¿Cómo es la Tierra?—Método de estudio.—División de la Geología.—Transcendencia y aplicación de los estudios geológicos.

## Uranografía

Unidad de composición en el Universo.—Análisis espectral de los astros.—Meteoritos: Origen, caída, composición química y clasificación.

Origen de los sistemas planetarios.—Clasificación de los astros.—Sistema solar: Descripción general; el Sol; la Luna.

## GEOLOGÍA GENERAL

### Morfología terrestre

La Tierra en el espacio: Dimensiones; figura; densidad; movimientos; estabilidad del eje y del centro de gravedad.

Atmósfera de la Tierra.

Continente y mares: Distribución; forma.

Relieves terrestres: Valor relativo; distribución; perfil; relieves del mar, relación con los de las costas; montañas, mesetas y regiones bajas.

Aguas continentales: Manantiales; ríos; lagos.

### Geognosia.

Composición de la Tierra; división de la Geognosia.

*Mineralogía general*: Consideraciones previas; lugar de la Mineralogía en la Historia Natural.—División de la Mineralogía.

*Morfología mineral*: Elementos de un cristal; ángulos diedros y modo de medirlos; simetría; parámetros; modificaciones de los cristales; decrecimiento; redes moleculares; notaciones.

Sistema regular, exagonal, tetragonal, rómbico, monoclinico y triclinico.—Maclas.

Forma de los minerales cristalinos.—Seudomorfosis; petrificaciones.

*Física mineral*: Elasticidad; esfoliación; dureza; corrosión; peso específico; reflexión de la luz; refracción; polarización y aparatos para obtenerla; interferencias; policróismo.—Propiedades térmicas, eléctricas y magnéticas; fosforescencia.

*Química mineral*: Valor de este carácter; ensayos por vía seca y vía húmeda; ensayos con el espectroscopio; relación entre la forma cristalina y la composición química.

*Micrografía*: Valor del carácter microscópico; modo de preparar placas delgadas; inclusiones.

*Mineralogía especial*: Generalidades; clasificaciones.—Estudio de la sal común como tipo.—Minerales petrográficos más importantes.

*Petrografía:* Caracteres y clasificación de las rocas.—Descripción de las más importantes.

*Arquitectura de la Tierra:* Terrenos estratificados.—Terrenos macizos.—Filones.

## **Dinámica terrestre.**

*Minerogenesia:* Cambios de la materia mineral; agentes minero-genéticos.

*Petrogenesia:* Generalidades.—Agentes petrogenéticos.—Origen y evolución de las rocas volcánicas.—Origen y evolución de las rocas sedimentarias.—Metamorfismo.—Movimientos moleculares en las rocas sólidas.

*Geogenesia:* Formación de los relieves; teorías orogénicas antiguas; doctrina moderna.

Movimientos seculares de los continentes.—Temblores de tierra.

*Acción del calor:* Causas de producción; fuentes termales; volcanismo; distribución geográfica de los volcanes; geiserismo; manifestaciones volcánicas frías.

*Acción de la atmósfera:* Dunas; fulgoritos.

*Acción del agua:* En estado gaseoso; en estado líquido; aluviones y deltas; acción del agua sólida; glaciario.

*Acción de los seres vivos:* Efectos generales; formaciones silíceas; islas madreporicas; formaciones carbonosas; el hombre como agente geológico.

## **Geología histórica.**

Generalidades; origen de la Tierra; proceso evolutivo y eras en que se divide; relación con las fases cosmogónicas.—Sucesión estratigráfica.

*Era arcaica:* Sistemas huroniano y laurentino.

*Era paleozóica:* Sistemas silúrico, devónico, carbónico y pérmico.

*Era mesozóica:* Sistemas triásico, jurásico y cretácico.

*Era neozóica:* Período terciario.—Período cuaternario.

## **GEOLOGÍA IBÉRICA**

*Morfología de la Península:* Orografía; elementos primordiales; líneas de resistencia máxima y mínima.—Relieves de los mares peninsulares.

*Movimientos generales del suelo ibero:* Cambios del nivel en los tiempos históricos.—Movimientos orogénicos.—Terremotos; relación con la estructura geológica de la Península.

*El volcanismo en España:* Región de la Mancha; región de Olot; Cabo de Gata; región de Cartagena; Columbretes; Balears; el ofitismo en España; volcanes fangosos.

*El suelo ibero á través de los tiempos geológicos.*

Extensión y caracteres de los terrenos geológicos en la Península ibérica.

## HISTORIA DE LA GEOLOGÍA

Generalidades.—En la antigüedad hasta Aristóteles.—De Aristóteles al siglo XVI.—Siglos XVI y XVII.—Siglo XVIII hasta la época actual.—Siglo XIX.—La Geología moderna; agentes de su progreso.

*La Geología en España:* España latina.—España árabe.—España cristiana en la Edad Media.—Siglos XVI, XVII y XVIII.—Siglo actual.

## BOTÁNICA

### Introducción á su estudio.

Generalidades. Biología; Botánica.—Composición química y caracteres orgánicos de los vegetales.—División de la Botánica.—Método de estudio.

Estudio del *Bacterium termo*.

Estudio del *Agaricus campestris*.

Estudio de la *Cystoseira abrotanifolia*.

Estudio de la *Fumaria hygrometrica*.

Estudio del *Helecho macho*.

Estudio del *Abeto*.

## BOTÁNICA GENERAL

### Histología.

*La célula vegetal:* Disposición de sus partes; caracteres de las células vegetales; citoplasma; membrana celular; núcleo; modificaciones de la célula vegetal; jugo celular.

*Derivados del protoplasma:* Su naturaleza; leucitos, aleurona, clorofila, cloroleucitos, xantofila é hipoclorina, materias colorantes diversas, fermentos, otros principios cuaternarios, almidón, inulina, otros productos binarios y ternarios, cuerpos minerales.



*Tejidos de los vegetales*: Formación; caracteres generales; meristemos; tejidos tegumentarios; tejido secretor; tejido fibrovascular.

## Morfología y Anatomía

Aparatos, órganos y miembros.—Divisiones primordiales de las plantas.

Talos.—Raíces.—Tallos.—Hojas.—Pelos.—Órganos reproductores de las criptógamas.—Flores.—Frutos.

## Fisiología

*Vida celular*: Asimilación; desasimilación; sensibilidad; movimientos; reproducción.

*Vida individual*.

Funciones de nutrición: Absorción, digestión, respiración, circulación, función clorofílica, excreciones.

Funciones de relación: Fijación, defensa, sensibilidad, movimientos.

*Vida específica y Ontogenia*: Reproducción asexual.—Reproducción sexual.—Fecundación.—Dispersión de las semillas y germinación.—Desenvolvimiento de las gimnospermas.—Desenvolvimiento de las angiospermas.—Metamorfosis.

*Vida social*: Cuestiones generales: asociaciones entre vegetales; asociaciones de plantas y animales.

## Filogenia

Origen de los vegetales.—Sucesión en el tiempo.—Dominio de las talofitas, de las criptógamas vasculares, de las gimnospermas y de las angiospermas.—Deducciones generales.

## BOTÁNICA ESPECIAL

Clasificaciones.

*Talofitas*: Generalidades, morfología, fisiología, ontogenia, y filogenia.—Hongos.—Algas.

*Muscineas*: Generalidades.—Hepáticas.—Musgos.

*Criptógamas vasculares*: Generalidades.—Filicíneas.—Equisetáceas.—Licopodíneas.

*Fanerógamas gimnospermas*: Generalidades.—Cicadáceas.—Coníferas.—Gnetáceas.—Cordaitáceas.

*Fanerógamas angiospermas*: Generalidades (morfología, fisiología, ontogenia y filogenia).

Monocotiledóneas (caracteres; principales familias).

Dicotiledóneas (caracteres; principales familias).

## GEOGRAFÍA BOTÁNICA

*Parte general:* Vegetación y flora; área de dispersión; habitaciones y patria de las plantas.

Causas que influyen en la distribución de las plantas.

Formaciones botánicas (bosques, matorrales, estepas, pampas, desiertos, prados).

Distribución de las plantas terrestres; floras naturales.

Distribución de las plantas marinas.

*Vegetación y flora ibéricas:* Caracteres de la vegetación.—Bosques.—Matorrales.—Estepas.—Caracteres de la flora.—División de la Península en zonas botánicas.

## BREVE RESEÑA HISTÓRICA

La Botánica en la antigüedad hasta el siglo xvi.—Del siglo xvi á los tiempos actuales.—La Botánica contemporánea.

*La Botánica en España:* Hasta el siglo xv; (primeros tiempos; España árabe).—Siglo xvi (en España; en América).—Del siglo xvi al xviii.—En el siglo pasado y hasta mediados del actual: Linneo y la Botánica española; jardines botánicos; estudios de los botánicos españoles en América; estudios en España.

## Excursiones por el campo

En el programa de Zoología expongo el plan y la organización de las excursiones; las prácticas de Geología y Botánica se hacen aprovechando las expediciones á Banyuls, al Montseny, á las Baleares, á Olot, á Gavá y por los alrededores de Barcelona.

Ascendiendo en el Montseny, desde el nivel del mar hasta una de las mayores alturas; recorriendo la vertiente inmediata al Mediterráneo y algo de la opuesta, se ven con notable claridad las diversas zonas de vegetación; desde la de alcornoques y pinos, á la subalpina; es una lección interesantísima de Geografía botánica; se recogen además muchas especies, y entre ellas abundantes criptógamas

Para mis alumnos es también importante escuela botánica, la zona en que está enclavado el pintoresco *Castell del Aram-*

*prunýá*, cerca de Gavá y de Castelldefels, que visitamos varias veces durante el curso.

En Mallorca, en Olot y en Banyuls nos dedicamos á recolectar plantas lo mismo que animales, teniendo ocasión de ver no pocos fenómenos curiosos de la vida vegetal por medio del microscopio que en todos los viajes llevamos.

Las excursiones mencionadas permiten, por lo que á la Geología se refiere, los estudios prácticos siguientes:

Orografía é Hidrografía: En el Montseny.

Mineralogía, Petrografía y Arquitectura terrestre, en todas partes.

Volcanismo: En Olot.

Dunas: Cerca de Castelldefels.

Descomposición de rocas por la humedad: En Pedralbes y en el Montseny.

Acción mecánica del agua: En el Montseny y en el *Castell del Aramprunýá*. Hay en el primer punto notabilísimas muestras del arrastre ocasionado por las lluvias torrenciales y por la acción del glaciario. En la segunda localidad son muy notables los peñascos en que se asientan las ruinas del castillo y el puente natural que hay al pie de estas rocas.

Ejemplo de deltas: El del Llobregat, que se divide perfectamente desde las alturas inmediatas á Gavá.

Terrenos arcáicos: En el Montseny.

Terreno silúrico, con *graptolithes* abundantes, en Gavá, cerca de Brugués. Sin fósiles, en los alrededores de Barcelona y entre Portbou y Cerbère.

Devónico, con fósiles, cerca de Brugués.

Carbónico: Alrededores de Barcelona y San Juan de las Abadesas.

Triásico: Castell del Aramprunýá.

Jurásico y cretáceo: Costas de Garraf.

Terciario: Montjuich, Montserrat.

De intento he dejado para lo último la excursión á Mallorca; bajo el punto de vista geológico, difícilmente se hallará viaje más instructivo. Pueden en él estudiarse admirablemente los terrenos mesozóicos y neozóicos; la estratigrafía y las rocas eruptivas que son allí variadas y notabilísimas; se recogen fósiles en abundancia; se visitan las maravillosas grutas de Artá, del Drach y del Pirata y se disfrutan los espléndidos panoramas de la montaña de Soller y del incomparable torrente del Pareis.

Ayuda de un modo eficaz nuestros estudios en la Gran Balear, el notable mapa geológico de D. Rafael Lozano y la cooperación inteligente y generosa de este distinguido geólogo.

Hace dos años hice con un grupo de alumnos un viaje por

Italia, cuyo principal objetivo fué el estudio de la importantísima región volcánica de Nápoles. Visitamos el Vesubio, teniendo la suerte de verle en el comienzo de una violenta erupción, de pisar lavas recién consolidadas y de ver salir los materiales fundidos en la misma boca de donde surgían. Recorrimos Pompeya y examinamos las excavaciones que se realizan; estuvimos en la gran Solfatara, en la gruta del Perro, en la del Amoníaco, en el templo de Serapis, etc., etc. Fueron objeto de detenidas visitas las colecciones geológicas y los jardines botánicos de Roma y Nápoles. Imposible medir los resultados de este memorable viaje para la cultura de los estudiantes. Tengo el propósito de repetirle cuantas veces pueda en los cursos sucesivos.

Grandes frutos espero de la visita á los Museos de París, que tengo intención de hacer en cuanto las circunstancias lo permitan. Ellas serán las que marquen el límite de nuestras excursiones en este curso.

---

## DISTRIBUCIÓN

### DE LAS LECCIONES PARA EL EXAMEN

---

#### **Lección primera**

Lugar de la Geología en la Historia Natural.—¿Cómo es la Tierra? Idea que de ella nos da un viaje de circunnavegación.

La Botánica en la antigüedad, hasta el siglo xv. (Pueblos chino, egipcio, griego, romano y árabe).

#### **Lección 2.ª**

Método de estudio y división de la Geología.

La Botánica del siglo xv á Linneo, influjo de la personalidad de este sabio.

#### **Lección 3.ª**

Relación de la Geología con las demás ciencias.—Aplicación de los estudios geológicos.

Desenvolvimiento de la Botánica desde Linneo á los tiempos actuales.

#### **Lección 4.ª**

Unidad de composición en el Universo.—Análisis espectral de los astros; observaciones de Lockyer.

La Botánica contemporánea; extensión y criterio con que se estudia.

#### **Lección 5.ª**

Origen y caída de los meteoritos.

La Botánica en España hasta el siglo xv.—Estudios bo-

tánicos de los árabes. (Ibn Cholchol, Averroes, Abu-Zacaría, Ibn Albaithar).

### **Lección 6.<sup>a</sup>**

Caracteres exteriores de los meteoritos; caracteres químicos y clasificación.

La Botánica en España desde el siglo XV al XVIII. (Hernández, Laguna, Monardes, Cristóbal de Acosta).—Jardines botánicos.—Linneo y los botánicos españoles.

### **Lección 7.<sup>a</sup>**

Origen de los sistemas planetarios; teoría de Laplace; corrección de Faye.

La Botánica en España en el siglo pasado.—Expediciones científicas.—Quer, Barnades, Asso.

### **Lección 8.<sup>a</sup>**

Clasificación de los astros; caracteres de las nebulosas (amorfas y regulares) y de las formaciones estelares (estrellas aisladas, estrellas dobles y masas de estrellas).

Trabajos botánicos de Mutis, Ruíz y Pavón, Sessé, Moñino y Née.

### **Lección 9.<sup>a</sup>**

Sistema solar; Disposición de los planetas; caracteres diferenciales de cada uno, cometas; materia cósmica.

Trabajos botánicos de Gómez Ortega, Echeandía, Cavanilles, Lagasca y Rojas Clemente.

### **Lección 10**

El Sol: Fotosfera, cromosfera, protuberancias rosadas, manchas.—La Luna; aspecto, movimientos y dimensiones.

División de la Península ibérica en zonas botánicas.

### **Lección 11**

Figura, dimensiones relativas y densidad de la Tierra.

Caracteres de la vegetación y de la flora ibéricas.—Caracteres y extensión de los bosques.

### **Lección 12**

Movimientos de la Tierra.—Estabilidad del eje y del centro de gravedad.

Caracteres de los matorrales ibéricos.

### **Lección 13**

Atmósfera: Espesor; composición, movimientos; la atmósfera de otros tiempos y la actual.

Caracteres de las estepas españolas.

### **Lección 14**

Continentes y mares: Distribución en la superficie terrestre.—Forma de los continentes y división en masas longitudinal y transversalmente.

Distribución geográfica de las plantas marinas.

### **Lección 15**

Diferencias morfológicas entre los continentes septentrionales y los meridionales.—Dirección de las costas; disposición circular de las tierras análogas; ecuador de concentración.

Distribución de las plantas terrestres.—Floras naturales más características.

### **Lección 16**

Valor relativo de los relieves terrestres.—Perfil de los continentes; ejemplos.—Leyes de Guyot y Dana.

Caracteres de las principales formaciones botánicas (bosques, matorrales, estepas).

### **Lección 17**

Aplicación de las leyes de Guyot y Dana á cada continente; corrección de Lapparent.—Relieve del mar; relación con el de las costas.

Causas que influyen en la distribución de las plantas por el Globo (suelo, altitud, latitud, humedad).

### **Lección 18**

Montañas: Tipos que se distinguen en Geología; desigualdad de las vertientes.—Mesetas; por erosión y por depósito.—Planicies; tipos distintos.

Fin é importancia de la Geografía botánica.—Vegetación y flora; área de dispersión, habitaciones y patria de las plantas.

### **Lección 19**

Aguas continentales: Fuentes; ríos; centros de dispersión fluvial; lagos.

Caracteres generales de las plantas *Dicotiledóneas*; familias típicas.

### **Lección 20**

Composición de la Tierra; minerales, rocas y terrenos; cuerpos elementales que desempeñan más importante misión en la Tierra.—División de la Geognosia.

Caracteres de las *Monocotiledóneas*; indicación de algunas familias típicas.

### **Lección 21**

Lugar de la Mineralogía en la Historia Natural.—División de la Mineralogía.

*Gimnospernas*: Particularidades de su organización; familias que comprende este grupo.

### **Lección 22**

Cuerpos cristalizados, cristalinos y amorfos.—Elementos de un cristal.—Constancia del ángulo diedro.



Caracteres generales y división de las *Criptógamas vasculares*. Ejemplos de Filicíneas, Licopodíneas y Equisetíneas.

### **Lección 23**

Goniómetros más usados.—Descripción del de Babinet.

Caracteres generales de las *Muscíneas*: Ejemplos de Hepáticas y Musgos.

### **Lección 24**

Planos de simetría y agrupación de las formas cristalinas según el número de ellos.—Leyes de simetría y sus excepciones.

Caracteres generales de las *Talofitas*.—*Hongos*; caracteres, división y ejemplos.

### **Lección 25**

Parámetros; su ley; tipos de caras.—Modificación de los cristales por truncadura, bisel y apuntamiento.

*Algas*: Caracteres generales, división y ejemplos.—Descripción especial de las Bacteriáceas.

### **Lección 26**

Teoría del decrecimiento.—Redes moleculares.—Sistema regular: simetría; formas más importantes; minerales que en ellas cristalizan.

Aparición de las Angiospermas.—Principios generales del desenvolvimiento filogénico de las plantas.

### **Lección 27**

Sistema exagonal: simetría; grupo exagonal y grupo romboédrico; formas principales y minerales que las presentan.—Sistema tetragonal; caracteres, formas más frecuentes; ejemplos naturales.

Aparición y dominio de las Gimnospermas.—Formas antiguas de Cicadáceas y Coníferas.

### **Lección 28**

Sistemas rómbico, monoclinico y triclínico: caracteres; formas frecuentes; ejemplos naturales.

Tiempo en que dominaron las Talofitas; formas principales de éstas en aquel período.—Dominio de las Criptógamas vasculares.

### **Lección 29**

Agrupaciones de los cristales: Ejemplos de maclas; cristales miméticos.—Formas de los minerales cristalinos.—Seudomorfosis; petrificaciones.

Filogenia vegetal; sus fines.—Origen de los vegetales.

### **Lección 30**

Elasticidad de los minerales.—Esfoliación.—Dureza; esclerómetros; curvas en relación con la simetría.

Ontogenia; principios generales; desenvolvimiento de los Protofitos y Mesofitos.

### **Lección 31**

Figuras de corrosión.—Peso específico.—Reflexión de la luz; efectos que produce en los cristales.

Ontogenia: Desenvolvimiento de los Metafitos.

### **Lección 32**

Refracción: Cuerpos isótropos y anisótropos; cristales uniáxicos y biáxicos; negativos y positivos.

Metamorfosis: En las criptógamas y en las fanerógamas.

### **Lección 33**

Polarización. Aparatos para obtenerla; microscopio polarizante.

Germinación de las semillas: Condiciones que requiere y fenómenos morfológicos y fisiológicos que supone.

### **Lección 34**

Figuras de interferencia en las sustancias uniáxicas y biáxicas.—Polarización rotatoria; cristales levógiros y destrógiros; espirales de Airy.—Policroísmo.

Vida social de las plantas: Asociación y organización.—Lucha por la vida.—¿Cómo se asocian los vegetales?

### **Lección 35**

Propiedades térmicas; curvas de conductibilidad.—Propiedades eléctricas y magnéticas.—Fosforescencia.

Asociaciones entre vegetales: Parasitismo, comensalismo, simbiosis y micorriza.

### **Lección 36**

Valor del carácter químico en Mineralogía.—Ensayos por vía seca: composición y coloración de la llama; ensayos en tubo cerrado y en tubo abierto; ensayos sobre el carbón; perlas de bórax.

Asociaciones de plantas y animales; los insectos y las flores; parasitismo, comensalismo, simbiosis y domacias.

### **Lección 37**

Ensayos por vía húmeda.—Ensayos con el espectroscopio.—Relación entre la forma cristalina y la composición química; dimorfismo é isomorfismo.

Funciones de la vida específica en los vegetales: Reproducción asexual; reproducción sexual; generación alternante.

### **Lección 38**

Micrografía de los minerales: Valor del carácter microscópico en Mineralogía; modo de preparar placas delgadas.

Estudio de la fecundación en los vegetales.—Dehiscencia de los frutos y diseminación de las semillas.

### **Lecion 39**

Inclusiones que se observan en los minerales: Composición y forma de las gaseosas; composición número y disposición de las líquidas.

Funciones de relación en los vegetales; fijación y defensa.

### **Lecion 40**

Inclusiones líquidas con burbuja movable; inclusiones vítreas; productos de desvitrificación; microlitos; productos de descomposición.

Sensibilidad de los vegetales.—Movimientos espontáneos en las criptógamas y fanerógamas.

### **Lecion 41**

Clasificación de los minerales; definición del género y de la especie según Tschermak.—¿Cómo debe hacerse el estudio de un mineral? La sal común como ejemplo.

Movimientos provocados en los vegetales: La sensitiva, las droseras y la atrapamoscas.—Movimientos de atracción recíproca.

### **Lecion 42**

Caracteres que se emplean para reconocer las rocas; composición mineralógica, composición química, estructura macro y microscópica.

La absorción en los vegetales: Condiciones que ha de reunir una substancia para ser considerada como alimento.—Absorción del O. y del CO<sub>2</sub>.

### **Lecion 43**

Manera de estar dispuestas las rocas.—Terrenos estratificados: Estratos; su inclinación.—Pliegues y curvaturas.—Posiciones relativas de los estratos.—Junturas y dislocaciones.

Absorción de líquidos y sólidos por los vegetales.—Absorción de movimientos vibratorios, radiaciones térmicas y luminosas.

#### **Lección 44**

Terrenos macizos; formas.—Filones; rocosos y minerales; venas y diques.

La digestión en los vegetales; plantas insectívoras.

#### **Lección 45**

*Minerogenesia*: Cambios de forma en la materia mineral; producción de cristales.

Circulación de gases y líquidos por el interior de las plantas.—La función respiratoria en los vegetales.

#### **Lección 46**

El agua como agente minerogenético.—Influencia de los seres orgánicos en la evolución del mundo mineral.

La función clorofilica: En qué consiste y como tiene lugar.

#### **Lección 47**

El calor como agente minerogenético; formación de minerales en las erupciones.—Cambios minerales por la acción de la atmósfera.

Excreciones de los vegetales: Excreción de sustancias; excreción de movimientos vibratorios.

#### **Lección 48**

*Petrogenesia*: Agentes petrogenéticos; origen y evolución de las rocas volcánicas.

Vida celular: Asimilación y desasimilación.

#### **Lección 49**

Origen y evolución de las rocas sedimentarias.—Metamorfismo de las rocas.

Génesis celular: Renovación del protoplasma; gemación, conjugación y división (directa é indirecta).

### **Lección 50**

Metamorfismo recíproco de las rocas. —Acciones moleculares entre los minerales que forman una roca.

Generalidades acerca de la Fisiología vegetal.—Noción de la vida orgánica: Vida celular, vida individual, vida específica, vida embriogénica y vida social.

### **Lección 51**

*Geogenesis*: Formación de los relieves terrestres; causas generales.

Morfología y anatomía del fruto.

### **Lección 52**

Teorías orogénicas antiguas (Humboldt, de Buch y Elie de Beaumont).

Morfología y anatomía de la semilla.

### **Lección 53**

Doctrina orogénica de Suess; hechos que la comprueban.

Formas de las flores.—Inflorescencias; su clasificación.

### **Lección 54**

Movimientos generales del suelo; naturaleza de estos fenómenos; clasificación.

Anatomía y morfología del cáliz, la corola y los estambres.

### **Lección 55**

Cambios de nivel en los continentes; ejemplos en América, Oceanía, Italia y Escandinavia.

Morfología y anatomía del pistilo.—Estudio del óvulo; su origen y desenvolvimiento.

**Lección 56**

Temblores de Tierra; causas que los motivan; clasificación.

Morfología y anatomía de los órganos reproductores de las criptógamas.

**Lección 57**

Producción y transmisión de la onda sísmica; foco inicial.—Temblores marítimos.

El pelo como tipo morfológico en las fanerógamas y en las criptógamas.

**Lección 58**

Velocidad y extensión de la onda sísmica; duración del terremoto; fenómenos que le preceden, acompañan y siguen.

Morfología de las hojas; producciones de naturaleza foliar.

**Lección 59**

Volcanismo: Fenómenos eruptivos; diferentes clases.—¿Qué es un volcán? Volcanes homogéneos y estratificados.

Anatomía de las hojas y de los órganos foliares.

**Lección 60**

Diversas manifestaciones de la actividad volcánica; fumarolas, solfataras, mofetas.—Erupciones; ejemplos.

Morfología y anatomía de los tallos.

**Lección 61**

Distribución geográfica de los volcanes; juicios que sugiere.—Indicación de los volcanes más importantes del Globo.

Morfología y anatomía de las raíces.

### **Lecion 62**

Geiserismo: Descripción de un geiser.—Zonas geiserianas más notables.—Fuentes termales.—Manifestaciones volcánicas frías.

Morfología y anatomía del talo en las criptógamas.

### **Lecion 63**

Acción geogénica del aire: Acción química; acción mecánica; acción combinada del viento y del polvo.

Aparatos, órganos y miembros de los vegetales.—Divisiones primordiales de las plantas.

### **Lecion 64**

Dunas ó médanos: Formación; altura; avance; distribución geográfica; dunas en pendiente.

Tejido fibro-vascular; composición de un haz.

### **Lecion 65**

Acción química del agua; poder disolvente; hidrataciones y oxidaciones que motiva.

Tejido secretor en los vegetales; órganos que forma.

### **Lecion 66**

Acción mecánica de las lluvias; ejemplos notables.—Acciones del agua subterránea.

Tejidos tegumentarios. Células epidérmicas; estomas y pelos.

### **Lecion 67**

Acción geogénica de las corrientes superficiales: Arroyos, ríos y torrentes; poder erosivo y depósitos que motivan.

Meristemas primitivo y derivados.



### **Lección 68**

Acción geogénica del mar.—Deltas: Condiciones en que se forman.

Caracteres generales y división de los tejidos vegetales.

### **Lección 69**

La nieve: Poder de las avalanchas.—Transportes y erosiones producidas por el hielo de los ríos; inundaciones por el deshielo; hielos marinos.

Formación de los tejidos vegetales.

### **Lección 70**

Formación de los glaciares: Movimiento; causas á que es debido y velocidad.

Principios azucarados contenidos en las células; cuerpos minerales (concreciones, cristales, ráfides y cistolitos).

### **Lección 71**

Grietas de los glaciares; erosiones y transportes debidos al glaciario; distribución geográfica de los glaciares.

Derivados del protoplasma: gomas, esencias, resinas, gomo y óleo-resinas, caucho.

### **Lección 72**

Acción geogénica de los seres vivos: Efectos generales; transformaciones químicas en que intervienen; acción destructora de plantas y animales.—Formaciones silíceas.

Derivados del protoplasma: Inulina; cuerpos grasos.

### **Lección 73**

Formaciones calizas de origen orgánico.

Almidón: Composición química; forma, estructura, origen y crecimiento de los gránulos.

#### **Lecion 74**

Islas y arrecifes madreporicos; formas, distribución geográfica y extensión. ¿Cómo se han formado?

Fermentos contenidos en los vegetales; otros principios cuaternarios (fibrina, peptonas, amidas y alcaloides).

#### **Lecion 75**

Carbonización artificial y natural.—Formación de la turba; formación de la hulla, el lignito y la antracita.

Cloroleucitos: Formas y disposición en la célula; xantofila é hipoclorina; materias colorantes diversas.

#### **Lecion 76**

Origen y evolución de la Tierra; evolución simultánea de los seres orgánicos.

Clorofila: Diferencia con los gránulos clorofílicos; composición, reacciones é influencia de la luz.—Aleurona.

#### **Lecion 77**

Eras terrestres; criterio con que se establecen.

Leucitos: ¿Qué son; cómo se forman; qué misión tienen?

#### **Lecion 78**

Relación entre las eras geológicas y las fases cosmogónicas.

La célula vegetal: Disposición de sus partes según la edad; caracteres diferenciales de la célula vegetal.

#### **Lecion 79**

Porvenir de la Tierra.—Sucesión estratigráfica en el transcurso del tiempo.

El citoplasma vegetal: Propiedades físicas, crecimiento, estructura, composición química y movimientos.

### **Lecion 80**

Caracteres generales de la *Era arcaica* y de los dos sistemas que comprende.

El núcleo de la célula vegetal: Propiedades físicas, estructura, composición y reacciones.

### **Lecion 81**

Caracteres generales de la *Era paleozóica*.—Idea general de las formaciones y tiempos silúrico y devónico.

Membrana celular: Composición, reacciones, origen, estructura y crecimiento.

### **Lecion 82**

Idea general de las formaciones y tiempos carbónico y pérmico.

Formas y dibujos de la membrana celular; modos de espesamiento; modificaciones que sufre esta membrana.

### **Lecion 83**

Caracteres generales de la *Era mesozóica*: La Tierra, la fauna y la flora en este período.

Modificaciones que sufre la célula vegetal: Por reducción y por diferenciación.—Jugo celular.

### **Lecion 84**

Idea general de las formaciones y de los tiempos triásico y jurásico.

Definición de la Biología y de la Botánica.—¿Qué es un vegetal? Caracteres de la substancia y de la organización.

### **Lecion 85**

Idea general de los tiempos y de las formaciones cretácicas.—*Era neozóica*: Caracteres generales y división.

División de la Botánica. Plan y método de estudio.

### **Leccion 86**

Tiempos terciarios: La Tierra, la flora y la fauna.—Idea general del terreno eocénico.

Estudio de un microbio: Bacterias y bacilos septógenos; forma y estructura del *Bacterium termo*.

### **Leccion 87**

Idea general de los terrenos miocénico y pliocénico.—Epoca glacial.

*Bacterium termo*: Movimientos; reproducción; polimorfismo.—Acción septógena.

### **Leccion 88**

Depósitos diluviales: Cavernas y grutas; el hombre prehistórico.

*Agaricus campestris*: Forma y estructura.

### **Leccion 89**

Morfología de la Península ibérica: caracteres generales.—Elementos primordiales de la orografía.

Reproducción y desenvolvimiento del *Agaricus campestris*.

### **Leccion 90**

Líneas de resistencia y depresiones en la Península ibérica.—Relieve del fondo en los mares peninsulares.

*Cystoseira Abrotanifolia*: Aspecto exterior de esta alga; estructura anatómica.

### **Leccion 91**

Movimientos del suelo íbero: Cambios de nivel en los tiempos históricos.

*Cystoseira*: Órganos reproductores; germinación de la oospora.

### **Lección 92**

Movimientos orogénicos en la Península.

*Funaria hygrometrica*: Forma y estructura del aparato vegetativo.

### **Lección 93**

Terremotos en España: Zonas sísmicas; relación con la estructura geológica del suelo peninsular.

Reproducción de la *Funaria*: Anteridios y arquegonios; anterozoides y oosferas; fecundación.

### **Lección 94**

El volcanismo en España: Regiones volcánicas.—Volcanes de la Mancha.

Desenvolvimiento del esporangio en la *Funaria*; estructura y formación de las esporas; desenvolvimiento del protonema.

### **Lección 95**

Los volcanes de Olot; caracteres actuales; datos históricos.—Región volcánica del cabo de Gata.—Volcanes de fango.

Aparato vegetativo del helecho macho: Estructura del rizoma, de las hojas y de las raíces.

### **Lección 96**

Extensión y caracteres de los terrenos arcáicos en España.

Reproducción asexual del helechom acho; estructura de los soros.

### **Lección 97**

Extensión y caracteres de los terrenos paleozóicos en España.

Esporangios del helecho macho: Formación y diseminación de las esporas.

### **Lección 98**

Extensión y caracteres de los terrenos mesozóicos en España.

Estructura del protalo en el helecho macho; órganos sexuales de esta planta.

### **Lección 99**

Extensión y caracteres de los terrenos neozóicos en España.

Estudio del abeto: Por qué le tomamos como tipo.—Órganos y miembros que le constituyen.

### **Lección 100**

El glaciárisimo en España.—Cavernas y grutas.

Abeto: Morfología, anatomía y movimientos de la raíz.

### **Lección 101**

Historia de la Geología: Períodos en que se divide; primeras ideas acerca de la Tierra.—Ideas cosmográficas y geológicas de Aristóteles.

Abeto: Aparato vegetativo.—Movimientos y forma del tallo; preparación necesaria para estudiar su anatomía.

### **Lección 102**

Conocimiento de la Tierra en tiempos de Roma y en la civilización árabe.—Descubrimientos y progresos de los siglos XV y XVI.

Estudio anatómico del tallo del abeto.

### **Lección 103**

Siglo XVII. (Descartes, Bacon, Galileo, Newton); ideas geológicas de este siglo.—Siglo XVIII hasta la época actual.

Forma, estructura y movimientos de las hojas del abeto.

### **Lecion 104**

Progresos de Geología en el siglo XIX.—La Geología moderna; agentes de su progreso.

Flores masculinas del abeto; formación y estructura del polen.

### **Lecion 105**

Los estudios geológicos en España: España latina (Séneca, Columela, San Isidoro).—España árabe (Moslema, Azarquiel, El Edrisi).—España cristiana en la Edad Media.—Siglo XV.

Flores femeninas del abeto; formación y estructura del óvulo.

### **Lecion 106**

Trabajos de los sabios españoles relativos a la Tierra, desde el siglo XV a los tiempos actuales.

Abeto: Fecundación; fruto; desenvolvimiento.

FIN DEL PROGRAMA

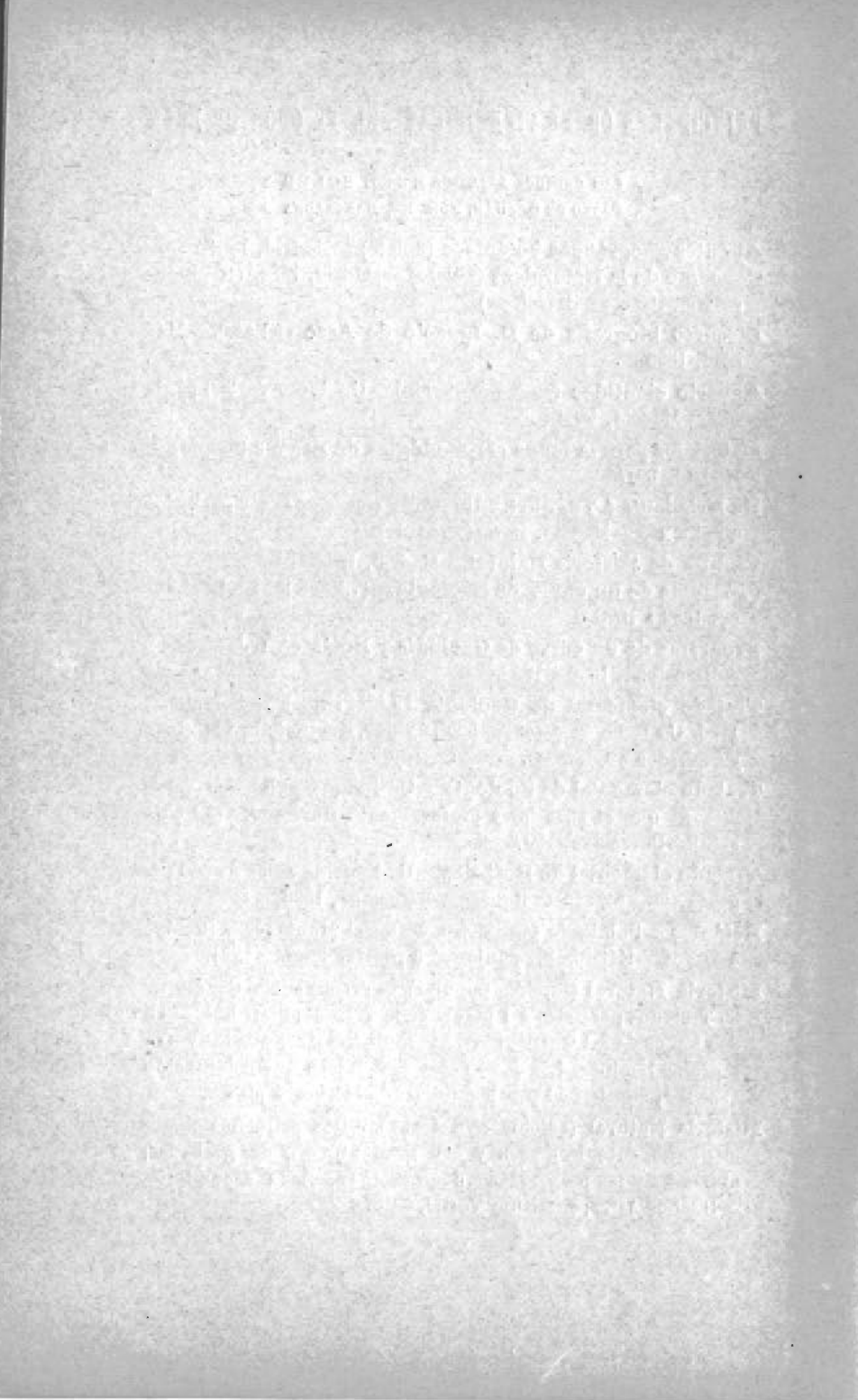




## PRINCIPALES OBRAS CIENTÍFICAS DEL Dr. ODÓN DE BUEN

—\* ( LOS PEDIDOS Á D. MANUEL SOLER ) \*—  
PASEO DE S. JUAN, NÚM. 152, BARCELONA

- Apuntes geográficos botánicos** (folleto).—Madrid, 1884.
- Concepto de la Naturaleza** (folleto).—Madrid, 1884. (Reproducido en 1895, en Barcelona).
- Discurso biografía de D. Ignacio de Asso** (folleto).—Madrid, 1885.
- Anuario científico** (en colaboración).—Un tomo de 300 páginas.—Madrid, 1886.
- Materiales para la fauna carcinológica de España** (folleto).—Madrid, 1887.
- De Kristiania á Tuggurt**.—Un tomo con láminas y grabados en el texto.—Madrid, 1887. (Agotado).
- Cartilla de Historia Natural**.—Madrid, 1888.
- Programa de un curso de Zoología**.—(7.ª edición).—Barcelona, 1889 á 1898.
- Programa de un curso de Geología y Botánica** (9.ª edición).—Barcelona, 1889 á 1898.
- Tratado elemental de Geología** (2.ª edición).—Barcelona, 1896. Un tomo de cerca de 500 páginas, ilustrado con láminas y grabados numerosos.
- Tratado elemental de Zoología**.—Un tomo mucho más voluminoso que el anterior y profusamente ilustrado.—(3.ª edición).—Barcelona, 1897.
- Tratado elemental de Botánica**.—Un tomo de cerca de 500 páginas con numerosas figuras.—Barcelona, 1896.
- Botánica**.—Publicada por la casa editorial Montaner y Simón, 4 tomos.—Edición muy lujosa á 5 pesetas tomo.—1894.
- Historia Natural** (edición popular).—Terminada.—Consta de 30 Tratados parciales á 1 peseta cada Tratado; distribuidos en dos tomos de á 1,000 páginas, con multitud de grabados y numerosas láminas. Los dos tomos, con lujosa encuadernación especial, cuestan 40 pesetas. Se vende la obra á plazos.
- Historia Natural** (edición americana).—Dos pequeños tomos elegantemente impresos y con gran número de grabados; ajustados á los programas modernos de enseñanza secundaria.—Buenos Aires; Instituto Vertiz, editor.







CURSO COMPLETO  
DE  
**HISTORIA NATURAL**  
POR  
**Odón de Buen**

Forma esta obra una síntesis completa de los progresos y estado actual de aquella importante ciencia. Ha tenido gran aceptación en todo el mundo científico. Fué declarada de mérito por el Consejo de Instrucción Pública. Sirve de texto en España y en América. Se halla dividida en tres partes.

**Geología.**—(Comprende la Mineralogía y la Geología especial de España). Un tomo de cerca de 500 páginas, con láminas y fotograbados numerosos. — (2.<sup>a</sup> edición. Barcelona, 1896).

En rústica, 15 pesetas.—En tela, 17 pesetas.

**Zoología.**—(3.<sup>a</sup> edición.—Barcelona, 1897). Forma un tomo muy voluminoso, con multitud de grabados y un mapa en colores. Comprende los Principios generales de la Biología.

En rústica, 20 pesetas.—En tela, 22 pesetas.

**Botánica.**—(1.<sup>a</sup> edición.—Barcelona, 1896). Un tomo de cerca de 500 páginas, profusamente ilustrado.

En rústica, 15 pesetas.—En tela, 17 pesetas.

Los pedidos á Don Manuel Soler: Paseo de San Juan, 152

**BARCELONA**

