

**UN TEXTO DE 1911 SOBRE LA  
ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EN  
LA ESCUELA NORMAL DE BADAJOZ**

---

*José M. Vaquero Martínez*

*José M. Cobos Bueno*

DPTO. DE MATEMÁTICAS. ÁREA DE HISTORIA DE LA CIENCIA  
(UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA)

### Un texto de 1911 sobre la Enseñanza de las Ciencias en la Escuela Normal de Badajoz

José M. Vaquero Martínez, José M. Cobos Bueno

*Dpto. de Matemáticas. Área de Historia de la Ciencia. Universidad de Extremadura*

#### Resumen

*Se presenta un texto de Esteban Blanco y Alcántara, profesor y director de la Escuela Normal de Badajoz, publicado en Badajoz en el año 1911. El texto contiene el programa de la asignatura Ciencias Físicas y Naturales, así como comentarios y materiales adicionales. La obra es brevemente comentada.*

#### Abstract

*A text of Esteban Blanco y Alcántara, professor and director of "Escuela Normal de Badajoz", published at Badajoz in the year 1911 is showed. It contains the program of the course "Physics and Natural Sciences". The work is briefly analysed.*

El día 18 de febrero de 1844 se inauguraba en Badajoz la Escuela Normal de Maestros<sup>1</sup>. Un punto fundamental para conocer la historia de esta institución y valorar su aportación a la sociedad extremeña es el análisis de las obras que surgieron en sus más de 150 años de existencia.

Por otra parte, uno de los impresos más curiosos que ha dado el sistema educativo español es el programa de la asignatura, pequeño folleto donde el profesor desglosa la asignatura en temas y, ocasionalmente, hace alguna aclaración.

El objeto de estas líneas es sacar a la luz y analizar un curioso texto de

Esteban Blanco Alcántara, profesor y director de la Escuela Normal de Badajoz<sup>2</sup>, para evitar su pérdida. El título de la obra es *Programa de ciencias físicas y naturales. Breves nociones de nomenclatura química y cuadros de Zoología para los alumnos de esta Escuela Normal*. Se imprimió en la pacense tipografía de Antonio Arqueros en el año 1911. Este tipo de folletos, al ser obras muy poco codiciadas por las bibliotecas, es verdaderamente difícil de encontrar. Además, también influye que estas obras son muy frágiles: unas cuantas hojas de papel de mala calidad que se grapaban o incluso ni eso. Por lo general, los

programas que han llegado a nuestras manos han tenido un estado de conservación lamentable. El ejemplar que se ha utilizado para este trabajo pertenece a la biblioteca personal de uno de los autores (J.M.V.M.). Fue comprado en una librería de ocasión y presenta un deficiente estado de conservación.

La obra estaba dirigida a los estudiantes libres, es decir, aquellos que no podían asistir a clase. Este folleto estaba distribuido de la siguiente manera:

- Una introducción fechada en Badajoz el 1 de octubre de 1911 (págs. 1-8).
- El programa de la asignatura *Ciencias físicas y naturales* del segundo curso elemental del magisterio (págs. 9-14).
- Unas breves nociones de nomenclatura química (págs. 15-25).
- Unos cuadros zoológicos (págs. 27-33).

La primera es la parte más interesante de la obra. Aquí se explica la utilidad que tiene el programa de la asignatura y se muestra un ejemplo de lo que los alumnos deben contestar en un examen. La introducción del autor revela un gran interés por la enseñanza de la ciencia. Curiosamente, cuando intenta explicar cómo deben contestarse los exámenes, cita la lección titulada

*“Propiedades de la materia.- Extensión.-Impenetrabilidad.- Propiedades generales de los cuerpos.-Atracción universal. -Sus leyes -Constitución material de los cuerpos”,*

por lo que podemos hacernos una idea del nivel de la física que se estudiaba.

Además, vemos en Blanco Alcántara a un atomista convencido, cuando a finales del siglo XIX aún seguían vigentes en España algunas tesis antiatomistas como el energetismo, representado por José Rodríguez Carracido y Enrique Serrano Fatigati, o el tradicionalismo, representado por el filósofo Ortí y Lara. Podemos leer en la introducción del folleto, por ejemplo:

*“En estos datos y observaciones han fundado los físicos las hipótesis de que los cuerpos están formados de partes infinitamente pequeñas, que se les ha llamado átomos: Que hay una fuerza atractiva que mantiene unidas estas distintas partes de que constan: Que hay una fuerza repulsiva, como lo comprueba la elasticidad. Y que en los cuerpos, la relación entre la fuerza atractiva y repulsiva, es distinta para cada uno, recibiendo el nombre de cohesión el exceso entre la atracción y la repulsión.”*

El texto de Esteban Blanco revela una gran preocupación por los exámenes. Investigaciones sobre los contenidos y características de libros de texto y programas sobre física utilizados a finales del siglo XIX y principios del XX han revelado una orientación muy examinadora. Textos y programas debían ser una ayuda para que los alumnos aprobaran una prueba o examen. Este es el caso del *Resumen de Física y nociones de Química* (Sevilla, 1865) de Fernando Santos de Castro. También lo es el *Programa explicado de Física y Química* (Valladolid, 1868) de Francisco López Gómez o del *Programa de la asignatura de Física y*

elementos de *Química* (Barcelona, 1873) de Juan Terrasa Gilabert, que dice en el prólogo:

*“Obra utilísima para que los alumnos aprovechados que desean estudiar con fruto esta asignatura y quedar airosos en los exámenes de curso. [...] Esta obra no dispensa de adquisición del texto que se les señale, ni de asistir a clase. Esta obra le evitará entretenerse en «extractos y apuntes propensos a inexactitudes»”*

La consecuencia de este tipo de obras es que los alumnos preferían estudiar las definiciones claras, exactas y concisas a reflexionar sobre los fenómenos físicos. Antes del folleto de Esteban Blanco, hubo en Badajoz un antecedente importante con la obra de Manuel Paz Sabugo *Definiciones, principios y leyes de la física* (Badajoz, 1892). En este texto no se desarrolla ninguna idea. Su principal objeto era ser un recopilatorio de frases para que los alumnos prepararan el examen. Pese a esta limitación, la obra de M. Paz Sabugo contenía información muy actualizada sobre física, llegando a citar, por ejemplo, la ley de Maxwell sobre viscosidad<sup>3</sup>:

*“La viscosidad de un gas medida por el coeficiente de frotamiento es independiente de la densidad”*

El programa de la asignatura, segunda parte del folleto, consta de treinta y cinco lecciones. Las dieciséis primeras son de física. Siguen cinco lecciones de química y catorce de historia natural. No aparece la teoría cinética de los gases, pero en cambio

aparece de forma general el concepto de energía (en la lección segunda) y la teoría mecánica del calor (lección decimosegunda). Podemos apreciar, por lo tanto, que se trata de un programa moderno y estándar en sus enseñanzas, pero no muy extenso<sup>4</sup>.

La tercera parte del folleto contiene, según el autor, “unas reglas sencillitas y fáciles” de nomenclatura química. Sin embargo, esto demuestra el valor que tiene esta obra. La formulación y la nomenclatura química no aparecen en libros tan usados en las escuelas normales como el de Victoriano Ascarza<sup>5</sup>. La definición de Esteban Blanco Alcántara de nomenclatura química es:

*“Nomenclatura química es el lenguaje de la química; es la serie de convenciones establecidas por los químicos para poder nombrar y escribir todos los cuerpos.”*

Hemos encontrado nueve erratas en estas nociones<sup>6</sup>. La química debía ser cultivada especialmente por Esteban Blanco Alcántara ya que se encargaba de los análisis químicos en el *Instituto Provincial de Higiene de Badajoz* en los años treinta<sup>7</sup>.

La última parte de la obra son unos cuadros zoológicos. Su interés se encuentra en que el autor los adjunta para que los alumnos no tengan que gastar el dinero en comprar las obras en las que se suelen encontrar este tipo de resúmenes. Por lo tanto, volvemos a poner de relieve el interés examinatorio del autor, como la mayoría de los docentes de su época.

## Notas

1. Felicidad Sánchez Pascua: "Creación de una escuela Normal y Seminario de Maestros en la ciudad de Badajoz", *Campo Abierto*, n°2 (1983), 201-216.

2. M<sup>a</sup> del Carmen Cruz Cancho, M<sup>a</sup> Antonia Díaz-Pinto Romero, Ricardo Luengo González y Miguel Orrego Contreras: "Análisis descriptivo del profesorado y el alumnado durante 150 años", *Campo Abierto*, monográfico 150 aniversario (1994), 63-89

3. José M. Vaquero Martínez: *La teoría cinética de los gases: desarrollo histórico e introducción en la España finisecular del XIX*. Tesis de licenciatura (Facultad de Ciencias, Universidad de Extremadura, 1998).

4. Sobre la modernidad de textos y programas según sus contenidos, ver Antonio Moreno González: *Una ciencia en cuarentena: sobre la física en la universidad y otras instituciones académicas desde la Ilustración hasta la crisis finisecular del XIX* (Madrid, CSIC, 1988).

5. V.F. Ascarza: *Tratado elemental de Física, Química é Historia Natural* (Madrid, El Magisterio Español, s.f.).

6. En la página 17, línea seis por abajo, se lee 'bróxido de cloro' y debe ser 'bióxido de cloro'.

En la página 17, línea cinco por abajo, se lee 'tiróxido de cloro' y debe ser 'trióxido de cloro'.

En la página 18, línea quince por arriba, se lee 'penaótxido de azufre' y debe ser 'pentaóxido de azufre'.

En la página 18, última línea, se lee 'carbon' y debe ser 'carbono'.

En la página 20, línea nueve por arriba, se lee 'teurhídrico' y debe ser 'telurhídrico'.

En la página 21, línea diez por arriba, se lee 'Cl O<sub>3</sub> H<sub>2</sub>' y debe ser 'Cl<sub>2</sub> O<sub>3</sub> H<sub>2</sub>'.

En la página 23, línea cinco por arriba, se lee 'carbono' y debe ser 'carbónico'.

En la página 23, línea ocho, se lee 'silicio' y debe ser 'silícico'.

En la página 25, primera línea, se lee '''' y debe ser '+'.

7. Ver la publicación periódica *Boletín del Instituto Provincial de Higiene de Badajoz* (Badajoz, 1931-1932).

ESTEBAN BLANCO Y ALCÁNTARA



PROGRAMA  
DE  
CIENCIAS FÍSICAS Y NATURALES

(Grado Elemental.)

BREVES


NOCIONES DE NOMENCLATURA QUÍMICA

y

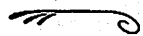
CUADROS DE ZOOLOGIA

PARA

LOS ALUMNOS DE ESTA ESCUELA NORMAL.

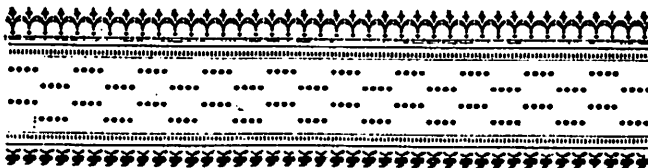


↔ PRECIO: 1'25 PTA. ↔



BADAJOZ.  
Tipografía y Librería de Antonio Arqueros.

1911



## INTRODUCCIÓN

---

Hemos observado en la generalidad de los exámenes de los alumnos libres, muchas deficiencias y grandes lagunas.

Hemos visto también muchas veces á los examinados, turbarse ante la más leve aclaración que se le pedía acerca de lo que contestaba, y sorprenderse ante la más ligera pregunta que se le hacía, no formulada en el programa, pero sí contenida en alguna de ellas.

Todo esto significa una preparación deficiente, incompleta, debida quizá á la manera imperfecta de interpretar el programa.

Sin duda, han creído que el programa era á modo de catecismo, en el que á cada pregunta corresponde una contestación concisa y concreta; y el programa no es eso.

El programa es un índice de las materias que se tratan en clase; es el guía que nos conduce en la exposición de las verdades que constituyen el objeto de la

— 2 —

asignatura, y es el cuestionario acerca del cual han de discurrir y disertar los examinandos.

Es la Ciencia objeto de nuestro estudio, más que ninguna otra, ciencia de observación y de experiencia; entra por los sentidos; sus hechos nos son conocidos, aunque de un modo desordenado e incoherente, y justamente el ordenarlos y relacionar unos con otros, ligándolos primero con leyes empíricas y después con leyes matemáticas, es la labor que procuramos realizar en clase para elevarnos, en cuanto nos sea posible, de los hechos á los principios, é inquerir el porqué de ellos, para penetrar en la ciencia que pudieramos llamar Filosofía de la Naturaleza, que nos diera cuenta completa y exacta de todo lo que en el mundo de la materia se realiza. Y labor como esta es la que deseamos que los alumnos libres realicen con sus maestros, para que en los exámenes puedan razonar y exponer las cuestiones contenidas en el programa; porque los exámenes no son juegos de azar y de suerte, y menos en estos centros donde no es extraordinario el número de examinandos, y hay tiempo bastante para que sean verdaderas pruebas de suficiencia, donde no valga ni la turbación propia de estos actos que pueda deslucir, ni un punto dudoso mal explicado borre una preparación seria y concienzuda.

Y en nuestro afán de favorecer á los que no pudiendo asistir á clase, se ven privados de la gran ventaja de identificarse con la manera especial de ver el profesor la materia de la asignatura; en nuestro deseo de evitar en lo posible en los exámenes, dolorosas sorpresas, para todos lamentables, y ante la imposibilidad de exponer los métodos que seguimos, las formas que empleamos y los medios de que nos valemos, para instruir al alumno al mismo tiempo que educamos y disciplinamos sus facultades, porque muchos de ellos surgen de los



— 3 —

diálogos que con los discípulos sostenemos, nada nos parece mejor para solventar en parte tanta dificultad, que exponer lo que han contestado algunos alumnos en alguna lección y lo que nosotros hubiéramos deseado que contestaran como *mínimum* para que, sirviéndole de pauta, puedan deducir cómo han de contestarse las demás. Y esto sin perjuicio de estar siempre dispuesto á evacuar cuantas consultas se nos hagan acerca de estas cuestiones.

Tomemos por ejemplo la lección tercera del Grado Elemental, que dice así: «Propiedades de la materia.—Extensión.—Impenetrabilidad.—Propiedades generales de los cuerpos.—Atracción universal.—Sus leyes --Constitución material de los cuerpos».

Esta lección se nos ha contestado muchas veces, poco más ó menos, del siguiente modo:

Propiedades de la materia son aquellas cualidades que la distinguen, como son la extensión y la impenetrabilidad.

Extensión es el lugar que ocupa un cuerpo y cuyo estudio corresponde á la Geometría.

Impenetrabilidad es la propiedad que tienen los cuerpos de no poder ocupar los unos el lugar ocupado por otros.

Propiedades generales de los cuerpos son aquellas cualidades que son comunes á todos y de las cuales todos participan; así como particulares son las que corresponden solo á un número determinado de ellos.

Atracción universal es la que ejercen los astros y por virtud de la cual tienden á acercarse los unos á los otros.

Sus leyes son: Que los astros se atraen en razón directa de la masa y en razón inversa del cuadrado de las distancias.

«Constitución material de los cuerpos.» Los cuerpos están constituídos por partes infinitamente pequeñas

— 4 —

llamadas átomos: la reunión de átomos constituye la molécula, y la reunión de moléculas constituye la partícula y la reunión de partículas constituye los cuerpos. Existe además en los cuerpos una fuerza de atracción entre sus moléculas, llamada cohesión, y otra fuerza de repulsión que, combinadas entre sí, dan lugar á los distintos estados de los cuerpos. Y nosotros creemos que lo menos que debe decirse de esa lección es lo siguiente:

Propiedades de la materia. Propiedades en general son las notas y caracteres que apreciamos en los seres, y por los cuales se individualizan y concretan, diferenciándose de los demás. En la materia apreciamos dos: la extensión y la impenetrabilidad. La primera es la propiedad que tiene de ocupar un lugar en el espacio y la impenetrabilidad es la propiedad de no poder ocupar al mismo tiempo el espacio ocupado por otra porción de ella. Estas dos propiedades, son esenciales en la materia, á la cual no concebimos sino siendo extensa è impenetrable, y por eso hemos definido la materia diciendo que es todo lo que concebimos como extenso è impenetrable.

Propiedades generales de los cuerpos. Son las que corresponden á todos los cuerpos y en todos sus estados. Estas son varias: compresibilidad, porosidad, etc.

Compresibilidad. Propiedad que tienen los cuerpos de poder ser reducidos á menor volumen, por distintos procedimientos.

Propiedad es esta que se comprueba directamente sometiendo los cuerpos en sus tres estados á grandes presiones. Unos se comprimen fácilmente, como ocurre en el corcho que cede á la presión de los dedos; en otros, la compresión es más difícil y se necesita golpearlos fuertemente con un martillo, para reducirlos á menor volumen, teniendo cuidado de medir sus distintas dimensiones antes y después de la percusión; algu-

— 5 —

nas veces es tan pequeña la reducción de volumen, que es inapreciable por los procedimientos directos de medir, y hay que acudir á la determinación del peso específico del cuerpo, antes y después del batido, para ver que es mayor en el segundo caso, lo cual demuestra que el volumen es menor.

La compresibilidad en el estado líquido, se comprueba con el piezómetro, aparato que consiste en una vasija de gran capacidad, con el cuello muy delgado, donde se pone el líquido que se quiere comprimir, y se ve la reducción de volumen conforme se aumenta la presión.

En los gases, la compresibilidad es muy grande y se comprueba por medio del eslabón neumático, que consiste en un cilindro hueco de vidrio cerrado por uno de sus extremos; dentro del cilindro hay un émbolo que se mueve por una barilla á frotamiento suave; se llena del gas que se quiera y empujando el émbolo, se ve reducirse el volumen considerablemente, conforme ejercemos la presión.

Porosidad. Es la propiedad que ofrecen los cuerpos de tener espacios vacios en el interior de su masa; es una consecuencia de la compresibilidad.

Los cuerpos manifiestan esta propiedad en sus tres estados, sólido, líquido y gaseoso: se comprueba en los sólidos haciendo esferas huecas de un metal cualquiera, se llenan de agua, se suelda la abertura y golpeando fuertemente con un martillo, se ven aparecer en la superficie de la esfera pequeñísimas gotas que han pasado á través de la masa, por los poros.

Se comprueba en los líquidos, mezclando por ejemplo, un litro de agua y otro litro de alcohol, y se ve que, después de mezclados, hay menos de dos litros, debido á que entre los poros del uno se han colocado parte de la materia del otro.

En los gases es evidente esta propiedad una vez que

tienden siempre á ocupar mayor espacio y son muy compresibles, y no podría ocurrir lo uno y lo otro si no tuvieran poros y se hicieran mayores ó menores.

**Divisibilidad.** Es la propiedad que presentan los cuerpos de poder ser reducidos á partes más pequeñas. En la Naturaleza se ofrecen ejemplos de extraordinaria divisibilidad, como, por ejemplo, el almizcle, que está emitiendo durante años partículas olorosas que impresionan el olfato, sin apreciarse pérdida de peso.

**Elasticidad.** Es la propiedad que tienen los cuerpos de recuperar la forma primitiva cuando cesa la causa que los ha deformado ó comprimido. En los líquidos y los gases, la elasticidad es perfecta, no así en el estado sólido, donde hay algunos que no la manifiestan de modo perfecto.

**Atracción universal.** Es una forma de la energía, en virtud de la cual los cuerpos tienden á aproximarse los unos á los otros, y á disminuir la distancia que los separa.

Sus leyes. Son dos: 1.<sup>a</sup> Los cuerpos se atraen en razón directa de su masa. 2.<sup>a</sup> Los cuerpos se atraen en razón inversa del cuadrado de las distancias.

**Constitución material.** La porosidad nos dice que los cuerpos no son un todo continuo, sino que existen espacios vacíos que separan las unas partes de las otras. La elasticidad nos dice que los cuerpos recuperan la forma primitiva cuando han sido deformados ó comprimidos. La divisibilidad, que pueden ser divididos en partes tan pequeñas como se quiera. Y la atracción universal nos dice que existe en los cuerpos una energía en virtud de la cual se atraen los unos á los otros.

En estos datos y observaciones han fundado los físicos las hipótesis de que los cuerpos están formados de partes infinitamente pequeñas, que se les ha llamado átomos: Que hay una fuerza atractiva que mantiene

— 7 —

unidas estas distintas parte de constan: Que hay una fuerza repulsiva, como lo comprueba la elasticidad. Y que en los cuerpos, la relación entre la fuerza atractiva y repulsiva, es distinta para cada uno, recibiendo el nombre de cohesión. e' exceso entre la atracción y la repulsión.

Con estas hipótesis se explican fácilmente los estados de los cuerpos, diciendo que en los sólidos, la atracción es mayor que la repulsión; por eso tienen forma propia y hay necesidad de emplear un cierto esfuerzo, variable de los unos á los otros, para separar sus moléculas. Que en los líquidos, son iguales ó casi iguales, por eso no tienen forma propia, sino 'a de las vasijas que los contienen; tienen volumen constante y con poco esfuerzo se separan sus moléculas. Que en los gases la repulsión es mayor que la atracción, por eso no tienen forma propia y tienden siempre á ocupar mayor espacio.

Esto, poco más ó poco menos, mejor ó peor dicho, pero bien comprendido, hubiera sido lo que á nosotros nos hubiera satisfecho que hubieran contestado.

## II

También hemos notado el general desconocimiento de la nomenclatura química, y para solventarlo, exponemos unas reglas sencillitas y fáciles; pero con muchos ejercicios, para que, sin gran esfuerzo y sin necesidad de ser el maestro un químico, puedan aprender los alumnos la nomenclatura.

También ponemos unos cuadros de Zoología, los últimos formulados por la ciencia, para evitar á los alumnos el que compren obras costosas donde encontrarlos y ahorrarles gastos, porque bien sabido es por todos,

— 8 —

la posición modesta en general de los que nos dedicamos á la honrosa y redentora carrera del Magisterio.

Si con estas breves consideraciones logramos el fin que perseguimos, tendremos la inmensa satisfacción de haber contribuido al bien de la clase, y si no hemos acertado, que sirva de disculpa la buena intención que nos guía.

ESTEBAN BLANCO ALCÁNTARA.

Badajoz 1.º Octubre 1911.





# PROGRAMA

DE

## \*CIENCIAS FÍSICAS Y NATURALES\*

PARA EL

SEGUNDO CURSO ELEMENTAL DEL MAGISTERIO

---

### LECCIÓN 1.<sup>a</sup>

Naturaleza.— Ciencias naturales.— Seres naturales.  
— Definición de la Historia Natural.— Su división.—  
Fenómeno.— Fenómeno físico, químico.— Sus diferencias.  
— Definición de la Física y de la Química.

### LECCIÓN 2.<sup>a</sup>

Materia.— Cuerpo.— Cuerpos simples y compuestos.  
— Estados de los cuerpos.— Energía.— Sus formas.—  
Leyes, teorías é hipótesis físicas.

### LECCIÓN 3.<sup>a</sup>

Propiedades de la materia.— Extensión.— Impenetrabilidad.— Propiedades generales de los cuerpos.—

— 10 —

Atracción universal.—Sus leyes.—Constitución material de los cuerpos.

LECCIÓN 4.<sup>a</sup>

Fuerzas.—Mecánica.—División.—Representación gráfica de una fuerza.—Sistema de fuerzas.—Resultante.—Resultante en los diversos casos.

LECCIÓN 5.<sup>a</sup>

Estática.—Máquinas.—Su definición y división.—Palanca.—Polea.—Torno.—Leyes de equilibrio de estas máquinas.

LECCIÓN 6.<sup>a</sup>

Dinámica.—Movimiento.—Trayectoria.—Velocidad.—Movimiento uniforme y uniformemente acelerado.—Sus leyes.

LECCIÓN 7.<sup>a</sup>

Gravedad.—Dirección de la gravedad.—Centro de gravedad.—Peso relativo de un cuerpo.—Balanza.—Condiciones de su equilibrio.—Leyes de la caída de los cuerpos.

LECCIÓN 8.<sup>a</sup>

Hidrostática.—Principio de Pascal.—Valor de la presión de un líquido sobre el fondo y sobre las paredes de la vasija que le contiene.—Valor del empuje.—Principio de Arquímedes.—Cuerpos flotantes.—Peso específico.

LECCIÓN 9.<sup>a</sup>

Pneumática.—Principio de Pascal.—Peso de los gases.—Atmósfera.—Presión atmosférica.—Barómetro.—Bomba.—Sus clases.—Principio de Arquímedes.—Globos aerostáticos.—Máquina neumática.

LECCIÓN 10.

Acústica.—Sonido.—Su causa.—Velocidad del soni-



— 11 —

do.—Cualidades del sonido.—Intensidad.—Tono.—Timbre.—Voz humana.—Mecanismo de la audición.—Fonógrafos.

#### LECCIÓN 11.

Óptica.—Cuerpos transparentes, traslucientes y opacos.—Propagación y velocidad de la luz.—Reflexión de la luz.—Sus leyes.—Espejos.—Imágenes.—Espejos planos y curvos.—Imágenes que dan.

#### LECCIÓN 12.

Refracción de la luz.—Sus leyes.—Prismas.—Espectro Solar.—Espectroscopio Colores.—Lentes.—Sus clases.—Imágenes que dan.—Microscopio.—Anteojo y telescopios.—Mecanismo de la visión.

#### LECCIÓN 13.

Calor.—Teoría mecánica del calor.—Transformación del trabajo en calor y viceversa.—Temperatura.—Dilatibilidad.—Termómetro.—Su graduación.—Cambios de estado de los cuerpos.—Sus leyes.—Máquinas de vapor.

#### LECCIÓN 14.

Electricidad.—Modos de desarrollarla.—Cuerpos buenos y malos conductores.—Dos electricidades.—Ley de Coulomb.—Electrización por influencia.—Máquinas eléctricas.—Descripción de algunas.—Condensadores.—Botella de Leyden.

#### LECCIÓN 15.

Pila eléctrica.—Potencial eléctrico.—Polos, circuito etcétera.—Descripción de algunas pilas.—Electro-dinámica.—Leyes de Ampere.—Solenoides.—Imanes.—Polos y línea neutra.—Acción recíproca de ambos polos.—Brújula.—Electroimanes.



— 12 —

### LECCIÓN 16.

Corrientes de inducción.—Modo de obtenerlas.— Máquinas de inducción— Máquina magneto y dinamo eléctrica.—Corrientes secundarias.—Acumuladores.— Galvanoplastia.—Alumbrado eléctrico.—Telégrafo y teléfono.

### LECCIÓN 17.

Química.—Definición y división.—Combinación y mezcla.—Sus caracteres diferenciales.—Leyes de las combinaciones.—Nomenclatura de los cuerpos simples y compuestos.—Ácidos, bases y sales.—Su definición.

### LECCIÓN 18.

Doble descomposición.—Metaloides y metales.—Sus caracteres diferenciales.—Dinamicidad.—Hidrógeno.—Oxígeno.—Propiedades y obtención.—Compuestos más importantes.

### LECCIÓN 19.

Azufre.—Nitrógeno.—Propiedades y obtención.—Compuestos más importantes de estos cuerpos.—Potasio.—Sodio.—Propiedades.—Potasa y sosa.—Propiedades.—Hierro.—Propiedades y obtención.

### LECCIÓN 20.

Química orgánica.—Definición.—Sustancia orgánica y organizada.—Clasificación de las sustancias orgánicas.—Qué son hidrocarburos.—Alcoholes.—Propiedades del formeno.—Alcohol etílico.—Glicerina, azúcar y glucosa.

### LECCIÓN 21.

Qué son ácidos, éteres, aminas y amidas.—Propiedades del ácido acético.—Vinagre, cuerpos grasos y jabones.—Anilinas.

— 13 —

#### LECCIÓN 22.

Mineralogía.—Minerales.—Sus caracteres.— Cristales.—Sus elementos.— Sistemas cristalinos.— Ensayo de los minerales por la vía seca y húmeda.

#### LECCIÓN 23.

Descripción y propiedades del diamante.— Carbones.—Sus clases.—Azufre y mercurio.—Idea de la galena, cinabrio y cuarzo.

#### LECCIÓN 24.

Descripción y propiedades de la sal gema, calcita, yeso, epsomita y arcillas.—Rocas.—Fósiles.—Paleontología.

#### LECCIÓN 25.

Biología. - Composición de los seres vivos.—Célula.—Concepto y funciones de la célula.—Animales y vegetales.—Sus diferencias.—De la especie.—Herencia.

#### LECCIÓN 26.

Botánica.—Órganos de nutrición.—Raíz, tallo, hojas.—Sus funciones.—Función clorofílica.—Organos de reproducción. Fecundación. - Fruto.—Germinación.

#### LECCIÓN 27.

Clasificación de las plantas.—Plantas monocotiledóneas y dicotiledóneas. - Caracteres de las familias.—Ampelideas, auranciaccas, gramíneas, rosáceas y compuestas.

#### LECCIÓN 28

Zoología.—Tejidos animales.—Organos y aparatos.—Funciones de nutrición.—Digestión.—Partes de que consta.

— 14 —

### LECCIÓN 29.

Circulación. Aparato circulatorio. — Respiración. Secreciones. — Asimilación. — Reproducción.

### LECCIÓN 30.

Sistema nervioso. — Sistema nervioso central y ganglionar. — Nervios. — Aparatos de los sentidos. — Tacto, gusto, olfato.

### LECCIÓN 31.

Aparatos del oído y de la vista. — Instinto. — Inteligencia. — Motilidad. — Esqueleto. — Sistema muscular. — Locomoción. — Actitudes.

### LECCIÓN 32.

Clasificación primordial de los animales. — División de los metazoos en tipos. — Espongiarios. — Pólipos. — Equinodermos. — Gusanos.

### LECCIÓN 33.

Descripción de los artrópodos y división en clases. — Descripción de los moluscos y procordados.

### LECCION 34.

Descripción de los vertebrados y su división en clases.

### LECCION 35.

Descripción de los mamíferos y su división en órdenes. — Antropología.





## Breves Nociones de Nomenclatura Química

---

*Nomenclatura química.* – Nomenclatura química es el lenguaje de la química; es la serie de convenciones establecidas por los químicos para poder nombrar y escribir todos los cuerpos.

Los cuerpos pueden ser simples y compuestos; simples son los que no tienen más que una sola clase de materia, y compuestos los que tienen dos ó más, llamándose estos binarios, ternarios y cuaternarios según tengan dos, tres ó cuatro cuerpos simples.

*Nomenclatura de los cuerpos simples.* Los cuerpos simples tienen cada uno su nombre y basta nombrarlo. Se aconseja que si se descubre un cuerpo nuevo, se le dé un nombre de fácil pronunciación y que se preste á las inflexiones que exige la nomenclatura de los cuerpos compuestos en que él entre, y para escribirlos se pone la inicial de su nombre latino, y ese es su *símbolo*.

*Nomenclatura de cuerpos binarios.*—En la nomenclatura de los cuerpos binarios hay que distinguir *dos casos*.

**Primer caso:** *Que uno de ellos sea el oxígeno.*

**Segundo caso:** *Que ninguno sea el oxígeno.*

Primer caso: Los cuerpos binarios que tienen oxígeno, se nombran con dos palabras; una genérica, que es la palabra *Oxido* y otra específica que la da el cuerpo que está combinado con el oxígeno, poniéndolo en genitivo. El cuerpo formado, por ejemplo, por el zinc y el oxígeno, se llamará *Oxido de zinc*, y para escribirlo, se ponen los cuerpos simples de que consta *Zn O*, oxido de zinc. El cloro y el oxígeno combinados, se llamará, óxido de cloro y su forma será *Cl<sub>2</sub> O*, porque se llama *fórmula la representación gráfica de los cuerpos compuestos*.

Como la ley de las proporciones múltiples dice que dos cuerpos simples pueden unirse en distintas proporciones, formando cuerpos distintos, notándose que mientras la cantidad del uno permanece constante, la del otro varía, como la serie natural de los números; á estos cuerpos binarios que á pesar de estar formados de los mismos cuerpos simples, son distintos, por variar las cantidades en que entran los unos con relación á los otros con quienes están combinados, hay que darles nombre distinto y para ello no hay que hacer otra cosa más que anteponerles á la palabra genérica las partículas *mono-bi-tri-tetra-penta &*

Ejemplo: El oxígeno y el zinc combinados, hemos dicho que se nombra óxido de zinc, pero por la ley de las proporciones múltiples, uno de zinc se combina con uno de oxígeno, uno de zinc con dos, uno de zinc con tres, uno de zinc con cuatro, &, tendremos

$Zn O = \text{monóxido de zinc.}$

$Zn O_2 = \text{bióxido de zinc.}$

— 17 —

$Zn O_3$  = trióxido de zinc.

$Zn O_4$  = tetraóxido de zinc.

$Zn O_5$  = pentaóxido de zinc.

Si es el cloro y el oxígeno, tendremos

$Cl_2 O$  = monóxido de cloro.

$Cl_2 O_2$  = bióxido de cloro.

$Cl_2 O_3$  = trióxido de cloro.

$Cl_2 O_4$  = tetraóxido de cloro.

$Cl_2 O_5$  = pentaóxido de cloro.

Cuando no forman más que dos cuerpos compuestos, se nombran dejando intacta la palabra genérica y terminando la específica en *ico*, para el que tiene más oxígeno y *oso* para el que tiene menos. El cobre y el oxígeno .

$Cu_2 O$  = óxido cuproso .

$Cu_2 O_2$  = óxido cúprico.

Excepciones: Los óxidos de los metaloides, que tienen uno, tres y cinco de oxígeno si el metaloide tiene atomicidad impar, y dos, cuatro y seis si tiene atomicidad par, cambian la palabra genérica *óxido* por la de *anhidridos*, terminando la palabra específica en *ico*, para el que tiene más oxígeno y *oso* en el que tiene menos, y si hubiera otro que tuviera menos oxígeno que el que termina en *oso*, se le antepone á la palabra específica la partícula *hipo*, ejemplo:

El Cloro y el Oxígeno, hemos dicho que pueden formar los siguientes cuerpos:

$Cl_2 O$  = monóxido de cloro.

$Cl_2 O_2$  = bióxido de cloro.

$Cl_2 O_3$  = ~~tri~~óxido de cloro. *tri*

$Cl_2 O_4$  = tetraóxido de cloro.

$Cl_2 O_5$  = pentaóxido de cloro.

Como el cloro, que es el cuerpo que va unido al Oxígeno es metaloide y tiene atomicidad impar, separa-

— 18 —

mos los que tienen uno, tres y cinco de oxígeno, que reciben los nombres de

$\text{Cl}_2 \text{O}$  = anhídrido hipocloroso.

$\text{Cl}_2 \text{O}_3$  = anhídrido cloroso.

$\text{Cl}_2 \text{O}_5$  = anhídrido clórico

y si hubiese otro que tuviera más que el cinco, p. ej.,  $\text{Cl}_2 \text{O}_7$  se llamaría perclórico.

Sea el Azufre (Sulfur en latin) el cuerpo que se combina con el Oxígeno y que forma seis cuerpos distintos. Por la regla general de la nomenclatura, tendríamos:

$\text{S}_2 \text{O}$  = monóxido de azufre

$\text{S}_2 \text{O}_2$  = bióxido de azufre

$\text{S}_2 \text{O}_3$  = trióxido de azufre

$\text{S}_2 \text{O}_4$  = tetraóxido de azufre

$\text{S}_2 \text{O}_5$  = ~~penaóxido~~ de azufre *pentaoxido*

$\text{S}_2 \text{O}_6$  = exaóxido de azufre.

Como el azufre, que es el cuerpo que va unido al oxígeno, es metaloide y tiene atomicidad par, separamos los que tienen dos, cuatro y seis de oxígeno, los cuales reciben los nombres de

$\text{S}_2 \text{O}_2$  = anhídrido hipo-sulfuroso

$\text{S}_2 \text{O}_4$  = anhídrido sulfuroso

$\text{S}_2 \text{O}_6$  = anhídrido sulfurico.

Lo mismo ocurriría con el carbono y el silicio, que son tetratómicos, que formaría los anhídridos siguientes:

$\text{C}_2 \text{O}_2$  = anhídrido hipo-carbonoso

$\text{C}_2 \text{O}_4$  = anhídrido carbonoso

$\text{C}_2 \text{O}_6$  = anhídrido carbónico

$\text{Si}_2 \text{O}_2$  = anhídrido hipo silicoso

$\text{Si}_2 \text{O}_4$  = anhídrido silicoso

$\text{Si}_2 \text{O}_6$  = anhídrido silícico

pero como en la Naturaleza no existen más que el  $\text{C}_2 \text{O}_4$  del carbon y el  $\text{Si}_2 \text{O}_4$  del silicio, estos reciben el



— 19 —

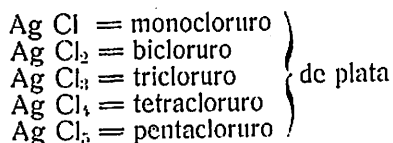
nombre de anhídrido carbónico el primero y anhídrido silícico el segundo.

Segundo caso. Nomenclatura de los cuerpos binarios que no tienen oxígeno.

Los cuerpos binarios que no tienen oxígeno, se nombran con dos palabras, una genérica y otra específica, la palabra genérica se forma con el nombre del cuerpo más electro-negativo, terminándole en *uro* y la específica la da el otro cuerpo, poniéndole en genitivo; ej.: al compuesto formado por el cloro y el zinc,  $Zn Cl_2$ , se le llama cloruro de Zinc; el cloro y el magnesio ( $Mg Cl_2$ ) combinados, se le llamará cloruro de magnesio y así con todos los demás.

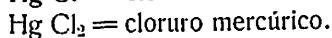
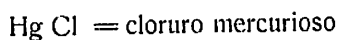
Como por la ley de las proporciones múltiples pueden unirse dos cuerpos simples en distintas proporciones, para formar cuerpos distintos, para nombrar estos se anteponen á la palabra genérica las partículas *mono-bi-tri-tetra...* etc. Ejemplo:

El cloro y la plata combinados, forman el cloruro de plata  $Ag Cl$ ; pero por la ley de las proporciones múltiples, forman los siguientes cuerpos:



y así con todos los demás.

Cuando no forman más que dos compuestos, pueden nombrarse no variando la palabra genérica, y la específica se termina en *ico* para el que tiene más del cuerpo electro negativo y *oso* para el que tiene menos.



Excepciones.—Se exceptúan de la nomenclatura ge-

— 20 —

neral las combinaciones del Hidrógeno con los meta-  
loides monoatómico y diatómico.

H Cl = ácido clorhídrico

H Br = ácido bromhídrico

H I = ácido iodhídrico

H F = ácido fluorhídrico.

H<sub>2</sub> S = ácido sulfhídrico

H<sub>2</sub> Se = ácido selenhídrico

H<sub>2</sub> Te = ácido telurhídrico *teturhídrico*

*Nomenclatura de los cuerpos ternarios.*—Los cuer-  
pos ternarios solo pueden ser ácidos, bases y sales.

*Nomenclatura de los ácidos:* Se llaman ácidos a los  
cuerpos hidrogenados que tienen el hidrógeno sustitu-  
ible por un metal, y resultan de los anhídridos, añadién-  
doles agua.

Ya conocemos los anhídridos, de modo que añadién-  
doles agua, resultan los ácidos. Para saber la cantidad de  
agua que hay que añadirles no tenemos que hacer más  
que fijarnos en la atomicidad del metaloide que acom-  
paña al oxígeno; si es monoatómico se le añade al anhi-  
drido una molécula de agua, si es diatómico se le aña-  
den dos moléculas de agua, si triatómico tres moléculas  
de agua, excepto cuando el metaloide sea el nitró-  
geno, porque en ese caso a pesar de ser triatómico no  
se le añade más que una molécula de agua; y cuando  
el metaloide sea tetraatómico, ninguna, porque no forma  
ácidos; pero hipotéticamente para la formación de las  
sales, se le añaden dos moléculas de agua.

De este modo se forman los ácidos y se nombra lo  
mismo que los anhídridos, cambiando la palabra gene-  
ral *anhidrido* por la de *ácido*.

Ejemplo: El cloro es monoatómico, y por tener ato-  
micidad impar, sus anhídridos son:

Cl<sub>2</sub> O = anhídrido hipocloroso.

— 21 —

$\text{Cl}_2 \text{O}_3 =$  anhídrido cloroso.

$\text{Cl}_2 \text{O}_5 =$  anhídrido clórico.

añadiéndoles una molécula de agua por ser el cloro monoatómico resultaría

$\text{Cl}_2 \text{O} + \text{H}_2 \text{O} = \text{Cl}_2 \text{O}_2 \text{H}_2$  que se llama ácido hipocloroso, como se llamaba el anhídrido de donde ha resultado

$\text{Cl}_2 \text{O}_3 + \text{H}_2 \text{O} = \text{Cl}_2 \text{O}_4 \text{H}_2$  que se llama ácido cloroso, lo mismo que el anhídrido de donde se deriva

$\text{Cl}_2 \text{O}_5 + \text{H}_2 \text{O} = \text{Cl}_2 \text{O}_6 \text{H}_2$  ácido clórico, lo mismo que el anhídrido que le ha originado

En todos resultan dos moléculas; para obtener una, no hay que hacer más que dividirlos por dos.

Y lo mismo diríamos del Bromo, Iodo y Fluor que todos son monoatómicos.

Sea el Azufre (sulfur) que es diatómico; por serlo, sus anhídridos son los que tienen el oxígeno en cantidad par

$\text{S}_2 \text{O}_2 =$  anhídrido hiposulfuroso.

$\text{S}_2 \text{O}_4 =$  anhídrido sulforoso.

$\text{S}_2 \text{O}_6 =$  anhídrido sulfúrico.

añadiéndoles dos moléculas de agua por ser el azufre diatómico resultará

$\text{S}_2 \text{O}_2 + 2 \text{H}_2 \text{O} = \text{S}_2 \text{O}_4 \text{H}_4$  que se llamará ácido hiposulfuroso por llamarse así el anhídrido de que se deriva

$\text{S}_2 \text{O}_4 + 2 \text{H}_2 \text{O} = \text{S}_2 \text{O}_6 \text{H}_4$  que recibirá el nombre de ácido sulfuroso, porque así se llama el anhídrido de que procede

$\text{S}_2 \text{O}_6 + 2 \text{H}_2 \text{O} = \text{S}_2 \text{O}_8 \text{H}_4$  llamado ácido sulfúrico porque ese mismo nombre tiene el anhídrido que le engendra.

Cuando las cantidades en que entran los cuerpos simples son divisibles por dos, se divide por dicho número para que resulte una molécula.

— 22 —

$S_2 O_4 H_4 = 2 S O_2 H_2$ . dos moléculas de ácido hiposulfuroso, porque el ácido hiposulfuroso es  $S O_2 H_2$ .

Y lo mismo diremos del Selenio y Teluro que también son diatómico.

Sea el fósforo, que es triatómico: por tener atomicidad impar sus anhídridos, serán los que tengan uno, tres y cinco de oxígeno, según ya hemos dicho

$Ph_2 O$  = anhídrido hipofosforoso.

$Ph_2 O_3$  = anhídrido fosforoso.

$Ph_2 O_5$  = anhídrido fosfórico.

Añadiéndoles tres moléculas de agua, por ser triatómico, resultará

$Ph_2 O + 3 H_2 O = Ph_2 O_3 H_6$  ácido hipofosforoso lo mismo que el anhídrido de que se deriva.

$Ph_2 O_3 + 3 H_2 O = Ph_2 O_3 H_6$  ácido fosforoso, por la misma razón.

$Ph_2 O_5 + 3 H_2 O = Ph_2 O_5 H_6$  ácido fosfórico, por idéntica causa.

También resultan dos moléculas de ácido y hay que dividir por 2 para tener una molécula de ácido y será

$Ph O_2 H_3$  = ácido hipofosforoso.

$Ph O_3 H_3$  = ácido fosforoso.

$Ph O_4 H_3$  = ácido fosfórico.

Y lo mismo diremos del arsénico y antimonio que son triatómico, se exceptúa el nitrógeno que a pesar de ser triatómico no se le añade más que uno de agua, como si fuera monoatómico.

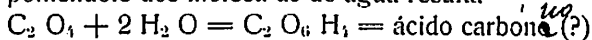
Los tetratómicos, son el carbono y el silicio, estos forman solo un anhídrido cada uno que son el  $C_2 O_4$  y  $Si_2 O_4$  que corresponden a los anhídridos terminados en *oso*, pero por no formar ninguno más, se les llama anhídrido carbónico y silíceo; estos no se unen al agua para formar ácidos, pero teóricamente podemos ponérsela y en

— 23 —

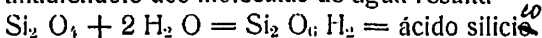
vez de cuatro que es lo que exigen su atomicidad, se les pone solo dos



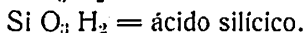
poniéndole dos moléculas de agua resulta



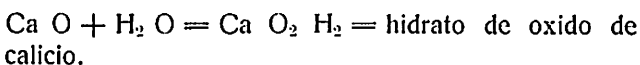
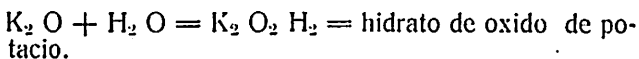
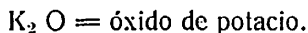
añadiéndole dos moléculas de agua resulta



También resultan dos moléculas de ácido y se divide por dos, resultando



*Nomenclatura de las bases.*—Las bases resultan de añadirles agua á los óxidos de los metales: Se nombran con dos palabras, una genérica, que es la palabra *hidrato*, y otra específica, que es el nombre del óxido que vaya unido al agua



Y así con todos los óxidos de los metales; como vemos, á todos, cualquiera que sea la atomicidad del metal, no se le pone más que una molécula de agua.

*Nomenclatura de las sales.*—Las sales resultan de sustituir el hidrógeno del ácido por un metal y se nombran con dos palabras, una genérica y otra específica, la genérica se forma con la específica del ácido de donde procede, cambiando la terminación *ico* por la de *ato* y la terminación *oso* por *ito* y la específica de la sal se forma con el metal que sustituye al hidrógeno del ácido.

! — 24 —

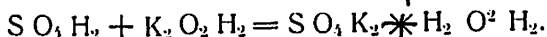
Sea  $\text{Cl O H}$  ácido hipocloroso; si sustituimos el hidrógeno por el metal potasio (Kalium en latín) resultará  $\text{Cl O K}$  que es una sal y se nombrará hipoclorito potásico, hemos tomado del ácido la palabra específica hipocloroso y hemos cambiado la terminación *oso* por *ito* y nos ha resultado la palabra genérica de la sal y la específica la hemos formado con el nombre del metal que sustituyó al hidrógeno del ácido.

$\text{Cl O}_2 \text{ H}$  ácido cloroso; si sustituimos el Hidrógeno por la plata ( argenum en latín) tendremos  $\text{Cl O}_2 \text{ Ag}$  para nombrar este cuerpo tomamos la palabra específico del ácido (cloroso) sustituimos la terminación *oso* por *ito* y será clorito, nombre genérico de la sal y para formar lo específico pondremos el nombre del metal que sustituye al Hidrógeno y el nombre completo de la sal será Clorito de plata.

$\text{Cl O}_3 \text{ H}$ , ácido clórico, si sustituimos el Hidrógeno por un metal, por ejemplo, el sodio (Natrum en latín) tendremos una sal; para nombrarla necesitamos dos palabras, una genérica y otra específica; para formar la genérica tomamos la específica del ácido que es *clórico* cambiamos la terminación *ico* por *ato* y nos resultará *clorato*, que es la palabra genérica; para formar la específica, ponemos el nombre del metal; el nombre de la sal será Clorato de sodio.

La sustitución del Hidrógeno de un ácido por un metal, para formar una sal, no se verifica en la generalidad de los casos tan sencillamente como acabamos de decir, si no que resulta de un doble cambio de elementos entre un ácido y una base, cambio que consiste en que el Hidrógeno del ácido va a ocupar el lugar del metal de la base, y el metal de esta va a ocupar el lugar del Hidrógeno del ácido, fenómeno que recibe el nombre de *doble descomposición*, de la cual resulta una sal y dos moléculas de agua.

— 25 — †



$\text{S O}_4 \text{ K}_2$  sulfato de potasio y  $\text{H}_2 \text{ O}_2 \text{ H}_2$  que son dos moléculas de agua  $2 \text{ H}_2 \text{ O}$ .

*Nomenclatura de los cuerpos cuatemarios:* Los cuerpos cuatemarios son sales dobles que tienen los ácidos ó los metales comunes y no hay que haer más que nombrar las dos sales; el sulfato de potásico  $\text{S O}_4 \text{ K}_2$ , y el sulfato de sodio  $\text{S O}_4 \text{ Na}_2$  formarán el cuerpo  $\text{S O}_4 \text{ K}_2$ ,  $\text{S O}_4 \text{ Na}_2$  y se le da el nombre de sulfato doble de potasio y sodio; esto cuando tienen el ácido común.

Si fuese el metal común como por ejemplo sulfato de potasio  $\text{S O}_4 \text{ K}_2$  y Nitrato de potasio  $\text{N O}_3 \text{ K}$  formarán el cuerpo  $\text{S O}_4 \text{ K}_2$ ,  $\text{N O}_3 \text{ K}$  al cual se le da el nombre de sulfato y nitrato de potasio.



# CUADROS ZOOLOGÍGOS



## División primordial de los animales.

---

<b>Los copiosos animales son</b>	Unicelulares, ó formados por varias células semejantes, sin tejidos diferenciados ..... }	PROTOZOOS.	—
	Pluricelulares, apenas diferenciados y formados por una capa esterna de células que limita una cavidad ..... }	MESOZOOS.	—
	Pluricelulares y muy diferenciados, formados por células que se agrupan originando tejidos diversos que á su vez constituyen órganos distintos. Se desarrollan á expensas de tres hojas blastodérmicas..... }	METAZOOS.	

TIPOS

**Hojas blastodérmicas invertidas** la epidermis del adulto procede del endodermo y el epitelio intestinal del ectodermo. La gástrula se fija por el blastóporo. Mesodermo muy desarrollado homogéneo ó poco diferenciado..

**Metazoos.**

**Hojas blastodérmicas normales.** Mesodermo muy delgado ó por el contrario grande y diferenciado en tejidos diversos.

<p><b>Cuerpo no ramificado ni radiado en general con simetría bilateral.</b></p>	<p><b>Cuerpo ramificado irregularmente ó radiado .....</b></p>	<p><b>Sin</b> cavidad general. Mesodermo muy delgado apenas diferenciado. Un solo orificio gástrico. Con nematocistos .....</p>	<p><b>Polipos</b></p>		
				<p><b>Con</b> cavidad general. Mesodermo incrustado por sales calizas. Casi todos con boca y ano. Con ambúlacros .....</p>	<p><b>Equinodermes</b></p>
<p><b>Sistema nervioso distribuido de modo diverso pero relacionado con el tubo digestivo .....</b></p>	<p><b>Sistema nervioso simétrico representado por un ganglio dorsal ó un collar exofágico seguido frecuentemente de una cadena infra-intestinal. Cuerpo segmentado ó con tendencia á la segmentación .....</b></p>	<p><b>Sin</b> extremidades ni otra clase de apéndices articulados .....</p>	<p><b>Gusanos</b></p>		
				<p><b>Sistema nervioso situado por completo en el plano dorsal y separado del tubo digestivo á lo menos en los jóvenes por un notocordio de origen mesodérmico....</b></p>	<p><b>Sistema nervioso en general asimétrico formado por uno ó más collares exofágicos enlazados con ganglios cerebroides.....</b></p>
<p><b>Sin</b> cráneo ni cerebro. Respiración acuática. Cavidad faríngea tan grande que alcanza por lo menos la cuarta parte de la longitud del cuerpo. Sangre blanca sin hemáticas.....</p>	<p><b>Con</b> cráneo y cerebro. Respiración acuática ó aérea. Cavidad faríngea muy pequeña. Sangre roja con hemáticas. Notocordio en general transitorio reemplazado por la columna vertebral.....</p>	<p><b>Moluscos</b></p>	<p><b>Procordados</b></p>		
				<p><b>Cuerpo no ramificado ni radiado en general con simetría bilateral.</b></p>	<p><b>Cuerpo ramificado irregularmente ó radiado .....</b></p>

TIPOS		CLASES		
Artropodos	Sin antenas.	Respiración branquial.....	Merostomas	
		Respiración aérea por filotraqueas ó dendrotraqueas. Cuatro pares de patas.....	Arácnidos	
Con antenas	Diceros. Respiración traqueal.....	Tetráceros. Respiración branquial.....	Crustáceos	
		Con numerosas patas.....	Imperfectamente articuladas.....	Onicóforos
			Formadas de artejos bien distintos .....	Miriápodos
			Con tres pares de patas.....	Insectos

CLASES

TIPOS

VERTEBRADOS

		<b>Respiración branquial durante toda la vida.....</b>	<b>Peces</b>
Sin amnios ni alantoides	Respiración branquial por lo menos en la primera edad.....	<b>Respiración branquial y pulmonar, ya simultánea, ya sucesivamente.....</b>	<b>Pisciformes; cuerpo cubierto de grandes escamas. Respiración branquial y pulmonar simultáneamente.....</b>
			<b>No pisciformes; cuerpo por lo común desnudo. Respiración branquial generalmente solo en los jóvenes y pulmonar en los adultos....</b>
			<b>Dipnoos</b>
			<b>Anfibios</b>
Con amnios y alantoides.....		<b>Oviparos. Cuerpo cubierto de escamas ó de plumas. Un solo cóndilo occipital. Sin mamas....</b>	<b>Cuerpo cubierto de escamas. Circulación incompleta. Respiración sencilla. Temperatura variable.....</b>
			<b>Cuerpo cubierto de plumas. Extremidades torácicas dispuestas para el vuelo. Circulación completa y respiración doble. Temperatura constante ..</b>
			<b>Reptiles</b>
			<b>Aves</b>
		<b>Viviparos. Cuerpo cubierto de pelos. Dos cóndilos occipitales. Con mamas.....</b>	<b>Mamíferos</b>

MAMIFEROS

Ordenes

Sin extremidades ab- dominales. Cuerpo pisciforme.....	{	Ventanas de la nariz situadas en el extremo del hocico; mamas pectorales, molares pla- nos ó tuberculosos. Herbivoros .....	}	Sirenios						
		Ventanas de la nariz en la parte superior de la cabeza; mamas abdominales. Sin dientes ó con ellos cónicos. Zoófagos.....		Cetáceos						
Con cuatro extremidades, forma cuadrúpeda Con uña ó unguiculados	Con pezu- ña ó ungu- lados.	{	Sin trompa prensil. {	}	Perisodáctilos					
			Con número impar de dedos en las extremidades, el del medio mayor.....							
		{	Extremidades con número par de dedos. Los dos del medio iguales .....	}	Artidáctilos					
	Con trompa prensil.....		Proboscidios							
	Sin incisivos y á veces sin caninos ni molares.....	}	}	}	Desdentados					
					Roedores					
	Con uña ó unguiculados	Con incisivos	Sin manos	}	}	}	Extremidades torácicas dispuestas para el vuelo.....	Quirópteros		
							Extremi- des no dis- puestas para el vuelo.	Molares erizados de puntas cónicas... ..	Insectívoros	
								}	Molares (cuando menos los anteriores) comprimidos y cortantes .....	Extremidades dispuestas para la natación.....
			}	}	Extremidades dispuestas para la progresión á ve- ces con membranas interdigitales.....	Fieras				
Con tres clases de dientes						Sin manos	}	}	}	}
			Incisivos verticales en ambas mandíbulas .....	Cuadrumanos						
Con manos	}	}	}	}	}	En las extremidades torácicas tan solo .....	Bimanos			

Un texto de 1911 sobre la Enseñanza de las Ciencias en la Escuela Normal de Badajoz

