

ATENAS

SECRETARIOS:
L. ARCOS FERRAND
J. FARAVELLI MUSANTE

DIRECTOR:
D'JALMA PUPPO

ADMINISTRADOR:
JUAN F. PIERI

Cosas dormidas

Para ATENAS



¡Cuántas fuertes impresiones dormidas ó muertas tenemos aquí dentro, en nuestro espíritu!

¿Estarán solo dormidas?

Acaso sí. Muchas veces despierta alguna en el recuerdo, y se nos aparece nítida y transparente: es la menos esperada, la que no llamamos, quizá la que no deseamos, y que hubiera podido suponerse muerta para siempre, ó tan débil, que jamás se la hubiera creído con fuerza suficiente para alzar la losa del tiempo que la cubría. Sobre ella habían caído otras impresiones pesadas como montañas.

Y, sin embargo, se levanta de repente; se impone imperiosamente, y nos hiere el alma ó nos la llena de melancolía. Viene á veces de lejos; de la niñez, de la primera juventud.

¿Se alzarán alguna vez todas nuestras dormidas sensaciones?

¿Se levantarán algún día á la voz del arcángel que golpee los sepulcros llamando á los huesos: *Ossa arida audite verbun domini?* ¡Oh! sí. Ese será nuestro juicio.

Las notas dormidas en las cuerdas del arpa inmortal, que hoy suelen despertar dispersas y melancólicas, despertarán unidas

un día para formar el tremendo acorde de la vida humana; las cuerdas vibrarán con vibración inaudita y eterna, y nuestros oídos oirán y nuestros ojos verán, en un segundo, sonidos y colores de una vida.

No han muerto nuestros actos olvidados; existen nuestros recuerdos desvanecidos. Cuando se nos aparece uno de ellos inesperado, es el nuncio de una época muy remota que nos dice claramente que, como él, todos y cada uno de ellos son para nosotros, con solo presentarse, tristeza ó alegría, placer ó amargura, infierno ó paraíso.

Y sin embargo, el amable recuerdo de ayer se borra; la fresca impresión se desvanece. Nos es imposible detener el instante feliz que huye, dejar su huella siquiera en el alma que siente, para llamarlo en nuestra ayuda en el momento oportuno. Hay recuerdos viejos que podrían curar heridas nuevas y hasta hacer primaveras en los recuerdos del alma. Pero nuestros recuerdos ya no nos pertenecen; se mueven obedeciendo una voluntad; mas esa voluntad no es la nuestra.

JUAN ZORRILLA DE SAN MARTÍN.

Del Dr. Carlos Vaz Ferreira

Teóricos y Prácticos

La palabra *teórico* tiene generalmente, aplicada á los hombres, un sentido más ó menos despectivo; la palabra *práctico*, al contrario, suele tener un sentido más ó menos elogioso. Nada más interesante que entenderse sobre la significación de estos términos, sobre su aplicación exacta, y sobre los casos en que ese alcance favorable ó desfavorable que de hecho se les da, resulta justo, ó no.

Efectivamente, tanto el adjetivo *teórico* como el adjetivo *práctico*, aplicados á las personas, engloban muchos sentidos y muchas cosas diferentes.

Hay aquí un problema muy complicado y difícil; existen ideales, algunos de éstos más próximos y otros más remotos, algunos más fácilmente realizables, otros menos fácilmente realizables; otros, tal vez, imposibles. De la *manera de tratar estos ideales*, resulta el giro más ó menos teórico ó práctico de un espíritu.

Si se tratan todos del mismo modo, absolutamente del mismo modo, con prescindencia de su mayor ó menor proximidad y de su mayor ó menor posibilidad de realización, indudablemente se es teórico. Teórico es, por ejemplo, el que procede partiendo del ideal de la absoluta fraternidad humana y prescindiendo (fué nuestro ejemplo de una de las últimas lecciones) de los hechos reales; por ejemplo, de la división de la humanidad en patrias, y de todos los sentimientos conexos. Al contrario, irá al extremo opuesto el que prescinda en absoluto de los ideales remotos y de los ideales difíciles. El que proceda en esa forma, tanto desde el punto de vista del mérito como desde el punto de vista de la eficacia práctica, descende seguramente á un grado más bajo que el de la moralidad, puesto que en el animal hay subordinación de conducta á los ideales remotos, sino consciente, por lo menos inconsciente; sino inteligente, por lo menos instintiva.

Esta existencia de dos extremos evitables, nos muestra que se trata de uno de esos problemas de grados, tan frecuentes, y cuya dilucidación es tan difícil. Grandes son, en efecto, las complicaciones. En primer lugar,—y ésta es una—perseguir los ideales remotos suele producir resultados á muy largo plazo, aunque de inmediato esa conducta sea estéril; no basta, por consiguiente, la irrealizabilidad relativa de un ideal para condenar la conducta que en él se basa; no basta tal vez su irrealizabilidad absoluta: hay hasta utopías que son útiles,

aunque sea como *ideales atractivos ó aclarativos*. Otra complicación resulta de que el perseguir un ideal es á veces la mejor manera de obtener una parte de lo que se busca, aun cuando lo que se busca sea irrealizable en totalidad; y en cambio, en otros casos que también ocurren, el perseguir los ideales enteros y completos es la mejor manera de fracasar en la consecución de los ideales parciales. Y no puede darse al respecto ninguna regla general. El funcionario, por ejemplo, que pide fondos para realizar algún proyecto, á veces obtendrá mejor éxito pidiendo mucho, porque es la mejor manera de obtener algo de lo que pide; otras veces, al contrario, el pedir mucho puede llevarlo al fracaso completo. Tratándose de una reforma social, ocurre lo mismo: por ejemplo, supongamos un pueblo que desea un mejor sistema electoral: puede pedir un sistema perfecto, y tal vez esto le dé probabilidades, no de conseguir el sistema perfecto que pide, pero sí de conseguir un sistema, aunque imperfecto, mejor que el que posee en ese momento dado. En otros casos, al contrario, justamente el presentar proyectos moderados será la mejor manera, en la práctica, de obtener algún resultado positivo.

Esto, pues, no puede reducirse á reglas fijas; se siente, más bien, por una especie de instinto; y, por consiguiente, complica extraordinariamente el problema.

Veamos, sin embargo, algunas sugerencias sobre los teóricos de mala clase y los de buena clase, sobre los prácticos de mala clase y los de buena clase (porque, como les he dicho, las dos palabras engloban mentalidades y tendencias completamente diferentes y hasta, en muchos casos, antitéticas).

Lo que es ser teórico, indudablemente se comprendería mejor con casos concretos que con definiciones generales. Si á un hombre, por ejemplo, en un momento dado, se le ocurriera proponer la supresión de los partidos tradicionales de nuestro país en la siguiente forma: proponer que se unan todos los hombres buenos, y que formen un partido que lucharía contra los hombres malos, para que de esa manera se resolvieran todos los antagonismos,—ese hombre sería un teórico.

Cuando se propuso, para hacer cesar la revolución de Cuba, que las potencias sudamericanas dirigieran á España una nota pidiendo la libertad de Cuba, en nombre de los principios, y prometiendo, en cambio, entre otras cosas, erigir una estatua á los reyes católicos

en cada ciudad americana; quien concibió ese proyecto, por sincero que fuese, era indudablemente un teórico...

Si un funcionario, ó diputado, ha concebido un proyecto que, presentado en un momento propicio, podría pasar, y prescinde en absoluto de consideraciones de esa clase, y lo lanza en un momento en que la psicología de los hombres le es completamente contraria, en que debe saberse, fatalmente, que el proyecto va á ser rechazado; y de ese modo lo gasta y lo inutiliza, y lo lleva al fracaso, ese hombre es un teórico. Y así podrían seguirse poniendo ejemplos; la única dificultad que habría para mí sería que los ejemplos que se me ocurren son tomados de la realidad, por lo cual sería delicado expresarlos. Saliendo, entonces, de este terreno, voy á describirles por esquemas algunos tipos de teóricos.

A una clase, pertenecería el ejemplo de nuestro último caso, esto es: aquellos que, para discutir proyectos, reformas, medidas, solo tienen en cuenta la lógica; los que no tienen en cuenta para nada la psicología de los hombres; aquellos que, al presentárseles el problema de si se debe ó no pedir una reforma, ó proponerla, ó sostenerla en un momento dado, no saben pensar sino desde el punto de vista de si la reforma es ó no aceptable lógicamente; pero, ó no entienden ó no sienten que hay que tener en cuenta también como piensan, como sienten las personas encargadas de juzgarla.

Otra clase de teóricos muy interesante: los que se contentan en absoluto con la satisfacción personal de su conducta: con opinar siempre y proceder siempre de acuerdo con lo que creen más lógico, razonable y bueno, pero con una indiferencia completa por los *resultados* de este proceder; por ejemplo, esos hombres que, una vez que han salvado su voto ó su opinión en una cuestión cualquiera, quedan ya por esto completamente satisfechos, y á los cuales la *realización* de su ideal no les importa absolutamente nada: el fracaso los deja del todo tranquilos, mientras ellos puedan razonar bien y dejar claramente salvada su opinión y su actitud; y á veces hasta subordinan la realización práctica de los ideales á esta especie de satisfacción personal puramente teórica y hasta un si es no es egoísta.

Otros tipos de teóricos, muy comunes, son los que proyectan — al decir *proyectar* hablo en el más amplio sentido — partiendo de la absoluta bondad humana, ó formándose de la inteligencia humana un concepto sumamente elevado. En el primer caso, los que formulan proyectos, aconsejan medidas que serían buenas, que serían excelentes, si todos los hombres fueran morales, y que son pésimas sobre la tierra, en la realidad misma, donde la moralidad es tan deficiente; otros, los que formulan disposiciones, proyectos, leyes, sumamente delicados de comprender y de aplicar, excelentes

en teoría, pero que no pueden ser aplicadas debido á las deficiencias de la inteligencia ó de la ejecutividad humana; de una y de otra cosa hay ejemplos entre los grandes autores de Constituciones, y como hay ejemplos grandes, hay ejemplos chicos. Siéyes, por ejemplo, era el tipo del teórico de esta familia; y hay otra inmensa cantidad de Siéyes pequeños, que figuran en todos los países, en muchas clases de cargos.

Otros teóricos son ciertos razonadores que todo lo resuelven por el raciocinio, y carecen de lo que se llama vulgarmente buen sentido; generalmente pertenecen al tipo tan bien descrito por Paulhan en su notable obra «Espíritus lógicos y espíritus falsos»; parten muy á menudo de una idea, ó de una formulación verbal, que, dentro de ciertos límites, dentro de ciertos grados, es verdadera; toman esa fórmula, la llevan adelante, llegan insensiblemente á la falsedad, y á veces, sin darse cuenta, acaban por encontrarse en pleno absurdo.

El raciocinio autoriza y facilita todo esto, porque, si bien es cierto que el sentido común es merecedor de todos los estigmas de que ha sido objeto, como retardatario del progreso, también es cierto que hay otra clase de sentido común que está por arriba del raciocinio; sin duda, hay un sentido común que es antilógico; pero hay también uno que podíamos llamar hiperlógico. Después que el espíritu sabe razonar y ver desde todos los puntos de vista, todavía hay un sentido, como una especie de *instinto lógico*, que guía, modera el raciocinio, que defiende contra él, si es el caso, y que es indispensable, porque en casi todos los problemas prácticos, en casi todas las cuestiones reales, hay problemas de grados; hay fórmulas que, verdaderas en cierto grado, van pasando después á ser falsas, siendo lo grave que no se sabe cuando y en que momento; y entonces, toda la combinación y la interferencia de los raciocinios debe ser controlada por este buen sentido hiperlógico, que falta en los teóricos de la especie á que me refiero.

Y no sería necesario buscar ejemplos en la vida; en los libros, me he dedicado también á hacerlo: y hay obras de gran valor, que nos suministrarían, sin embargo, magníficos ejemplos. Yo he procurado demostrar, por ejemplo, en otros estudios, ⁽¹⁾ como, verbigracia, Herberto Spencer, en su obra «La Educación», partiendo, tal vez en todos los casos, de ideas justas, llega, tal vez también en todos los casos, á extremos falseados.

Otro tipo de teóricos son aquellos á los cuales toda reforma ó todo proyecto les hace *hommelette soufflée*: se les agranda de una manera tan enorme, que pierde absolutamente toda practicabilidad. No pueden nunca pensar en una reforma limitada, concreta, y por consiguiente,

(1) La exageración y el simplismo en Pedagogía.

bien práctica. En cuanto la reforma aparece como posible, tienen que pasar á otras más grandes; de éstas, á otras mayores; de éstas, á otras infinitas, que, naturalmente, á medida

que son más grandes y más amplias, tienen menos probabilidades de traducirse en realidad.

(Continuará).

De Manuel Ugarte

Para ATENAS

Acabo de recorrer la mayor parte de la América Latina y he podido comprobar personalmente los estragos que ha causado el imperalismo, aprovechando el abandono y el descuido de nuestros pueblos. La situación no puede ser más dolorosa. Los yanquis desembarcan soldados en Nicaragua, presiden las elecciones en Panamá, amenazan á Cuba á cada instante, pretenden apoderarse de las islas de Galápagos y extienden un ala de conquista ó de protección sobre la mayor parte de las repúblicas hermanas.

Es una ola que sube, arrollando los derechos, segando las esperanzas, ahogando las protestas, cubriéndolo todo con su espuma arrogante y ensoberbecida.

Pero contra esa ola se ha suscitado en todas

partes un movimiento de resistencia y de unión, contra esa ola implacable ha empezado á levantarse una murralla que será invencible porque está hecha de altruismo y generosidad.

Si hace un siglo, cuando nuestra América estaba todavía en la niñez, logramos realizar la obra titánica de la emancipación y determinamos la independencia de un Continente, ¿como no hemos de lograr contrarrestar, ahora que nuestras repúblicas son grandes y ricas, ahora que multiplicadas por los años empiezan á florecer todas las previsiones que hizo concebir el glorioso movimiento, como no hemos de lograr contrarrestar, decía, la tutela inadmisiblemente que pretenden ejercer sobre nosotros los anglo sajones del Nuevo Mundo?

La admiración

Para ATENAS

A los compañeros que la redactan.

Entre las actitudes nobles del espíritu, ninguna talvez, tan peligrosa, en mil casos, como la admiración. De origen por lo general afectivo, pronto invade todos los resortes anímicos y mata nuestra personalidad. De ahí la necesidad imperiosísima muchas veces, de *precaerse contra los maestros*.

Nunca encontraremos en nuestro autor más amado el consejo de no creerle sino á medias. Por el contrario, — y ésto es lo lógico, — toda su alma vibrará en un inaudito esfuerzo por atraernos á su causa; su mano se tenderá afanosa hacia la nuestra para conducirnos por los senderos que ya holló su planta; y si llegáramos á abandonarnos, aún solo por un instante, un gesto suyo, protestivo, nos señalará todavía la buena ruta — su ruta — que nos ha de conducir más directamente á la meta, evitándonos el dolor del esfuerzo y la angustia del desfallecimiento.

Por eso, si vamos siempre á su lado, y su mirada, — azuzada de entrar en el misterio, — nos orienta siempre y no vacilamos sino cuando él vacila, porque su brazo nos sostiene, — y su brazo es fuerte, — caducarán nuestras alas, destinadas acaso á elevarnos á las altas cimas, y no conservaremos ni siquiera el recuerdo

de nuestra propia individualidad. Subsistirá, sí, la forma exterior; pero las firmes columnas que en el interior sustentan la personalidad y hacen posible la autarquía espiritual, — manteniendo á los «individuos» verdaderamente tales; se habrán derrumbado, silenciosamente, sin alarmarnos, corroídas en su base por el agua regia de una individualidad agena.

Y porque nada es más degradante que ese *Seudomorfismo espiritual*, cuanto más nos esforcemos para evitarlo, tanto mejor cumpliremos un imperioso deber. Por ello, y si anhelamos capacitarnos para recibir la tremenda herencia que nos depara la crisis de todos los sistemas, fortalezcamos nuestra personalidad; orientémosla, por la cultura y la aplicación de sus actividades, en el sentido que la afirme de más en más; y sobre todo, no olvidemos la sentencia del agudo crítico:

« Cuando acudáis á un autor, estad seguros de que váis á aprender su pensamiento, no á encontrar el vuestro ».

ANÍBAL ABADIE SANTOS.

La leyenda de las Amazonas

POEMA

Para ATENAS

III

LA RUTA EN LA SELVA

Aumentan y se extienden los bosques silenciosos
Tal como si la vida, sobre la vastedad
Del trópico grabara con rasgos milenarios
Fecundidad! Fecundidad! Fecundidad!

La selva trajediza sus opios visionarios
Entre las floraciones de egregia magestad
Y brinda á los hidalgos, tras los verdes sudarios
El enigma flexible de su virginidad.

¡ Oh caravana épica! Avida de riquezas
Entre la podredumbre de bosques y malezas
Avanza subyugada por fascinantes crímenes!

Y en las noches absurdas de la selva infinita
Sueña barbaramente la falanje inaudita
Con el desfloramiento de los sagrados himenes!

I

LOS TAUMATURGOS

Brota del labio indígena el fácil espejismo:
Los taumaturgos labios en un salvaje coro
Describen la leyenda plena de simbolismo
Del formidable imperio recóndito y sonoro.

El español, absorto se repliega en si mismo:
Gloria... triunfos... imperios... vírgenes... plata y oro...
Vuelve el indio otra vez con inculto optimismo
A narrar la epopeya del imperial tesoro.

Hernando de Rivera y su falanje, escuchan.
Termina el indio — « Y siempre las amazonas luchan
Entre un deslumbramiento de sangre y de tragedia

Por la indemne pureza de sus virginidades —
Los hidalgos se miran... Y entre las soledades
Se internan. ¡ Es el gesto postrer de la Edad Media!

II

ELOGIO Á ESPAÑA

¡ Es el gesto postrer de la Edad Media! España
Empuja las herméticas tinieblas de los mares
Y arroja caballeros de ardientes batallares
Que surcan, desbordantes de fé, la mar huraña.

Dura y fecunda Madre! De tu fecunda entraña
Surgieron virreinos é imperios á millares
Y leyendas magníficas fueron á tus hogares
En las alas fantásticas de un florecer de hazaña!

Fecunda y dura Madre! Hoy brilla más la estela
Bruñida que trazara la débil carabela
Que vacilante diste al pródigo Colón.

Y es como un lago eterno, que une tu hidalguía
Con toda la vehemencia, la gracia y la poesía
De la celeste Atlántida, del celeste Platón!

IV

LA LUCHA BÁRBARA

Bajo la paz augusta del olvido, la Vida
Se recoge en el pliegue de un insomnio profundo
Y en su mutismo inédito extiéndese dormida
La bárbara y latente flora del nuevo mundo!

Entre harapos prosigue su marcha, la perdida
Caravana de hesperios, bajo el palio rotundo
De la esmeralda urdimbre que vibra estremecida
Por la savia que fluye con ímpetu fecundo!

El sosiego es más íntimo. Más íntima la enorme
Pesadez de la selva solemne y uniforme.
¡ Sólo el parlear agudo de la hueste quimérica

Como un hercúleo ritmo de fuerza y de combate
Turba el silencio astuto de la selva en que late
El corazón anónimo de la vírgen América!

V

LA DERROTA

Mas seguirán las reinas potentes de los llanos
Su límpido y sonoro correr tragedizante,
Mostrando con los broches de sus pechos lozanos
La línea parnasiana del cuerpo subyugante!

... Y seguirán las reinas sus triunfos soberanos
Nimbadas de leyenda bajo la alucinante
Protección del misterio...! No podrán los humanos
Desflorar las fronteras de su imperio triunfante!

Los hidalgos regresan... En las selvas ignotas
Los avechó el zarpazo fatal de las derrotas.
Y entre la pesadumbre de sus gestos escuálidos,

A modo de una condecoración de la suerte
Hay un rito de fiebre, hay un sello de muerte
Que dibujó el deseo sobre sus rostros pálidos!

EMILIO ORIBE.

De nosotros

Cuántas fuerzas del espíritu se habrán forjado en la quietud de la confianza y de la contemplación? No obstante, se diría que nos acobarda nuestra desnudez absoluta. Cuando las pupilas se proyectan en nuestro mundo interior, cuando el espíritu se repliega sobre nuestra propia esfinge, huimos del contacto de su mármol maravilloso y nuestros oídos no saben gozar el recogimiento de las pláticas solitarias. ¿Es que no haremos del ocio un templo de meditación y de profundidad, ni convertiremos jamás la simiente sagrada del trabajo en un esfuerzo penetrante y sereno? Nuestros ojos, engañosos y fantásticos, transforman el aspecto de sus visiones y adaptan su mirada al deseo que predomina en nuestros designios. Nunca comprenderemos hasta dónde, nuestra orientación y nuestra ingenuidad modifican el sentido íntimo de los hechos. La razón va detrás del deseo. Cómplice de la ilusión y de la expectativa ansiosa es la actividad extraordinaria de las grandes ciudades, que nos alejan de nosotros mismos y nos destruyen con sus brazos múltiples y gigantescos. Viciados por la lascitud y el enervamiento ó alucinados por la acción y por el vértigo, el espíritu no disfruta el contacto revelador de su esencia íntima y desconocida. El velo del enigma no ha sido desgarrado por las manos curiosas y místicas como lo hicieron los grandes enamorados del silencio. En cambio, hemos roto el espejo de la introspección. Mientras el río cruza á nuestros pies con la riqueza obsesionante de sus aguas, arrastrando en sus armonías azules las arenas ocultas y sutiles, nosotros nos aturdimos con la actualidad nerviosa y afiebrada, sin abandonar un solo instante el aspecto ilusorio que nuestro deseo y nuestra esperanza imprime sobre todas las cosas, sin retirarnos un solo minuto á la quietud y á la intimidad que nos discierne el privilegio de la vida serena y contemplativa. ¿Es que nunca podremos ponderar con la sabiduría de los grandes devotos del silencio y de la soledad el significado de la marcha intranquila de las horas sobre la ruta emocionada de nuestra frente?

La impetuosidad profana el equilibrio. El abandono se prostituye en la molicie de la materia adormecida é inerte. Ante la expectativa inquietante de la pasión, la llama nos alucina y nos conturba. El interés se imprime sobre el egoísmo dominando con sus tonos violentos el matiz inseguro, vago y cambiante de la vida. La voluptuosidad de la mentira nos posee con su abrazo angustioso y estremecido.

Nuestra atención excesivamente difusa ó alejargada en una molicie tranquila, no ha desflorado el secreto de extenderse como una túnica sobre los relieves de nuestro espíritu. De ese

modo hemos substituído con el estudio lo que debía brotar de la contextura de nuestras almas. Disponemos de una conciencia prestada y todo nuestro orgullo cabe en una biblioteca.

Sería muy bueno que la juventud no fuera únicamente una librería. Nuestros escrúpulos se han acostumbrado á cobijarse en las opiniones ajenas y cada vez que interrogamos ó respondemos, vamos recorriendo secretamente el catálogo de nuestras lecturas. ¡Qué cómodo es vagar por las viejas estanterías ó detenernos en la epidermis de los hechos! Cruzando por el sendero de los contemporáneos y de los antepasados nuestras manos humildes recogen el polvo de los que sintieron el orgullo de sí mismos y conquistaron el secreto de las cosas con la impetuosidad y la conciencia magnífica de su marcha. ¿Qué vale ser los exploradores de la rutina y de la vulgaridad, si pasaremos como una nube efímera y deleznable sobre el oro inviolado del crepúsculo? Significa infinitamente más un minuto de nosotros mismos que todo lo que hemos simulado con la cosecha ajena. ¿Es falta de valor? ¿Es desconfianza? Me inclino á creer que es el desconocimiento de nuestro espíritu. Acaso hayamos abandonado el sentido de la penetración. Peregrinos inquietos y desordenados, viajamos vertiginosamente sobre los hechos, sobre las apariencias, sobre los libros, y lo que es más doloroso todavía, sobre nuestra propia capacidad. ¿Cómo lograremos medirnos si jamás hemos profundizado? Es muy posible que mientras no lleguemos al fondo de las cosas, no descendamos á la profundidad silenciosa de nuestro ser. Nuestra única propiedad ha sido despreciada y nunca podremos disfrutar el goce inefable de los grandes obstáculos. No nos conocemos ni por el pensamiento, ni por el amor, ni por el ideal. ¡Cuánto tiempo hemos desperdiciado sin explorarnos con el vuelo largo y armonioso de la meditación! Cuando tuvimos todo el calor de la frente y toda la tranquilidad del silencio, optamos por la caricia tibia y sedante del enervamiento y del olvido. La vida fué sencilla como un pétalo; el ocio, fué suave como dos alas; la ilusión fué cariñosa como un libro bueno; y el sueño fué perfumado como una leyenda vieja... Todo desfiló desapercibido ante nuestras miradas efímeras. Todo transcurrió á una gran distancia, y nos alejaremos sin haber sospechado la realidad de nuestro ser, bajo la eterna apariencia que nos rodea.

Como los beduinos que atraviesan el desierto, imprimíamos nuestro paso en las arenas dóciles é inseguras. Un día llegamos á la serena fresca del oasis. Bajo la sombra inefable y oscilante de las palmeras, tendimos la vista hacia la ruta larga y silenciosa. Nuestras hue-

llas se habían borrado en la inmensidad, indiferentes á nuestras ansias. De nuevo ofreció la vida su eterna virginidad á nuestros deseos de conquista. Ya era tarde. La arquitectura del espíritu estaba consolidada. El hábito predominó sobre las fuerzas espontáneas. Y cuando nuestra voluntad nos impuso el deber de la

marcha, ignorantes de nuestra propia esencia, recorrimos el mismo camino sobre la misma arena, y cerramos los ojos, para disfrutar la mentira hipócrita de no querernos ver!

CARLOS SÁBAT ERCASTY

Del Dr. Angel Carlos Maggolo

Sobre enseñanza de la Química ^[1]

I. — VALOR EDUCATIVO DE LA QUÍMICA

1. — Para un espíritu filosófico á quien preocupe especialmente la adquisición de las verdades más generales referentes á los fenómenos de la Naturaleza, el valor de una clase de conocimientos depende sobre todo de la contribución con que pueda concurrir al establecimiento de aquellas verdades.

Para él, una ciencia, aún la más vasta, la que más aplicaciones proporcione, no es sinó un eslabón en la serie de los conocimientos, y el juicio que le merezca como objeto de preferencia debe basarse en la riqueza de las relaciones que lo ligan con los otros eslabones.

No siendo cada ciencia particular sinó el estudio de una porción más ó menos bien establecida de fenómenos, solo se llega á adquirir una idea suficiente sobre el alcance y la importancia de sus leyes, cuando se las ha sometido á la luz del conjunto de las demás leyes naturales.

Humilde en sus orígenes, la química ha encontrado en su objeto de estudio tan vasto campo de investigaciones que su desenvolvimiento ha acarreado paralelamente el desarrollo de nuevas ramas en viejas ciencias, sus transformaciones han producido iguales cambios en los demás conocimientos, de tal modo que en la actualidad no podrían concebirse las ciencias naturales si les faltaran para iluminarlas los conocimientos químicos.

La posición que le corresponde entre las demás ciencias, se bosquejó con claridad ya en la época en que el genio de Lavoisier estableció sus primeras verdades generales; cuando al desembrollar el oscuro problema del origen del fuego se vió conducido, y por decirlo así, obligado á tocar, por un lado, una de las cuestiones fundamentales de las ciencias físicas, como es la de la naturaleza del calor, en aquel memorable trabajo escrito en colaboración con Laplace, y que sirve todavía hoy de introducción obligada á todo estudio serio sobre la energía, y, por otro lado, á afrontar el pro-

blema de la respiración de los organismos, uno de los fenómenos cuyo esclarecimiento ha sido de más fecundas consecuencias para las ciencias que se ocupan de la vida.

Los progresos que luego se han realizado llevando al descubrimiento de innumerables hechos nuevos y de nuevas leyes han establecido todavía mayores puntos de contacto entre aquellas ramas de conocimientos, y en la época actual las leyes de la química junto con las de la física, en íntimo consorcio, constituyen la base más sólida de la biología.

La química se nos ofrece así como una extensa región de investigaciones, cuyas adquisiciones establecen un fundamento sólido y un encadenamiento legítimo para la aproximación de otras ciencias á primera vista absolutamente distintas y lejanas; como un eslabón firmemente establecido y útilmente ajustado en la serie de nuestros conocimientos. Mas, si son abundantes y numerosas las relaciones que ligan el estudio de múltiples ciencias con el de la química, ésta no halla menos por eso en su propio objeto un inmenso y difícil campo de investigaciones.

Esta ciencia que en sus orígenes pudo ser considerada apenas como el conjunto de los conocimientos reunidos sobre aquellos fenómenos que parecen alterar la naturaleza íntima de las sustancias, debe ser hoy considerada, desde que sus admirables generalizaciones comienzan á formular las leyes de todos los cambios de estado de los cuerpos, como la ciencia de las transformaciones de la materia.

Para llegar á tal grado de comprensión y ponerse en condiciones de resolver sus problemas fundamentales así formulados é indicados ya en los comienzos del siglo por Berthollet y Dalton, y por Thomsen y Willard Gibbs en una época más próxima, ella ha debido realizar investigaciones infinitas sobre las propiedades particulares de los cuerpos y sus reacciones mutuas, verificar dificultosos aná-

(1) Trabajo presentado con motivo del concurso de oposición para proveer la Cátedra de Química, celebrado en la Universidad el 6 de Agosto de 1901.

lisis y asombrosas síntesis, extender su estudio á toda clase de materias, desde el aire que nos rodea hasta las más recónditamente guardadas en el seno de la tierra, y desde la roca grosera á la más sutil exhalación, poner en acción todas las formas posibles de energía y, en fin, hacer á la Naturaleza entera objeto de sus pesquisas.

El número de las nociones y de los hechos que se ha conseguido reunir así es tan considerable que su adquisición podría agotar la actividad de muchas existencias, y la química se ha visto forzada á establecer en su seno esa serie de subdivisiones en ciencias particulares que traduce la plétora y hace necesaria la limitada capacidad individual de los hombres.

Y, sin embargo, esta ciencia es todavía joven. Todos los autores están de acuerdo en hacerla datar desde la época de Lavoisier á cuyo genio somos deudores del *fiat*, admirable que le dió origen.

La química, en efecto, no existía á fines del siglo XVIII. Ella ha venido á ocupar con la claridad y nitidez de sus nociones, con su rica cosecha de verdades, el lugar de la masa más grosera y estupenda de errores sobre los fenómenos más comunes, más inmediatos y que más interesan al hombre.

Esa mezcla informe de algunas tímidas certidumbres con las más engañosas y falaces apariencias, eran los restos de las lucubraciones alquímicas que representaban el fruto de muchas centurias de trabajo.

Cómo una ciencia tan vasta, tan vigorosa, ha nacido allí donde todo era ignorado; cómo la verdad ha surgido en pocos lustros en aquel campo de errores acumulados por los siglos, es el secreto de los métodos científicos.

2.— Si una ciencia ofrece reunidas y sistematizadas las leyes de los fenómenos elementales á que son reductibles las incesantes transformaciones de los seres así de los inorgánicos como de los dotados de vida, si su cultivo obliga de continuo á dilatar cada vez más y en múltiples direcciones el objeto de nuestros estudios, si sus principios son de tal carácter y alcanzan tal grado de generalidad que deben considerarse como otras tantas adquisiciones de la filosofía natural y son actos para orientar fecundamente los sistemas de la metafísica abstracta, si las más útiles y productivas industrias en que se ejercita la actividad humana pueden tomar de ella nociones y datos, si marca con tanto relieve su lugar entre todas las ciencias, será necesario que insistamos mucho para poner en evidencia los valiosos elementos que como factor educacional ella puede suministrar, las eficaces sugerencias que á las jóvenes inteligencias puede inspirar?

El estudio de la Química puede, en primer término, proporcionar á la mente objetos de extraordinaria diversidad donde hallar ancho campo de funcionamiento.

Muchas páginas podrían emplearse en demostrar fácilmente que todos los géneros de actividad mental encuentran motivo de ejercitarse por su intermedio; que las sensaciones se afinan y sutilizan, las percepciones aumentan en número, riqueza y complejidad, la memoria y la atención se vigorizan, las ideas se multiplican y transforman.

Pero, al fin, todos estos resultados son producidos en mayor ó menor grado por la adquisición de cualquier conocimiento.

Ya sería un resultado considerable, con todo, encontrar en la química un medio de gimnástica intelectual, y ese solo hecho daría razones suficientes para hacerla figurar en un plan de enseñanza.

Pero la química posee, por la naturaleza de su objeto y de su método, mayores méritos á la consideración de los educacionistas.

Por de pronto, se sabe que las ciencias fortalecen y desarrollan la facultad del raciocinio, sin dejar de ejercitar otras funciones psíquicas, lo cual las diferencia profundamente de otros estudios, por ejemplo, el de los idiomas, los cuales, sobre todo, casi exclusivamente, exaltan la memoria.

Pero yo quiero insistir sobre otros resultados educacionales, á los cuales doy la mayor importancia y constituyen, á mi juicio, la característica de la acción que el cultivo de la química ejerce en los espíritus.

Me refiero á su feliz influencia sobre la forma y las tendencias del razonamiento, sobre el desenvolvimiento de ciertas cualidades morales, y sobre la germinación de las ideas filosóficas.

Todas las ciencias, y en general cualquier clase más ó menos sistematizada de conocimientos, ejercitan el trabajo intelectual, y podría tal vez afirmarse que en todo género de elaboración mental las facultades que, en general, toman parte son las mismas. Pero lo que dá su característica á cada grupo de conocimientos considerados de este punto de vista particular, es la orientación y la modelación que imprimen al juego de la inteligencia.

Es por eso precisamente que aunque todas las ciencias excitan en grado mayor ó menor el raciocinio, cada una de ellas ejerce una influencia particular en los hábitos mentales de sus cultores y tal es también una de las más serias razones por las cuales un plan de enseñanza bien concebido debe comprender correlacionadas convenientemente diversas y proporcionadas materias de estudio.

Ahora bien, los estudios científicos tienen todos por último objetivo el descubrimiento de la verdad.

Pero los objetos sobre los cuales pueden ejercer sus investigaciones son de muy distintas categorías.

Así, el matemático, para poner un ejemplo, procede en la resolución de sus problemas guiado por un raciocinio que encuentre en sí

mismo las razones de su validez. Partiendo de un principio abstracto ó de una definición previa le basta luego seguir el orden lógico de las deducciones para llegar á consecuencias que considera ciertas si así son las bases que sirvieron para establecerlas.

El matemático procede por deducción y sus primeras premisas son admitidas por él, como axiomáticas ó evidentes por si mismas.

Estos principios primeros son en corto número y tienen un grado extremo de sencillez; se imponen al espíritu como ciertos de tal modo que se consideran como verdades necesarias dependientes de la constitución mismas de la mente.

Hoy se sabe que esos axiomas son producto de la experiencia;— por lo menos esa es la opinión más aceptada por los autores competentes. Pero, de una experiencia tan repetida y por decir así forzosa y pasiva que espontáneamente aparecen al espíritu como engendradas en su propio seno.

Así, en estas ciencias, el razonamiento deductivo es el procedimiento que se practica y el establecimiento de las premisas no preocupa excesivamente al matemático.

No es tal el caso en las ciencias físicas, en la química.

Aquí los hechos se presentan con un carácter de complejidad que no permite reducirlos de inmediato á una fórmula general evidente.

Las investigaciones de los químicos no se refieren á una única propiedad de los cuerpos haciendo abstracción de todas las otras. Muy al contrario, el objetivo principal de sus investigaciones es descubrir las relaciones que ligan la coexistencia de varias propiedades y la razón de sus transformaciones.

Los hechos que caen bajo su dominio son los fenómenos presentados por las substancias y estos se realizan en series complejas é indefinidas.

Es necesario buscar el por qué de cada cambio, y la respuesta á esta interrogación no se halla sino por una difícil serie de interrogaciones.

Hallar por qué se produce un fenómeno, es buscar su causa ó ley.

La ciencia que estudiamos, tiene, pues, por objeto, investigar causas y leyes.

Pero los fenómenos tienen causas cuya razón de ser está en ellos mismos y no en el espíritu. No es posible por la sola interrogación de la mente predecir, una vez percibido un fenómeno, cual será el que le siga necesariamente, sino por un estudio previo, por lo común largo y escabroso.

He aquí la característica de las investigaciones del químico. El debe tratar de poner sus ideas de acuerdo con los hechos, forzar á su espíritu á la comprensión de las relaciones que ligan entre sí á los fenómenos exteriores y llegar, por ese modo, valiéndose de una concienzuda elaboración, al establecimiento de

las verdades más sencillas primero, luego de las más generales.

El debe, por tanto, conquistar sus premisas, y eso le exige, en primer lugar, recoger hechos por medio de la más minuciosa y exacta observación, y de los más hábiles y sagaces procedimientos experimentales; luego clasificarlos, poniendo á contribución todo su discernimiento; someterlos después á las pruebas del razonamiento inductivo, para descubrir los antecedentes constantes y causales; realizar generalizaciones; por último, verificar la certeza de éstas por el control de los hechos.

Recién después de esta larga etapa de estudios, el químico puede suponer que ha encontrado el enunciado de una ley que tenga el carácter de verdadera, y si ha sido bastante feliz para hallar relaciones cuantitativas, recién entonces, todavía, posee algo semejante á un principio matemático y del cual puede sacar deducciones.

Luego, pues, el químico induce leyes y enseña deduce de ellas consecuencias; pero el establecimiento de aquellas y de los principios, son para él el principal tiempo de la investigación, el más dificultoso, el que le exige la práctica de sus más características y fundamentales cualidades intelectuales: la observación, la generalización.

El hallazgo de una ley representa una operación tan dificultosa que solo los espíritus muy selectos consiguen realizarla.

Es necesario poseer dotes singulares y cualidades especialísimas del espíritu, para tener éxito en la prosecución de estas pesquisas científicas.

Es que todo contribuye á falsear los resultados de la investigación; á ello concurren factores numerosos y diversos, unos dependen de la naturaleza misma de los problemas, otros del propio investigador.

Los primeros consisten, en el mayor número de casos, en la complejidad y enmarañamiento de los fenómenos, en la multiplicidad de los hechos que se suceden y se ofrecen á la observación, en las dificultades de esta misma observación. Las cosas más simples en apariencia, exigen á veces el despliegue de una paciencia y sagacidad asombrosas.

Los segundos intervienen cuando el observador carece de la serenidad necesaria para guiarse en el dedalo de tantas complicaciones, cuando toma mal sus datos por una observación errónea ó insuficiente, cuando se deja arrastrar por las apariencias ó la impaciencia, cuando no es exacto, metódico, imparcial, en fin, cuando descuida la comprobación rigurosa de su raciocinio, y olvida acordarlo paso á paso con los hechos, apresurándose á admitir una explicación seductora pero errónea.

La historia de la ciencia abunda en instructivos ejemplos de tales escollos.

Casi siempre el engaño ha sido producido por idéntico proceso. Se ha recogido un número insuficiente de datos; no se ha visto más que

una parte del problema; sobre una base tan deleznable se ha formulado un principio ó una hipótesis y luego la deducción ha hecho el resto elevando un magnífico edificio que la más ligera ráfaga ha acabado por derrumbar.

No es otro el origen de casi todos los errores que los hombres cometemos en la práctica de la vida. Cualesquiera que sean las cuestiones que el interés ó la curiosidad propongan á nuestro espíritu, ellas lo someten á las mismas vacilaciones á que condena al sabio el hallazgo de las leyes naturales.

Este inquiere el secreto mecanismo de los fenómenos; diariamente debemos todos resolver mil problemas que nos presenta la existencia, igualmente oscuros y complejos.

Pero la lógica de la ciencia es la de la vida práctica, perfeccionada, purificada.

De ahí el extraordinario interés que ofrece indistintamente para todos los hombres, sea cual fuere la orientación ulterior de su actividad, la adquisición de los hábitos mentales que conducen á las más perfecta autorización de todos los medios tendentes á descubrir la verdad de las cosas.

Precisamente son las ciencias físicas y químicas las que nos ofrecen en toda su pureza y perfección, los modelos más sugestivos y fecundos de tales métodos.

No se concibe una ejercitación más apta para desarrollar el hábito del razonamiento inductivo que la repetición de las pruebas experimentales dadas para demostrar sus leyes.

Más que por el estudio razonado y frío de las descarnadas fórmulas lógicas, se habitúa el espíritu al justo empleo de la inducción en la palpitante labor científica.

Un sabio naturalista de indiscutible autoridad, Edmond Perrier, en un admirable trabajo en que bosqueja la obra científica de uno de sus predecesores más eminentes, Quatrefages, atribuye la seguridad y rara claridad de las concepciones que sobre los problemas de la zoología y la antropología se deben á este ilustre sabio, á haber sido en su juventud un apasionado estudioso de la física, la cual dejó impreso en su espíritu el tipo de las verdaderas explicaciones.

Esta influencia, no ya de las nociones, sino de los métodos de las ciencias físico-químicas sobre las demás ciencias, es uno de los hechos más interesantes y evidentes.

La biología, agobiada por el cúmulo de estériles teorías ó interminables discusiones, no ha encontrado una vía amplia á su fecundo desarrollo, sino el día en que tomó por modelo de sus métodos los de las ciencias físicas.

A un químico de genio, á Pasteur, debe la medicina el haber aclarado el concepto de las causas morbíficas y haber realizado la más profunda revolución científica que experimentara desde Hipócrates, por el empleo de los luminosos procedimientos de investigación experimental.

Y las ciencias del espíritu mismas, la psicología, no han debido pedir auxilio á los mismos métodos para desembrollar sus nebulosos problemas?

La química se presta admirablemente para proporcionar el tipo más nítido del método inductivo. Es una ciencia eminentemente experimental. Ha debido conquistar cada una de sus leyes por un trabajo paciente y difícil. Pero sus verdades son tales que, una vez halladas, las experiencias demostrativas se imponen á la mente con una fuerza indestructible. La explicación que ella da de sus fenómenos, ha sido tomada como prototipo de explicación científica, como modelo de las verdades más vigorosas que haya adquirido el espíritu humano.

Así, algunas de sus partes han podido hacerse legítimamente deductivas con la seguridad y precisión que las matemáticas prestan á aquellos desarrollos en que son aplicables.

La hipótesis, ese poderoso medio de investigación casi imprescindible en todo género de estudios, pero cuyo uso exige tanta fuerza intelectual, tanta imaginación, tanta exactitud de espíritu y tanto respeto por la verdad, es un recurso de que á cada paso hay que echar mano en química, y las hipótesis químicas sorprenden por su ingeniosidad y sencillez, pero, sobre todo, por los seguros medios con que una vez formuladas pueden ser seguidas en sus más rebuscadas consecuencias, ser confirmadas ó rechazadas.

Ninguno de los recursos experimentales es extraño á la química.

¿Debe entonces sorprendernos que su cultivo desarrolle en los espíritus despejados, vigor y lucidez, comunicándoles inconscientemente y como por una especie de impregnación intelectual la estructura psicológica de una inteligencia científica, hábil para distinguir la verdad y huir del error, suprema condición de toda inteligencia?

Hábil para distinguir la verdad y huir del error!

La cualidad más firme de un investigador es lo que podría llamarse el sentimiento de la realidad; es lo único que puede hacer fecunda y vivificante la labor. Sus elementos son el amor y el respeto á la verdad.

El deseo de adquirirla y poseerla es la característica del sabio sincero y la suprema razón de sus íntimas ansiedades. Y así procura que nada lo desvíe de su noble objetivo.

Su inteligencia como un frío y lúcido instrumento, se despoja de todo lo que puede obscurcerla ó desviarla.

Los prejuicios, las ideas preconcebidas, las afirmaciones de las autoridades dogmáticas son desdeñadas por él. El más vivo y decidido empeño de no admitir sino aquello que resulte irrecusablemente cierto, lo obliga á dudar de cada hecho que establece mientras no consigue eliminar todos los motivos de vacilación.

Así, el químico, como en general el hombre

de ciencia, se libera de la doble y funesta tiranía que sobre la razón ejerce nuestro propio espíritu con sus inducciones precipitadas y su falsa observación, y la autoridad de las ideas admitidas generalmente en el medio en que vive.

No he vacilado en reproducir aquí consideraciones que creo familiares en los que me oyen, con el propósito de hacer resaltar mejor lo que considero el mayor de los beneficios que puede reportar el estudio de la ciencia cuyo valor he debido ir analizando.

Ella puede contribuir poderosamente á habilitar el espíritu á la prosecución de la verdad, enseñando á amarla y respetarla, á proporcionarnos los procedimientos con que contamos para adquirirla y como consecuencia á desprendernos de toda autoridad que no sean los dictados de una noble y desapasionada razón.

Y, como para completar la riqueza de sus excelencias, todo esto lo consigue por una acción tan eficaz como atrayente.

Yo no creo, en efecto, que uno solo de los alumnos que concurren á una clase de química deje de ser impresionado por las revelaciones de esta admirable ciencia, y no sienta, aunque sea fugitivamente, su curiosidad exaltada hacia los horizontes que sus hechos abren á la imaginación.

No es uno de sus menores méritos educacionales poseer también la facultad de despertar la curiosidad científica y el deseo de saber, que, al fin, ha sido considerado como el principio de la sabiduría misma.

Y cuando esa curiosidad encuentra para satisfacerse, la revelación de los más variados mecanismos por los cuales la naturaleza realiza sus perpetuas é incasantes transformaciones, la noción de la uniformidad de su austero funcionamiento, la unidad del plan que preside la constitución del Universo, ella conduce insensiblemente al espíritu á las concepciones de la más elevada filosofía.

(Continuará).

Albuminoideos

(Continuación)

Reacciones generales

Como ya se ha expresado los albuminoideos son edificios moleculares, que si bien presentan diferencias de arquitectura, son semejantes en su intimidad constitutiva, ya que iguales principios fundamentales, los aminoácidos, entran en su formación.

Esta semejanza constitutiva ha hecho posible su identificación, pues ella establece una similitud de acción frente á una serie de reactivos del mismo tipo. Mas como bien debe comprenderse, este grupo de reacciones no son características de la molécula albuminoideo tomada en si misma, sino que como dice Pozzi Escot, indican solamente que en un grupo de sustancias reunidas convencionalmente en un mismo grupo, encierran en su molécula un cierto número de agrupamientos característicos comunes.

El grupo de reacciones generales puede dividirse en tres clases: de precipitación, de coagulación, y de coloración.

Ante todo es necesario no confundir la precipitación y la coagulación.

Si bien constituyen dos estados de insolubilidad, en el primero la sustancia puede, en nuevas condiciones, redisolverse; en el segundo la sustancia ha perdido por completo su aptitud para ello.

Supongamos una solución de blanco de huevo en el agua. A un volumen de esta solución agreguémosle, por ejemplo, diez de una solución saturada de sulfato de amonio. Se determina la aparición de copos albuminosos.

Filtrados estos, pueden redisolverse en el agua, presentando la nueva solución todas las propiedades de la solución primitiva de blanco de huevo.

Se dice que el sulfato de amonio ha *precipitado* la albúmina.

Llevemos por el contrario, la misma solución hasta una temperatura de 80° á 100°. Los copos albuminosos que aparecen, separados del líquido en que se han producido, no pueden disolverse en el agua.

Se dice que el calor ha *coagulado* el blanco de huevo. En el primer caso, *precipitación*, la sustancia pasa del estado de solución al estado sólido: *hubo un cambio de estado físico*. En el segundo, *coagulación*, á más de un cambio de estado físico, *hubo un cambio de propiedades, probablemente un cambio de constitución química*. Esta modificación química de la molécula no ha sido aún demostrada, si bien se sospecha como muy probable.

En cuanto á las reacciones de coloración, ellas están basadas en las respectivas acciones de una serie de reactivos frente á las distintas clases de aminoácidos más comunes dentro de la molécula albuminoideo.

De aquí que, en el análisis se deba ensayar, no exclusivamente un reactivo cualquiera, sino todos los necesarios hasta agotarlos, ya que la ausencia del grupo aminado eje de la reacción, podría falsearnos el resultado.

Reacciones de precipitación. — Las substan-

cias albuminoideas son precipitadas de sus soluciones acuosas, por la adición de una cantidad suficiente de sales alcalinas ó alcalino — térreas. Sin embargo algunas de estas sales no tienen acción alguna: yoduros de sodio y de potasio, nitratos de amonio, de potasio y de magnesio, acetato de amonio y de magnesio etc. Gran número de otras sólo ejerce una acción más ó menos energética, es decir que la precipitación es incompleta: sulfato clorato, nitrato de sodio, cloruro de potasio.

Solo tres sales, el sulfato de magnesio, el sulfato de amonio y el acetato de potasio las precipitan completamente.

Habiéndose calculado para cada sal el número de moléculas disueltas en un litro de líquido albuminoso salado, en el momento que comienza la precipitación, se constata que la riqueza de las disoluciones en ese momento era un múltiplo de la de un licor normal de la sal considerada.

Reacciones de coagulación. — Estas reacciones pueden provocarse por el calor, por ácidos, por sales, por los reactivos de los alcaloides y por otras substancias.

Por el calor. — El calor como ya se ha dicho solo coagula los albuminoideos complejos. Los acidalbúminas, y las alcalialbúminas productos de la acción respectiva de ácidos y álcalis sobre las albúminas, y las proteosas productos de simplificación no sufren alteración alguna, aún llevados á la temperatura de ebullición.

La temperatura de coagulación difiere según la substancia, lo que permite á menudo caracterizarla. A más varía según las condiciones del medio, ácido, alcalino ó presencia de sales. Los álcalis pueden retardar ó aún impedir completamente la precipitación, lo que igualmente sucede si el medio es pobre en sales. Inversamente adición de ciertas sales neutras, ácidos, alcohol, favorece la coagulación.

Por ácidos. — Los aminoácidos siendo por un lado aminas, darán sales con los ácidos, al par que se unirán á las bases por su función ácido. Los ácidos minerales, excepción hecha del ortofosfórico coagulan fácilmente á los albuminoideos. Se usa de modo corriente el ácido tricloroacético, el nítrico, el pítrico con el acético ó el cítrico, el metafosfórico obtenido en el momento del empleo sea disolviendo el anhídrido fosfórico en el agua, sea agregando ácido clorhídrico á una solución de metafosfato de sodio.

El ácido acético en presencia del cloruro ó del sulfato de sodio precipita la albúmina á la ebullición.

Por las sales de metales pesados. — Las soluciones de metales pesados, plomo, plata, mercurio, cobre, platino, urano, hierro, etc., coagulan los albuminoideos, produciendo como se ha dicho sales llamadas albuminatos. Se utilizan particularmente sales de hierro (cloruro y acetato), de cobre (sulfato y acetato), acetatos de mercurio, de plomo, de zinc, uranio.

Los reactivos de Spiegel y de Amann á base de cloruro de mercurio son muy sensibles.

Reactivos de los alcaloides. — La mayor parte de los reactivos generales de los alcaloides precipitan las substancias proteicas. El yoduro doble de bismuto y de potasio (Reac. de Dragendorff) el yoduro doble de mercurio y de potasio (Reac. de Mayer), el ácido fosfotúngstico, el ácido fosfomolibdico coagulan completamente las materias albuminoideas y son empleados frecuentemente para eliminarlas. El tanino en solución acidulada por el ácido acético, el reactivo de Esbach solución citro-pítrica, y el reactivo acetate-fierico de Mehn son muy usados.

Otras substancias. — El alcohol precipita los albuminoideos pero si el contacto con los copos albuminosos dura varios días ó mejor semanas, la albúmina se torna completamente insoluble en el agua, es decir ha sido coagulada.

Fenoles y acetonas también obran coagulando.

Reacciones de coloración. — De las numerosas reacciones de coloración solo citaremos las más importantes.

Reacción del biuret. — Se obtiene agregando á la solución acuosa del albuminoideo, dos ó tres gotas de una solución de sulfato de cobre de 1 por 100, después un exceso de soda ó potasa cáustica. Los albuminoideos complejos son caracterizados por una coloración azul ó violeta, en tanto que un color rojo caracteriza las albumosas y peptonas, productos más simples. Esta reacción parece ser debida á la presencia en la molécula albuminoide, de un agrupamiento amidado análogo al del glicocol ó del ácido aspártico (Ver productos de descomposición de los proteicos).

Reacción de Millon. — Agregando reactivo de Millon, solución nítrica de nitrato de mercurio á una solución de albúmina, se obtiene, lentamente en frío, rápidamente en caliente una coloración roja. Esta reacción parece provenir de los núcleos aromáticos (tirosina, fenol, scatal) de las substancias albuminoideas.

Reacción xantoproteica. — Calentando una solución albuminoidea con un exceso de ácido nítrico se produce una coloración amarillo limón, virando al rojo naranja, por el amoníaco, y los álcalis en exceso. Es la coloración amarilla producida en la epidermis por el mismo ácido. Parece ser debida á los grupos fenilados.

Reacción de Caventou. — El ácido clorhídrico concentrado puesto en contacto con un albuminoideo produce una coloración violeta, si es sólido, si está en solución toma en frío diversas coloraciones entre las cuales, verde, azul y sobre todo violeta. Termina con un precipitado color marrón. Se obtiene una bella coloración violeta cuando la albúmina ha sido precipitada en caliente por el alcohol y tratada por el éter.

Reacción de Adamkiewicz. — Se disuelve la materia albuminoidea en ácido acético cristali-



zable, después se le agrega ácido sulfúrico concentrado puro, se desarrolla una bella coloración violeta roja con fluorescencia verde. Hoy se sustituye el ácido acético por el ácido gliocílico, pues se ha demostrado que éste existiendo como impureza en el ácido acético, era el que provocaba la reacción. De aquí que á esta reacción se le llame hoy glioxilica, reacción que se realiza agregando ácido glioxílico á la solución sulfúrica del albuminoideo.

Parece estar relacionada con el núcleo tritófano y sus derivados, indol y scatol.

Reacción de Ascenfeld. — A la solución del proteico se agregan algunas gotas de ácido fórmico, después dos ó tres gotas de cloruro de oro al 1 por 1000. Calentando lentamente se ven desprenderse finas bolas gaseosas, en tanto que el líquido toma una coloración rosa, que se vuelve roja, para virar por adiciones sucesivas de cloruro de oro, al púrpura violáceo, después al azul índigo y al fin se deposita en copos violetas.

Esta reacción está también relacionada con agrupamientos indólicos.

Reacción de Vogel. — Tratando la solución albuminoidea por una solución alcalina de plomo en caliente, se obtiene un precipitado negro de sulfuro de plomo.

DEGRADACIÓN ANALÍTICA

DE LA MOLÉCULA ALBUMINOIDEO

Métodos de análisis. — Desde que se sospechó que la molécula albuminoidea fuese el resultado de la unión de radicales carbonados mas ó menos complejos los químicos se idearon para romper los eslabones que unirían estos fragmentos, para así, en posesión de ellos, entrar en el acabado conocimiento de esa intrincada cadena que sería la molécula albuminoidea.

El método de análisis empleado tendría verdadero valor en cuanto los productos más simples, libertados por su acción, apareciesen bajo la misma forma en que se encontraban integrando la molécula analizada. Es decir que, se debía estar en la seguridad de que los fragmentos obtenidos, no habían sido creados por la intervención química de los reactivos puestos en juego, sino que ellos salían armados con todas sus piezas de la molécula analizada. La benzina (ej. de P. Escot.) producto de la destilación de la hulla, no existe como tal en ella, es un producto de reacción secundaria; y sería ilógico pasar de la aparición de la benzina á la constitución del carbono en la hulla.

La certeza de la preexistencia en la molécula albuminoidea de un determinado núcleo ó agrupamiento atómico, surgiría cuando dicho cuerpo se viese aparecer de manera constante entre los productos de la descomposición cualquiera sea el método empleado.

Esto es lo que se ha constatado en la prác-

tica y por lo tanto la eficacia científica de los métodos empleados.

Sin embargo es necesario tener en cuenta que existen cuerpos que se segregan de la molécula bajo forma variable segun el agente de desintegración empleado, pero que, en todo caso, á pesar de las variantes introducidas, el químico ha podido descubrir en sus distintas formas el mismo núcleo primitivo.

Desde Schutzensberger á Fischer y sus discipulos el método de desintegración albuminoidea no ha variado en esencia. El desdoblamiento por adición de agua ó sea la hidrólisis es lo que aparece como acción simplificadora en todos los métodos analíticos; sólo el modo de actuar de los reactivos ha pasado de la violencia del hidrato de barita á altas temperaturas, ó de la acción del agua sobre: alentada durante varios días (método de Schutzensberger) á la acción más delicada y tranquila del ácido clorhídrico concentrado ó más aún del ácido sulfúrico diluido (Fischer) reactivos preferidos por los químicos alemanes y que segun el decir de Carracido, obran como escalpelos que disecan y no como hachas que destrozan. Ultimamente Hugouenge demostró la superioridad del ácido fluorhídrico sobre los otros. A más de otros ácidos y álcalis diluidos se ha empleado la acción de las diastasas proteolíticas (pepsina, tripsina) la de las bacterias de putrefacción, fusión con la potasa, oxidación por los permanganatos ó bióxido de manganeso y ácido sulfúrico.

Sometiendo un albuminoideo á la acción de un agente hidrolítico, se obtiene en un primer período del análisis substancias mas simples que la primitiva, pero que todavía dan la reacción del biuret, es decir, conservan aún el carácter primitivo de la especie. Estudiadas estas substancias, resultan ser albumosas y peptonas.

Pero estos productos sufren á su vez la simplificación hidrolítica y dan substancias mas sencillas, susceptibles de cristalizar y que han perdido los caracteres generales de los albuminoideos; son estos, productos de disociación última, pues su síntesis es generalmente conocida y puede ser realizada con facilidad: urea, amoníaco, aminoácidos.

Productos de la descomposición. — Los productos obtenidos en la desintegración de los albuminoideos no son, como parece haberse dicho hasta aquí, aminoácidos exclusivamente; á más de ellos, se forma amoníaco de manera constante y abundante, urea, derivados thioaminiados (compuestos sulfurados) y algunos hidrocarburos representados por azúcares y polialcoholes aminados.

Pero lo que hay de cierto es que ellos priman enormemente, constituyendo por si solos el 70 por 100 del peso de albuminoideo descompuesto. De aquí que ya hayamos dicho que la molécula de los proteicos está *esencialmente* constituida por una asociación de ácidos ami-

nados. Estos cuerpos son sustancias dotadas á la vez de la función amina y de la función ácido, y por lo tanto como aminas dan sales con los ácidos y siendo ácidos por otro, se combinan con las bases.

Su fórmula esquemática es $R - CH(NH^2) - CO.OH$.

Con excepción del glicocol, ácido aminoacético, todos los ácidos obtenidos hasta hoy en desdoblamiento de los albuminoideos presentan la particularidad capital de ser ácidos a-aminas, es decir que el radical NH^2 ó uno de ellos cuando hay dos, está unido al carbono inmediatamente vecino al grupo carboxílico. Por lo tanto cada uno de dichos ácidos posee por lo menos un átomo de carbono asimétrico, pudiendo por lo tanto existir bajo forma derecha, izquierda y racémica.

Dicha disposición está bien representada por esta fórmula $R - CH(NH^2) - CO.OH$.

Trataremos de enumerar suscintamente el conjunto de dichos productos. Unos pertenecen á la serie grasa, otros á la serie aromática (bencénica) otros en fin á la serie heterocíclica. (1).

NUCLEOS DE LA SERIE GRASA

Guanidina ó núcleo uréogeno $NH=C < \begin{matrix} NH^2 \\ NH^2 \end{matrix}$

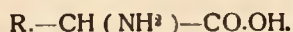
Esta base no ha sido aislada. Bajo la acción del agua de barita, á alta temperatura, se desprende bajo forma de ácido carbónico y de amoníaco. En presencia de ácidos minerales cálidos, abandona la molécula albuminoide, combinado con otro cuerpo *la ornitina* para constituir *la arginina*, compuesto que más adelante veremos. En ebullición con agua de barita *la arginina* es descompuesta en ornitina y en urea, hecho que demuestra pues la presencia en los proteicos de un grupo guanidínico ó uréogeno pudiendo dar urea por simple hidratación.

Esta formación constante de urea que en los procedimientos violentos de Schutzenberger se traducía por un desprendimiento de ácido carbónico y amoníaco, fué lo que condujo á este sabio á considerar la urea y la oxamida como núcleos de condensación de cadenas laterales.

Pero hoy ia opinión respecto á las ataduras con un núcleo central parece inclinarse del lado de Kossel, que considera como característico de los albuminoideos el modo de unión que se encuentra en la arginina, es decir, alrededor del grupo guanidina.

ÁCIDOS AMINADOS

1.º Monoaminados monobásicos.—



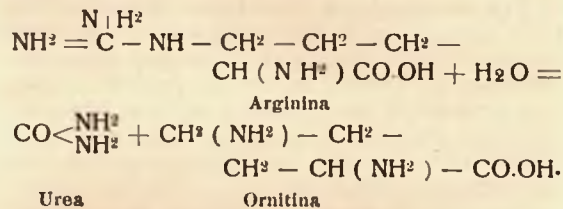
Este grupo comprende *el glicocol*, ácido aminoacético, *la alanina* ácido, a-amino propiónico,

la valina, a-amino-isovaleriánico, *la leucina*, a-amino-isobutilacético.

2.º *Monoaminados bibásicos*.— Este grupo comprende *el ácido aspártico*, a-amino-succinico $CO.OH - CH^2 - CH(NH^2) - CO.OH$ y *el ácido glutámico* que tiene un CH^2 más.

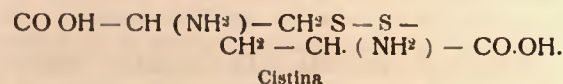
3.º *Diaminados monobásicos*.— Este grupo comprende *la arginina*, *la lisina* que Kossel ha reunido con *la histidina* bajo el nombre de bases hexónicas, á causa del carácter básico, de estos cuerpos, más marcado que su carácter ácido, y de su composición en C^6 .

La arginina es un ácido guanidino-diamino-valeriánico que en ebullición con el agua de barita se desdobra en urea y en ornitina ó ácido diamino-valeriánico.



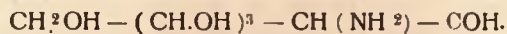
La lisina es un ácido diamino-caproico y *la histidina*, tercera base hexónica no es un ácido diamino-graso, sino un cuerpo heterocíclico.

Núcleo sulfurado.— Este núcleo está representado por *la cistina* que es un disulfuro de la cisteina ó ácido a-amino-thioláctico.

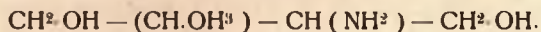


Los otros productos sulfurados (mercaptan metílico, sulfuro de etilo) que también se encuentran, provienen del núcleo cisténico.

Núcleo hidrocarbonado.— Algunas sustancias albuminoideas suelen dar entre los productos de su hidrotesis hasta un 30 por 100 de cuerpos reductores pertenecientes al grupo de los azúcares. Entre ellos hasta hoy solo se ha podido caracterizar *la glucosamina*.

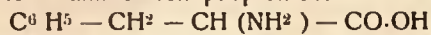


Pero empleando como agente desintegrador el ácido fluorhídrico que se comporta en los cuerpos azucarados mejor que el clorhídrico y el sulfúrico, se han encontrado al lado de los azúcares aminados reductores, polialcoholes aminados no reductores, tales como



NUCLEOS DE LA SERIE AROMÁTICA

Núcleo fenílico y núcleo fenólico.— El núcleo fenílico está representado por *la fenilalanina* ó ácido α -amino-fenilpropiónico.



El núcleo fenólico por *la tirosina* ó ácido α -amina-oxifenil-propiónico ó oxifenil-alanina.



(1) La enumeración que á continuación hacemos es un resumen del hermoso estudio de Lambling Bioquímica.

NUCLEOS DE LAS SERIES HETEROCÍCLICAS

Núcleo del pirrol. — Este núcleo está representado por la prolina ó ácido α -pirrolidino-carbónico $C^5 H^9 NO^2$ acompañado frecuentemente por la oxiprolina $C^5 H^9 NO^3$ el cual difiere del precedente por un átomo de oxígeno de más.

Núcleo del indol y del benzopirrol. — La substancia originaria de todos los derivados indólicos (indol, scatol, ácido indolacético) que se ven aparecer entre los productos de putrefacción de los albuminoideos es el triptófano ó ácido indol α -amino-propiónico ó indol-alanina.

Si bien todos productos hasta aquí enumerados y otros más, aparecen en la hidrotesis de los proteicos, ello no quiere decir que todos se encuentran á la vez integrando la misma molécula, se ha probado al contrario que muchos

de ellos, la tirosina, el triptófano, el glicocol, por ejemplo, faltan por completo en muchas substancias.

Al mismo tiempo sus proporciones varían de una á otra molécula albuminoide en cantidades á veces extremas.

Es muy probable también que los productos hasta hoy conocidos no sean los únicos que entran en la formación de los proteicos; talvez muchos de estos productos no se han podido aún aislar ó indentificar de manera cierta.

Además las relaciones cuantitativas según las cuales se encuentran estos elementos dentro de la molécula, no se han podido establecer de manera científica, pues la ausencia de métodos exactos de dosage de los aminoácidos solo permite hoy una aproximación relativa.

(Continuará)

ALEJANDRO VOLPE.

Las funciones del hígado

Extracto de una lección dada en el Aula de Historia Natural — Curso de Zoología

Acabamos de estudiar la anatomía del hígado, de ese órgano voluminoso, que ocupa el hipocondrio derecho, gran parte del epigastro y alcanza todavía el hipocondrio izquierdo, y es lógico suponer que dado su tamaño, tenga en el organismo importantes funciones que cumplir. Y así es en efecto. Apesar de que el texto de clase poco se ocupe de este tema de fisiología, el hígado tiene varias y muy importantes funciones.

Si nosotros estudiamos el desarrollo del hígado en la especie humana, ó seguimos la marcha de la glándula hepática á través de la escala zoológica, vamos á encontrar en ambos casos una evolución semejante.

Es primero una célula glandular, que forma un jugo especial, la bilis, de acción netamente digestiva. Luego esa glándula aumenta las funciones y modifica, sin intervencion de la bilis, un conjunto de sustancias nutritivas. Más adelante esas células se encargan de almacenar ciertos productos que luego serán precisados por la economía, y esas mismas células destruirán ciertos productos tóxicos, purificando así el organismo. Y todavía especializándose más esas células, cumplirán otras funciones, de no menos importancia.

Por eso el profesor Roger dice que fisiológicamente el hígado puede ser considerado como una glándula digestiva, segregando la bilis, como una glándula nutritiva, modificando y completando la elaboración de ciertas sustancias, como la urea, como un depósito ó granero almacenando glicógeno y grasa, como una usina purificando los productos toxicos, y como un

receptáculo sanguíneo regularizando la circulación.

Describiremos del hígado las siguientes funciones que indudablemente son las principales:

- 1.º — *Función biliar.*
- 2.º — *Función ureogénica.*
- 3.º — *Función glicogénica.*
- 4.º — *Función adipopéyica.*
- 5.º — *Función marcial.*
- 6.º — *Función antitóxica.*

FUNCIÓN BILIAR. — Esta función fué considerada mucho tiempo como perteneciente á los conductos biliares, pero hoy todos los fisiólogos al encontrar íntimas relaciones entre la célula hepática y los canaliculos biliares, están de acuerdo en entregar á las primeras la formación exclusiva de la bilis, que no es otra cosa que ese líquido amarillo-verdoso que formándose continuamente en la célula hepática, se deposita en la VESÍCULA BILIAR para ser excretado intermitentemente hacia el intestino, durante los periodos digestivos, de manera de ayudar al jugo pancreático con la digestión de las grasas.

Además la bilis lubrica las primeras porciones del tubo instestinal y en medio ácido ejerce también un rol antiséptico.

FUNCIÓN UREOGÉNICA. — Los materiales albuminoideos absorbidos en el intestino, son llevados al hígado por la sangre de la vena porta, y allí ellos sufren una serie de modificaciones y oxidaciones que los cambian y reducen hasta el término más simple de la re-

ducción albuminoidea en el hombre, que es la *urea*. Y esta función generadora de *urea* es tan intensa, que para ciertos autores, como Richet, continuaría en el hígado del hombre aún un tiempo después de haberse producido la muerte de la vida de conjunto. La importancia de esta función es evidente, puesto que su supresión ocasionaría la auto-intoxicación del organismo por la acumulación de materiales azoados no elaborados.

FUNCIÓN GLICOGÉNICA.—Claudio Bernard, realizando hace más de medio siglo una famosa experiencia, llamada del *hígado lavado*, y en cuyos detalles no debemos entrar, dedujo la existencia de esta importantísima función consistente en la transformación de las materias azucaradas y amiláceas absorbidas durante el proceso digestivo y aportado por la vena porta, en una sustancia coloide, análoga al almidón que se llama glicógeno; para posteriormente, durante los intervalos de la digestión volver á transformar este glicógeno en glucosa que es dada á la sangre que se encargará de entregarla á los órganos que necesiten de ella para su buen funcionamiento, que trabajan consumiendo azúcar.

Por consiguiente esta función del hígado, es doble, *deshidrata* la glucosa formando glicógeno que deposita en sus células, é *hidrata* el glicógeno depositado transformándolo en glucosa cuando el organismo lo requiere. Luego la transformación en glicógeno, no ha tenido otro objeto, que aprovisionar material azucarado. El hígado es, pues, el verdadero órgano regulador del consumo de la glucosa.

FUNCIÓN ADIPOPÉXICA.—Lo mismo que el hígado acumulaba hidratos de carbono, acumula también materias grasas. Para ello le quita á la sangre las gotitas grasientas en emulsión, y también sustancias jabonosas llevadas por la sangre de la vena porta. Pero como estos jabones serían sustancias tóxicas el hígado hace con ellos una síntesis, uniendo glicerina y ácidos grasos.

Este depósito de *grasa* tiene su importancia, pues el organismo consume una cantidad considerable de ellas durante el ayuno y en las reacciones exotérmicas de la lucha contra el frío.

FUNCIÓN MARCIAL.—El hígado deposita en sus tejidos una buena cantidad de hierro, proveniente de una función especial de su célula, llamada marcial, y también del desdoblamiento de la hemoglobina de la sangre.

FUNCIÓN ANTITÓXICA.—Es otra de los roles importantes del hígado. Detiene, destruyéndolos ó transformándolos favorablemente, no solamente una serie de materias solubles tóxicas, sino también ciertos microbios patógenos, impidiendo de esa manera la intoxicación parcial ó total del organismo.

Esta acción defensiva ha sido bien comprobada por las experimentaciones. Así Roper ha probado que los alcoholoides cuando son introducidos directamente por la vena porta tienen una toxicidad mitad menor, y Bonchad nos ha mostrado que la sangre de la vena porta es dos veces más venenosa que la sangre de la vena supra-hepática; lo que quiere decir que el hígado se ha colocado como una barrera ó como un filtro, para impedir que los venenos que llegan por la vía portal pasen á la circulación general.

Estas son las seis principales funciones de la glándula hepática, y digo las principales, porque, todavía esa admirable célula hepática tiene otras maneras de poner en evidencia su extraordinaria vitalidad, ya actuando sobre los glóbulos rojos, ya influenciando la coagulabilidad de la sangre, ya modificando la formación de los pigmentos biliares ó de las sustancias aromáticas.

Con esta rápida reseña de la fisiología hepática, creo haber dejado bien claramente establecido la enorme actividad del hígado, manifestada por la multiplicidad de sus funciones, que hacen actuar al voluminoso órgano como máquina secretora, transformadora, acumuladora y protectora, importantísimas tareas que hacen de él una glándula imprescindible, y un gran colaborador del órgano central de la eliminación, el riñón, que estudiaremos en las próximas lecciones.

ROBERTO BERRO.

(Catedrático de Historia Natural).

El origen del hombre según el evolucionismo

Quizá estos apuntes no respondan de una manera directa á las exigencias de los programas de H. Natural. Creo, sin embargo, que será de alguna utilidad para los compañeros de preparatorios, el conocimiento, siquiera sea en resumen, de los fundamentos de este gran problema, que ha producido una nueva orientación en el estudio de la ciencia de la naturaleza. Y á esto responde este pequeño trabajo, síntesis de lo más importante que se ha escrito sobre esta cuestión.—N. L. B.

Célebres y radiantes de luz para el progreso del pensamiento han sido, sin duda, la segunda

mitad del siglo XVIII y todo el siglo pasado. Mientras la Revolución Francesa, derribando las antiguas instituciones políticas de Europa, inauguraba una nueva era de libertad y justicia, sabios ilustres, viviendo en la quietud serena de los laboratorios, preparaban también el advenimiento de una nueva era para la ciencia, era marcada con letras de oro en los anales de las conquistas científicas.

Así, de entre los errores caóticos y químicas ilusiones de la Alquimia, vemos surgir

firme, como toda ciencia positiva, la química, que rápido vuelo debía alcanzar, guiada por el impulso genial de los Lavoisier, Berzelius, Davy, Priestley y otros tantos. Y en el campo de la Física, permanecen aún célebres las luminosas discusiones entre experimentadores de la talla de Volta, Galvani, Franklin, Faraday, Ramsden, etc., acerca de un nuevo agente, la Electricidad, que desde mediados del siglo XVIII hace irrupción en los gabinetes, asombrando al mundo por sus múltiples modalidades y aplicaciones.

También la Historia Natural debía participar de este trabajo de renovación de la antigua ciencia. Mientras que Cuvier, Sausure, Werner Haüy y otros creaban la Paleontología, ciencia que hace revivir á nuestros ojos épocas pasadas extinguidas, Linneo, Jussieu, Lamarck, Geoffroy y el mismo Cuvier, trabajan por la reforma de las ciencias Zoológica y Botánica, sustituyendo la descripción morfológica escueta y fría de antaño, por el estudio científico de la organización interna, de las analogías recíprocas, de las relaciones de descendencia etc., á fin de poder llegar, por medio de generalizaciones sucesivas, á la concepción de las grandes leyes que regulan la evolución del reino animal y vegetal.

Con el progreso de la Anatomía Comparada, vemos dibujarse, desde los albores del siglo pasado, dos grandes escuelas en el horizonte científico de la H. Natural.

De un lado está el Creacionismo, sostenido principalmente por Linneo, Blainville y sobre todo por el genio de Cuvier, « el Aristóteles del siglo XIX, » que daba por sentado la fijeza ó inmutabilidad de las especies, así animales como vegetales, y asignaba, por consiguiente, una creación especial para cada uno de los grandes grupos de seres vivientes. De frente, la doctrina Transformista ó Evolucionista, que á su vez contaba como pontífices al insigne naturalista Lamarck, verdadero padre de la teoría, secundado por Geoffroy S. Hilaire, Wallace, Huxley, Oken y otros, dignos precursores del gran Darwin, que sostenían, en cambio, la variabilidad y evolución de las especies y la posible transformación de unas en otras, bajo el influjo de variadas causas obrando armónicamente, como, por ej.: la adaptación al medio, la lucha por la existencia, la herencia, etc. (1)

Cuvier, como fundamento de la hipótesis creacionista, presentó la discutida doctrina de las catástrofes, según la cual grandes revoluciones geológicas se habrían sucedido á cada período, habiendo causado cada una de ellas la destrucción de la fauna y flora vivientes, y la subsiguiente aparición de una nueva creación. El diluvio habría sido la última catás-

trofe y el hombre sería de creación postdiluviana.

Los evolucionistas, con Lyell, si bien no negaron que grandes movimientos se habían operado lentamente en el largo transcurso de los siglos sobre la costra terrestre, probaron que la intensidad de estos movimientos nunca fué tanta que originara la destrucción de la vida sobre el planeta y su subsiguiente reaparición. (1) Y, en este orden de ideas, asignan al hombre un origen muy anterior en la sucesión de los siglos haciéndolo aparecer, en su estado primitivo y salvaje, desde los últimos tiempos de la época terciaria.

Como veremos, dos escuelas principales pretenden explicar el origen del hombre: la creacionista que lo presenta como la magna consagración de la obra de un Supremo Hacedor, y que lo califica con el pomposo atributo de « Rey de la Creación ». La otra escuela, Evolucionista ó Darwinista, — desde que á este sabio se deben los mejores estudios sobre este punto, — que pretende, en nombre de la ciencia positiva que todo lo analiza y disecciona, hacer bajar al hombre del sitial augusto en que se quiere colocarlo, para recordarle la democrática cuna de sus antecesores simianos, y que trata de demostrar que « el hombre y los monos antropomorfos habrán tenido un común origen y serían *dos ramas divergentes de una forma Simiana primitiva* ».

Nosotros, colocados en este último terreno, seguiremos á los evolucionistas en sus argumentaciones, mostrando, primeramente, las analogías que desde la vida embrionaria acercan el hombre á los animales, siguiéndole luego en su desarrollo, comparando su esqueleto y el de los monos más perfectos; mostrando luego como no existe una valla insalvable entre las facultades psíquicas del hombre y de los animales más adelantados, y tratando finalmente de demostrar, como habrá podido el hombre separarse, en la oscura penumbra de las épocas prehistóricas de alguna de las familias de monos superiores, hoy quizás totalmente desaparecida.

II EVOLUCIÓN DEL EMBRIÓN HUMANO

Todos los animales, excepto los Protozoarios (2) tienen su origen en una célula primitiva, la célula - huevo que, examinada al microscopio, nos muestra una masa protoplasmática granulosa, el vitelo, limitada por una membrana celular, la membrana vitelina, y que á su vez circunda una porción central más espesa y

(1) Lyell, es bueno notarlo, no aceptó en un todo los postulados de la teoría de las descendencias, á pesar de haber combatido vivamente la teoría cuvieriana de las catástrofes.

(2) En los Protozoarios, seres unicelulares, ya es la misma célula - madre la que se divide en dos células - hijas, ya son dos seres distintos que se unen, produciéndose una fusión más ó menos completa, del protoplasma de las dos células, seguida de una rápida segmentación que pone en libertad las células - hijas.

(1) No entra en el plan de estos apuntes, hablar con más detalles sobre la teoría que se refiere á la descendencia de las especies, de la que hablaré en otro artículo.

refringente, la vesícula germinativa ó núcleo. Tal es, en sus fundamentos, la constitución de la célula-huevo, sea de una medusa, como de erizo, como de un pez, de un perro ó de un hombre.

Vemos desde ya la íntima correlación entre los orígenes del animal y del hombre; pero hay más: hombres y animales atraviesan las mismas etapas para alcanzar su respectiva organización y sólo al acercarse el término de su definitivo perfeccionamiento quedan claramente deslindados sus organismos. Todo embrión animal sufre, en efecto, ya de una manera aparente, como en las metamorfosis de algunos insectos, ya en el fondo del órgano materno que lo contiene, una serie de maravillosas transformaciones, cada una de las cuales añade un rasgo más á su figura. Y bien, los estudios embriológicos de Von Bär, Pouchet, Graaf y otros tantos, nos han hecho ver que el embrión humano sigue, desde el instante en que el óvulo femenino es fecundado por la conjugación del núcleo de la célula macho (espermatozoide) con la célula hembra, una serie de transformaciones que lo hacen pasar á su vez, de una manera invariable, por los tipos animales colocados debajo de él. ⁽¹⁾

Sigamos á esos maestros en sus preciosas observaciones, mostrando la evolución de un embrión humano.

Primero es la célula inicial que se divide en 16, 32, ó más células nucleadas pequeñas que forman la mórula de figura esférica, de donde las células centrales se separan hacia la periferia originando la *blástula* con su cavidad de segmentación, la que á su vez se deprime en un punto de su superficie mostrando la forma de un saco de doble pared llamado *blastodermo*: la pared externa es el ectodermo y la interna el endodermo, quedando entre las dos la cavidad de segmentación, en donde aparece la capa media ó mesodermo. ⁽²⁾

Casi simultáneamente un punto del blastodermo se espesa formando como una mancha, circular primero, que pronto se alarga formándose en su longitud un pequeño conducto, origen del sistema nervioso y que señala también el eje de simetría según el cual será construido el nuevo ser.

Este conducto se encorva sobre una de sus extremidades, formando una especie de inchamiento, la futura cabeza, á la vez que se adelgaza en el otro extremo, como si debiera ser una futura cola! (Denoy, « La descendencia del hombre »).

Por debajo de ese conducto un pequeño filamento se desliza: es la cuerda dorsal, primera

aparición de un esqueleto cartilaginoso, del cual se ha de desarrollar el otro, de naturaleza más elevada, la columna vertebral, union de piezas también cartilaginosas en un principio. Hasta aquí, nada diferenciaría este embrión humano del de otro vertebrado: cualquier pez, ó reptil ó ave presenta este primer aspecto.

El corazón, reducido todavía á un simple vaso pulsátil, ninguna diferencia presentaría con el de un pez. Por otra parte, especie de hendiduras branquiales situadas bajo el cuello, hacia las cuales se dirigen las arterias, parecerían demostrar estar adoptado el futuro ser más para la vida acuática que para la terrestre. Recién después de un mes la aparición de dos bolsas pulmonares, alejan definitivamente el embrión humano del de un pez, y la desaparición paulatina de las branquias tampoco hace pensar en el posible desarrollo de un batracio.

La aparición de las extremidades, como prominencias informes, nos muestra aún más analogías, desde que como dice el célebre Bär « Las patas de los lagartos y mamíferos, las alas y patas de aves, como las manos y pies del hombre, todos derivan de una misma forma fundamental ».

Por otra parte, el coxis, última porción de la columna vertebral, sobresale como una verdadera cola, estendiéndose mucho más que las piernas rudimentarias, y, á más, el intestino y los órganos uropoéticos tienen un orificio común ó cloaca. Continuando nuestra observación, vemos que la placenta, órgano que pone en contacto al embrión con la cavidad uterina, y que sólo se encuentra en los mamíferos algo adelantados; la superficie cerebral, donde aún no se han marcado las circunvoluciones; la superficie del cuerpo, cubierta toda de pelos, y otros detalles de organización acercan el embrión humano al de los mamíferos más superiores. Desapareciendo poco á poco la membrana que unía los dedos; desarrollándose cada vez más el cerebro y sus circunvoluciones y modificándose sobre todo los órganos genitales, vamos anotando las analogías entre este embrión y el del mono.

Avanzando en la evolución, el desbordamiento del cerebro sobre el cerebelo y la atrofia de la cola, de la cual quedan como vestigios los rudimentos de vértebras coxígeas, separan al futuro hombre de los monos inferiores (platirinos y catarrinos), asemejándolo á los Antropomorfos (monos superiores).

Pero el último vestigio que quedaba se borra: el pelo, que cubría todo el cuerpo, pronto desaparece absorbido por el líquido amniótico: nuestro embrión se ha separado del de las monos superiores y entra á formar parte de la humanidad.

(Continuará).

N. LEONE BLOISE.

(1) Eso se expresa, en anatomía comparada, diciendo que el « desarrollo filogénico » (evolución de los órganos, de una especie á otra) es comparable y concuerda con el « desarrollo ontogénico », es decir con el desarrollo de los órganos en un individuo aislado.

(2) Sobre este punto, pueden leer los compañeros el excelente estudio elemental, con figuras ilustrativas, que trae la Anatomía de Cauter en la pág. 10.

Diferenciación entre animales y vegetales

La colocación de una especie biológica en el reino animal ó vegetal es tarea que se presenta fácil cuando la especie que se quiere clasificar pertenece á los grados superiores de las escalas zoológica y vegetal, pero que se llena de dificultades, hasta el punto de hacerse imposible en los casos extremos, cuando se trata de seres inferiores.

La teoría moderna de la evolución explica satisfactoriamente este hecho, admitiendo que todas las especies animales y vegetales provienen de modificaciones hereditarias de un solo núcleo de substancia viva ó, mejor dicho, de una sola célula primitiva. Esto lo podríamos representar gráficamente por un punto — que sería la célula primitiva — del cual partirían dos rectas divergentes que representarían los dos reinos biológicos y que desprenderían hacia sus costados multitud de ramificaciones — los tipos de cada reino — que á su vez también se ramificarían, y así sucesivamente. Claro está que las especies de un reino cualquiera, que han permanecido retrasadas en la evolución, y que en nuestra figura ocuparían un sitio tanto más inmediato al punto de unión de las dos rectas cuanto más inferiores fueran, tienen que guardar forzosamente mucha semejanza con las especies también retrasadas del otro reino, pues no han podido aun adquirir caracteres propios, conservando, en cambio, muchos de los que poseía la célula primitiva. De esto se desprende que las especies biológicas no se pueden clasificar en el reino animal ó vegetal sino cuando ya han experimentado una evolución suficiente para haber adquirido caracteres diferenciales bien determinados, impuestos por la adaptación á medios distintos, la lucha por la existencia contra agentes también distintos, etc., etc. Las que no han sufrido esa evolución, y no pueden por lo tanto ser comprendidas en ninguno de los dos reinos, son las que el célebre biólogo alemán Hæckel ha denominado Protistos. En realidad lo único que hay es un solo reino: el reino organizado, « que comprende dos series divergentes que tienen numerosas propiedades comunes, en la base; pero cuyas diferencias, insignificantes, al principio, se van acentuando á medida que los seres se complican. »

La completa ausencia, aun en las especies superiores, de un carácter exclusivo que sirva para diferenciar un animal de un vegetal, ó recíprocamente, y que se presente en todos los animales ó en todos los vegetales, implica para la clasificación de una especie el estudio de sus caracteres propios, que nos permitirá incluirla en el reino al cual pertenezcan su mayor número de caracteres. De estos caracteres, los más comúnmente tomados en cuenta son la forma, organización, movimiento, crecimiento,

composición química y funciones fisiológicas.

La *forma* de los animales es más definida que la de los vegetales, ó por lo menos, susceptible de variación entre límites menores que los correspondientes á la de estos últimos. Claro está que esta diferencia no existe en las especies inferiores, en donde vemos animales que, como los pólipos coralarios, semejan plantas por su forma; y animales y vegetales unicelulares en un todo semejantes. — La *organización* de los vegetales es más sencilla que la de los animales; el número de órganos de éstos es mucho mayor que el de aquellos, contándose los sentidos entre los órganos que les faltan á los vegetales. Esta falta de sensibilidad, junta con la de movimiento, fué tomada durante mucho tiempo como el mejor carácter diferencial y prueba de ello es el aforismo *Mineralia sunt, vegetalia sunt et crescunt, animalia sunt, crescunt y sentiunt* con el cual el sabio naturalista sueco Linneo — autor de la manera de clasificar hoy usada en Zoología y Botánica — creyó haber clasificado los elementos de las tres ciencias naturales. Asimismo, la existencia de vegetales que, como la sensitiva, son, sino sensibles, irritables, nos demuestra sin tener que recurrir á los grados inferiores de las escalas biológicas, la falibilidad de la organización tomada como carácter diferencial. — La falta de *movimiento* en los vegetales ha sido, como en uno de los párrafos precedentes lo hemos expresado, tomada también como diferencia entre los dos reinos biológicos. Si entendemos como movimiento el cambio de lugar, esta diferencia no siempre existe, pues conocemos, en efecto, animales perennemente fijos, como los pólipos en las modréporas; y vegetales que, al contrario, poseen movimientos, sea durante toda su vida como en las bacterias, ó en ciertos períodos únicamente, como en los mixomicetas — especie de hongos — que sólo los poseen en el estado esporádico de mixamíbea. Si en cambio entendemos por movimiento la libertad de mover ciertos órganos, el caso de las plantas carnívoras que cierran el perianto de sus flores cuando penetra en ellas algún insecto atraído por el nectario, nos demuestra que igualmente, en este caso, el movimiento no siempre es un carácter negativo en los vegetales. — El *crecimiento* en los animales se verifica en el primer período de su vida para luego cesar sin que por ello el individuo deje de existir; en los vegetales el crecimiento es, podemos decir, indefinido, pues cuando cesa es que el individuo muere.

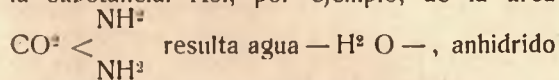
Los elementos que entran en la composición química de los animales y vegetales son exactamente los mismos, diferenciándose únicamente en la manera de combinarse para formar cuer-

pos compuestos ó especies químicas, «cuya presencia casi exclusiva en uno ú otro reino», puede tomarse como carácter diferencial. Esta igualdad de composición se explica fácilmente si consideramos que los animales no consiguen las substancias que componen sus tejidos ni á expensas de sus mismos elementos, ni por medio de los minerales, sino — y exclusivamente — de los vegetales de que se alimentan. Este hecho, indiscutible en los animales herbívoros, es también cierto en los carnívoros con la sola alternativa de que en estos se realiza indirectamente. En efecto: al alimentarse un animal con la carne de otro, se proporciona las substancias que éste había conseguido durante su vida, y si éste último fuese herbívoro, nuestra tesis quedaría demostrada; en los casos contrarios — que no son los más numerosos, por cierto — haríamos con el animal devorado lo mismo que hemos hecho con el devorador hasta llegar al caso — que no tardaría en presentarse — de ser el devorado un animal herbívoro.

Las especies químicas que entran en la composición de los tejidos de los animales son casi todas substancias nitrogenadas; las que componen, en cambio, los tejidos de los vegetales son en su mayoría hidratos de carbono. Entre éstos, la celulosa, que se encuentra en la membrana de la célula vegetal, podría tomarse como cuerpo exclusivo, y su presencia como carácter diferencial, de los vegetales, si no fuera porque falta en los mixomicetas — hongos — en cierto período de su vida, y porque existen en algunos animales, — los tunicados p. ej., — substancias, como la tunicina en el caso citado, que son en un todo semejantes á ella. La clorófila, cuerpo cuya presencia en los vegetales — á los cuales da el color verde — es considerada á menudo como característica, falta absolutamente en todos los hongos y se presenta, en cambio, en la hidra verde, lo que demuestra que su presencia tomada como carácter diferencial tiene sólo un valor relativo.

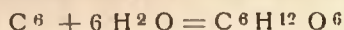
Las funciones fisiológicas se cumplen, la mayoría de las veces, de distinto modo en los animales que en los vegetales. Así en la nutrición vemos que «las plantas absorben del suelo por medio de sus raíces agua y sales casi siempre producidas por las combinaciones de los ácidos nítrico, fosfórico, sulfúrico, clorhídrico y carbónico con los hidratos de calcio, potasio, magnesio y sodio y el óxido de hierro» y otros cuerpos, todos de composición sencilla y que ellas — las plantas — se encargan de combinar entre sí ó con otros, conseguidos de distinto modo, para obtener substancias orgánicas mucho más complejas, como los hidratos de carbono con que forman sus tejidos. Los animales, al contrario, se alimentan de substancias complejas que transforman, mediante su economía, en otras más sencillas que absorben en sus tejidos ó arrojan al exterior. Estas últimas sufren una vez fuera del organismo animal

nuevas transformaciones impuestas por la acción de funciones fisiológicas, debidas á micro-organismos de más ó menos un milésimo de milímetro de diámetro, llamados fermentos y que conducen á una división y oxidación de la substancia. Así, por ejemplo, de la urea



carbónico — CO^2 — y ácido nítrico — NO^3H —. Y ahora viene lo curioso: estas substancias arrojadas de sí por los animales, oxidadas, etcétera, son las que sirven de alimento á los vegetales, para luego, una vez sufridas ciertas transformaciones ya enunciadas, componer los tejidos vegetales y pasar á ser elementos nutritivos de los animales.

No es solamente por la raíz que las plantas se apoderan de las substancias necesarias para su existencia; las hojas desempeñan también un rol muy importante apoderándose del anhídrido carbónico del aire, fijando el carbono que obtienen en la descomposición del citado cuerpo compuesto y devolviendo á la atmósfera el oxígeno, resultado de la misma descomposición. La cantidad en volumen de oxígeno desprendido es igual á la de anhídrido carbónico descompuesto, y ambas acciones — la de desprendimiento y descomposición — aumentan con la intensidad de la luz y el calor solar. En la obscuridad no se efectúan. El carbono que queda en la planta se une pronto á los elementos del agua, para formar hidratos de carbono como la glucosa, la celulosa y el almidón. Por ejemplo:



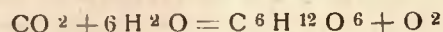
La formación de esos compuestos orgánicos puede interpretarse también como la acción directa del anhídrido carbónico sobre los elementos del agua:



El sistema $(\text{CO} + \text{H}^2)$ equivale á la fórmula del metanal ó aldehído metílico CH^2O , del cual la glucosa es un polímero.



En la experiencia no se ha encontrado aldehído metílico en las hojas, pero en cambio sí, en ciertas especies, alcohol metílico, $\text{H} - \text{CH}^2\text{OH}$, ó ácido fórmico, $\text{H} - \text{COOH}$, substancias derivadas del aldehído metílico por reducción y oxidación respectivamente. Esto hace creer en la posibilidad de la reacción (a) que, abreviando, podríamos representar así:



Los animales, en cambio, absorben del aire lo despreciado por los vegetales: el oxígeno, que mantiene en los pulmones una verdadera combustión sin la cual es imposible la vida animal. Las substancias orgánicas que vician la sangre son transformadas por medio de esta

combustión en anhídrido carbónico y vapor de agua, y en esta forma y mediante la respiración son arrojadas al exterior.

En todo esto se ve algo muy análogo á lo que acontecía con los alimentos; las sustancias útiles para los individuos de uno de los reinos biológicos son desprendidas por los del otro reino por serles inútiles, formando así una mutua correspondencia que redundaba en beneficio de ambos.

Asimismo, y volvemos á lo de siempre, las funciones fisiológicas de los animales y vegetales no son siempre distintas y por lo tanto no pueden tomarse como carácter diferencial. « Cuando se hace germinar cebada ó trigo, se observa fácilmente, si los granos están amontonados como en los graneros, una sensible elevación de temperatura y un desprendimiento de CO_2 ; el almidón de los granos se transforma en azúcar, después este azúcar desaparece produciendo CO_2 y H_2O y desprendiendo calor. En esta circunstancia la planta se apropia, pues, de una manera bien manifiesta de los principales caracteres de la animalidad ».

En la época de la floración y de la fecundación las plantas verifican verdaderas combustiones. Las flores respiran absorbiendo O_2 y despidiendo CO_2 . El C de este compuesto lo sacan, como los animales, de su propio organismo y así vemos como en la caña de azúcar y la remolacha, que el azúcar almacenado durante el primer período de su vida, desaparece sen-

siblemente en la floración para quedar poco ó nada al final de la fructificación.

Estos hechos de semejanza entre las funciones de los animales y vegetales no se verifican, solamente, como hasta aquí hemos indicado, en ciertas épocas y en ciertas partes de las plantas. Se verifican constantemente, día y noche, en las partes desprovistas de clorófila de los vegetales, pero sin poder — salvo en los casos de floración y fecundación — ser percibidos por su poca intensidad; á su vez las funciones contrarias que se realizan en las partes con clorófila obscurecen ese fenómeno al desarrollarse con mayor intensidad. Pero de noche, época en que la función clorofiliana no se verifica, las plantas respiran, absorbiendo O_2 y desprendiendo CO_2 por todas sus partes, procediendo así como aparatos de combustión y semejándose, pues, fisiológicamente á los animales.

Y, finalmente, como corolario de todo lo ya expuesto, solo nos queda repetir que la completa ausencia, aún en las especies superiores, de un carácter exclusivo que sirva para diferenciar un animal de un vegetal ó recíprocamente y que se presente en todos los animales ó en todos los vegetales, implica para la clasificación de una especie el estudio de sus caracteres propios que nos permitirá incluirla en el reino al cual pertenezcan su mayor número de caracteres.

JOSÉ FARAVELLI MUSANTE.

La Célula

(Conclusión)

Además de la división directa, indirecta ó careoquinesis, existe en ciertas células la división « endógena ». Esta clase de división la observamos en las células proliferantes de los cartílagos, en el proceso evolutivo que sufre el óvulo fecundado. Dedicaré á la reproducción « endógena », por ser muy interesante, el último punto de este trabajo.

La gemniparidad es la reproducción, donde existe una desigual repartición del contenido celular. Las células hijas son partes, de tamaño variable, separadas de la madre; pueden llegar á ser tantas células hijas que la madre desaparece y quedan en su lugar un gran número de células pequeñas, que crecen y aumentan así el tejido al cual pertenecen. Obsérvase esta reproducción en ciertos procesos de crecimiento de un tejido muy rápido, (por una causa patológica; destrucción, invasión de productos destructores del tejido, etc.) Tenemos en la médula ósea y en otros tejidos, células que dividen su núcleo y no su protoplasma, de manera que al fin del proceso de división nos encontramos con células polinucleares.

Como vemos, el elemento principal de la

célula, es el núcleo, luego, vamos á dedicarle unas palabras. El núcleo es el elemento mediante el cual, la célula madre trasmite todas sus características á sus células hijas.

Después de las célebres experiencias hechas por Balbiani y Klebs, sobre merotomía efectuada en algas microscópicas, líquenes, infusorios, amibas, etc., se ha comprobado que dividiendo una amiba por ejemplo en dos partes, de tal manera que, la división se llevara también sobre el núcleo, cada parte de amiba recuperaba su parte perdida y se convertían en dos amibas perfectas. Pero si la división no tocaba al núcleo, solo reparaba su parte perdida y vivía, la parte que tenía el núcleo.

En los pelos de animales inferiores, (flagelos) pelos éstos formados por una sola fila de células, se puede observar que el núcleo se encuentra, mientras crece el pelo, lo mas cerca del extremo de la célula, lo que obliga al pelo á crecer en longitud, más que en espesor. Pero no bien el crecimiento termina, la célula gana el centro de la actividad celular.

Si observamos células glandulares de insectos y algunas células de los animales superiores,

vemos que su núcleo es irregular, multilobado, como si estas irregularidades tuvieran por fin, ejercer mayor dominio sobre el campo protoplásmico, (células de la glándula salival de insectos, leucocitos polinucleares de la sangre, células del parénquima de los helmintos, etc.) Por último se sabe que la cromatina del núcleo es la materia, por excelencia trasmisora de los caracteres hereditarios.

Origen de las células.—Todas las células proceden de una célula germinativa, llamada «óvulo». Cualquier tejido, cualquier órgano de un animal ó del hombre, se sabe perfectamente su origen, sus diversas fases porque ha pasado, antes de llegar á llenar sus verdaderas funciones en el organismo.

El estudio completo de la evolución de las diversas partes del organismo constituye la Embriología.

Vamos á estudiar, muy superficialmente, su mecanismo, sin entrar en grandes detalles para no obscurecer los conceptos.

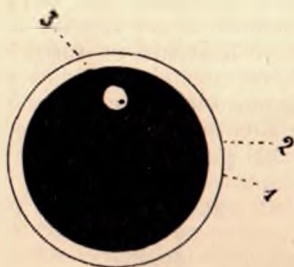


Figura 1. — Ovulo

1. Membrana vitelina y zona pelucida.
2. Protoplasma ó vitelus (dentoplasma).
3. Núcleo vitelino.

F. X. Lesbre.

El óvulo y el espermatozoide son dos células, de cuya coreogamia resulta el nuevo ser; células que en cada órgano, aisladamente, sufren un proceso de expurgación de su materia nuclear (cromatina) antes de llegar á ser aptos para la fecundación.

Este proceso porque pasan, previamente, dichos dos elementos se llama, respectivamente, óvulo y espermatogénesis.

El óvulo (fig. 1) es una célula de las mas grandes de la economía que varía, según las especies, de micras á centímetro de diámetro (óvulo humano y huevo de gallina, por ejemplo) compuesto de una membrana sutil y transparente llamada «membrana vitelina», de una zona estirada radialmente y espesa, llamada «zona pelucida», de un protoplasma rico en materia grasa, lecitina, fósforo, hierro, etc., llamado «dentoplasma ó vitelus»; de un núcleo grande y bien destacado llamado «núcleo vitelino». Suele verse en la célula ovular, dentro del protoplasma, un cuerpo parecido al núcleo y que se llama «cuerpo vitelino de Balbiani».

El óvulo, en condiciones normales, sufre la expurgación de una parte de su cromatina (el óvulo de dos células expurgadas que contienen, cada una, un tercio de la cromatina y restos de protoplasma) para no cargar, al nuevo ser, con los defectos de los progenitores, pues hemos dicho que la cromatina, que es la sustancia nuclear, es la que trasmite los caracteres hereditarios.

La expurgación de la cromatina se lleva á cabo por una simple careoquinesis. Fórmase muy en vecindad de la membrana vitelina el huso cromático y las células que pueden llamarse *hijas* hacen eminencia, luego lurnia y después caen para morir rápidamente.

Preparado el óvulo de esta manera es fecundado y entonces empieza la división endógena.

La primera manifestación de dicho estado es la formación de la «Cuadrilla de los centros».

Cada núcleo dentro del óvulo toman ahora el nombre de pronúcleo hembra (el del óvulo) y pronúcleo macho (el del espermatozoide).

El pronúcleo macho dirige sus centrosomas hacia el pronúcleo hembra y este hace lo mismo, los dirige al pronúcleo macho; formando un cuadro de cuatro centrosomas y dos núcleos uno frente al otro.

Luego fusionándose los centrosomas y después los pronúcleos macho y hembra; enseguida empieza la división que está regida por una ley llamada «Ley de los mayores diámetros», que dice así: La división se efectúa tomando por dirección el mayor diámetro del óvulo, y su sección, en dos células, se hace perpendicular al huso cromático.

De esta manera se divide el óvulo, en dos, cuatro, ocho, diez y seis y más células, cuyo conjunto toma el aspecto de una fruta de mora, por eso se llama el óvulo en esta faz: «mórrula». (Véase fig. 2).

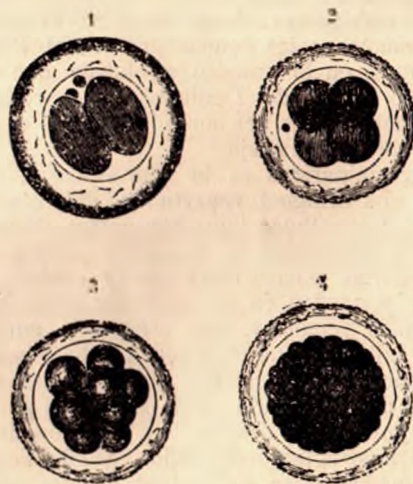


Figura 2

Ovulo en sus primeras fases, hasta llegar á la forma de: «mórrula núm. 4»

F. X. Lesbre.

Luego observamos que en su interior se segrega un líquido intercelular que empuja á las células hacia la membrana y que dejan de esta manera una cavidad llamada « Blástula ó cavidad blastoceliana ».

Debido al crecimiento intenso en la parte superior del óvulo, y á la carencia de dento-plasma, asi como á la gran proliferación sufrida en la parte inferior se produce el primer invaginamiento dando la cavidad gastrularia ó « Gástrula ».

Las dos extremidades del saco invaginado se unen en la parte superior, dando la formación de una hoja externa ó extodermio, y una hoja interna ó endodermio. Pero esta soldadura de las hojas no es completa y la externa deja una pequeña cavidad, cuyos bordes exter-

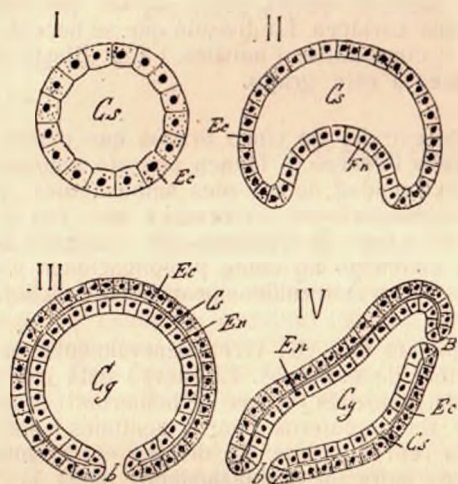


Figura 3

I, II, III, IV.—Primeras fases del *Amplexus lanceolatus*. Cs, Cavidad de segmentación.—Ec, Ectodermio.—En, endodermio.—Gg, Cavidad general.

F. X. Lesbre.

nos se pegan, formando el principio del canal neural; la hoja interna por igual procedimiento forma la notocorda ó cuerda neurodorsal.

La hoja interna sufre un plegamiento lateral dando la formación á dos especies de dedos de guante, que no es otra cosa que el mesodermio. Este mesodermio está formado por dos hojas, la mas externa se llama somatopleura, la interna esplaguopleura, dejando entre ambas una cavidad que se llama cavidad pleuro-peritoneal ó enteroceloma.

El canal neural dado por el ectodermio es el futuro canal vertebral por donde va á pasar la médula espinal (notocorda) gracias á que queda involucrada antes de formarse dicho canal definitivamente.

Las provértabras á que da lugar dicho ectodermio, bajo forma de canal dorsal, dan por prolongamientos radiados, las costillas, apófisis espinosas y transversas, asi como la extre-

midad oral (boca) del embrión sufre el ensanchamiento cefálico.

La ectodermis da todos los epitelios externos y entra por los orificios naturales hasta cierta altura, donde se une con la endodermis que da todos los epitelios internos. Entre la ectodermis y la hoja externa del mesodermio (somatopleura) existe un espacio donde se forman los tejidos muscular estriado, conjuntivo (mesodérmico) venas, arterias linfáticos y la sangre. El tejido mesodérmico, en el embrión, está formado por células embrionarias que nadan en un plasma incoloro, pero éstas células poco á poco se sueldan unas á otras, formando una pared, pared que á su vez se une á otras formando tubos y dejando en su interior cantidad de células que no tardan en pigmentarse (hemoglobina) constituyendo así la sangre.

La somatopleura es la hoja mesodérmica que está aplicada contra la pared costal interna ó



Figura 4

V, VI.—Últimas fases del *Amplexus lanceolatus*. Ch, cuerda dorsal.—Cm, canal neural.—In, Intestino primitivo.—Sm, Cavidad enterocelomática.—En, endodermio.—Me, mesodermio.—Ec, ectodermio.

F. X. Lesbre.

pleura parietal así como la hoja parietal del peritoneo. Entre esta hoja y la esplaguopleura existe un espacio, espacio éste ocupado exactamente por los órganos (espacio virtual). La esplaguopleura es la hoja visceral del peritoneo y de la pleura, recubre todos los órganos sin sufrir soluciones de discontinuidad, de manera que si pudiéramos insuflar la pleura ó el peritoneo, los órganos que esta hoja envuelve quedarían fuera de ella y la pleura ó el peritoneo tomaría el aspecto de un inmenso balón.

Entre la hoja esplánginea y la endodermis se forma el tejido muscular liso, algunos parenquimas glandulares ó secretorios y el corazón.

La hoja interna forma los epitelios del tubo gastro intestinal asi como sus glándulas anexas, en casi su totalidad, en la parte anterior avanza hasta la posboca y por un bote forma el principio del aparato respiratorio, bosquejo que sigue su evolución y forma la tráquea, bronquios y pulmón; el velo del paladar es tambien de formación endodérmica, asi como hemos visto el sistema nervioso central, ojo, etc.

FRANCISCO FIELITZ LANDIVAR.

Cuadros de Zoografía

(Continuación)

TIPO IV. — EQUINODERMOS

Son animales de simetría radiada; no tienen nematocistos; se caracterizan principalmente por la existencia del aparato ambulacral; tienen intestino y sistema vascular independien-

tes; sistema nervioso y dérmato esqueleto.— Reproducción sexuada.

Se dividen en:

- Crinoideos* . . . De forma esférica ó caliciforme; con brazos ramificados en sus bordes. Se presentan fijos (por medio de un pedúnculo calcáreo articulado) ó móviles; viven en las grandes profundidades. Presentan como los demás animales de este tipo placa madreporíca. Tienen sistema ambulacral con apéndices en los brazos articulados. El cuerpo caliciforme está cubierto en su parte dorsal por tablas calcáreas, y en la superior por una capa coriácea. La división que se hace generalmente es en: Pentacrínios (fijos) y commátulas (móviles.) Los Blastoideos y los Cistoideos son fósiles pertenecientes á este grupo.
- Asteroideos* . . . Se denominan así por su forma de estrella de cinco brazos que parten de un disco central más ó menos aplastado (cuerpo.) Tienen aparato ambulacral en su cara ventral; poseen ojos en la extremidad de los pies ambulacrales; presentan un estómago dilatado y con prolongaciones (cœcums) que van á los brazos. Regeneran fácilmente los brazos cuando se fracturan por cualquier accidente. Se dividen en Ofiúridos (cuyo estómago no emite prolongaciones y con brazos bastante separados unos de otros) y en Asteroideos propiamente dichos.
- Equinoideos* . . . Equinodermos esferoidales; con esqueleto inmóvil; viven generalmente en las proximidades de las costas y se alimentan de moluscos. El cuerpo está cubierto de púas de dos clases: las radiales (muy móviles) y los pediciliarios (órganos de prehensión.) Presentan placas con finos agujeros (poros genitales) para la excreción del producto de las glándulas reproductoras. Se dividen en: Regulares é irregulares; en este último caso el ano sufre un desplazamiento hacia la cara ventral. Tipo: *Espherinquinus esculentus* (Erizo de mar.)
- Holoturoideos* . . . Tienen el cuerpo alargado (vermiforme); presentan tendencia á la simetría bilateral. No tienen placas calcáreas siendo sustituidas por espículas. En su aparato ambulacral no presentan sino una vesícula de Poli. En la parte final del intestino presentan órganos respiratorios (pulmones arborescentes.) Por su forma y su simetría se confunden fácilmente con algunos gusanos.

TIPO V. — GUSANOS

Animales de simetría bilateral, cuerpo segmentado y blando adaptado por lo tanto á los lugares húmedos. Tienen bastante diferenciada la cara dorsal de la ventral, siendo en esta últi-

ma donde está la boca. En los gusanos superiores los dos segmentos anteriores se unen para constituir así una parte diferenciada de los demás del cuerpo del animal.

Clase I. — Plathelminths

Se dividen en:

- Céstodos* . . . Parásitos de forma plana, alargados. No tienen boca ni intestino; presentan órganos de fijación (ganchos) en la extremidad anterior, que se hallan dispuestos en forma de corona y limitan la parte que se denomina rostro. Poseen ventosas á los costados de la cabeza. En el cuello se encuentran ya señales de segmentación, diferenciándose los proglótidos más cuanto mayor distancia los separa de la cabeza. Podemos dividir este grupo en Botrioscéfalos (que presentan dos ventosas) y los Teniados (cuatro.)

Tuberlarios. } Son animales muy pequeños, libres, de forma oval. Raras veces poseen órganos adherentes (ventosas ó ganchos). Amenudo tienen en su epidermis órganos de defensa (corpúsculos en forma de bastoncillo) y materias pigmentarias; por ejemplo: el *Vortex virides*, que tiene clorofila. El sistema nervioso consiste en dos ganglios unidos, dos nervios longitudinales y filetes nerviosos que van á los órganos de los sentidos. Son hermafroditas.

Tremátodos. } Gusanos parásitos no segmentados. Presentan orificio bucal y tubo intestinal bifurcado y ciego. (Sin ano.) Tienen órganos adherentes ó de fijación. El sistema nervioso está compuesto por un ganglio doble, cerca de la faringe, que emite prolongaciones hacia atrás. La mayor parte de estos animales son hermafroditas.

Nemertinos. } Son animales libres, planos, alargados (generalmente en forma de cinta.) Con aparato inestinal recto desembocando en una cavidad anal. Presentan hacia adelante un órgano protractil (trompa) alojado en una cavidad especial. Los sexos están diferenciados. La trompa puede presentarse armada de estiletos, desarmada y basándose en ésto y en el desarrollo (que puede ser directo ó por metamorfosis) se puede hacer una división en *Enopla* (con desarrollo directo y trompa armada) y *Anopla*.

JUAN ANTONIO GANDOLFO.

(Continuará).

Apuntes de Osteología

Cabeza

La cabeza está situada sobre la primera vértebra de la columna vertebral llamada atlas, y es la parte más importante y más compleja del cuerpo. Para facilitar su estudio se ha dividido en dos partes distintas, que son: el cráneo y la cara.

El cráneo encierra en su interior el encéfalo, y la cara aloja la mayor parte de los sentidos y soporta los órganos de la masticación.

Describiremos sucesivamente:

- 1) Huesos del cráneo.
- 2) Huesos de la cara; y
- 3) Cavidades del cráneo y de la cara.

HUESOS DEL CRÁNEO

Ocho huesos constituyen esta parte de la cabeza que son: un frontal, dos parietales, dos temporales, un occipital, un etmoides y un esfenoideos.

FRONTAL

Hueso impar, mediano, simétrico; ocupa la parte antero-superior del cráneo. Es un segmento de esfera hueco.

Posición. — La cara convexa hacia adelante y la escotadura etmoidal hacia abajo, en un plano horizontal. Este hueso presenta, para su estudio tres caras, tres bordes y tres ángulos. Las caras se designan con los nombres de anterior, posterior é inferior. La primera es convexa y lisa, presenta en los sujetos jóvenes una línea en la parte media que desaparece con la edad, y se llama sutura mediana ó metópica. En la parte inferior de esta sutura se

encuentra una protuberancia denominada protuberancia frontal media ó glabella. A los costados de esa protuberancia se encuentran otras dos, conocidas con el nombre de senos frontales laterales. Por debajo de cada uno de ellos se ve una eminencia, llamada arcada superciliar. En la parte más externa é inferior de esta cara se ve una faceta triangular, llamada faceta lateral del frontal y que está separada del resto de la cara por una línea rugosa llamada cresta lateral del frontal.

Cara posterior. — Llamada también cerebral ó endocraneana; consta de dos porciones: una inferior horizontal que mira hacia arriba y otra cóncava y dirigida hacia atrás. Esta cara presenta surcos y salientes denominados impresiones digitales y eminencias mamilares, que están en relación con las circunvoluciones y anfractuosidades del cerebro. Recorriéndola en su línea media y de arriba á abajo, encontramos, primero: una gotera vertical; segundo la cresta frontal; tercero el agujero ciego, y por último la escotadura etmoidal. A los costados de la línea mencionada se ven los senos frontales.

La porción horizontal es rugosa, delgada y de espesor variado.

Cara inferior ú orbitaria. — Presenta en la línea media una ancha abertura ó escotadura en forma de U, denominada escotadura etmoidal en cuyos bordes se ven: los orificios de los senos frontales, los conductos orbitarios internos anteriores y posteriores. A los costados encontramos las fosas orbitarias y en ellas las fosetas lacrimales, en las que se alojan las glándulas del mismo nombre.

Bordes. — El superior es dentellado, semi-circular y tallado á bisel á expensas de su

lámina interna y se articula con los bordes anteriores de los parietales formando la sutura coronaria. El borde anterior ú órbito nasal, está interrumpido en su parte media por la ya citada escotadura nasal, donde se implanta la espina del mismo nombre. De cada costado de dicha escotadura, se encuentran las arcadas orbitarias, que son constantes; cada una de ellas presenta el agujero supraorbitario. El extremo externo de cada una de esas arcadas se llama apófisis orbitaria externa, y cada una de las extremidades internas, apófisis orbitaria interna. El borde posterior es recto, cortante é interrumpido en su mitad por la ya mencionada escotadura etmoidal.

Ángulos.— Son dos; derecho é izquierdo: están formados por las precitadas apófisis orbitarias externas.

Conexiones.— Este hueso se articula con doce más que son: los dos pómulos ó males, los dos maxilares superiores, los dos propios de la nariz, los dos unguis; los dos parietales, el etmoides y el esfenoides.

Inserciones musculares.— Este hueso da inserción á diez músculos, cinco de cada lado, cuyos nombres son: el frontal, el superciliar, el orbicular de los párpados, el elevador común del ala de la nariz y del labio superior y el temporal.

PARIETAL

Este hueso es de forma cuadrilátera, y presenta por lo tanto, dos caras, cuatro bordes y cuatro ángulos.

Posición.— El ángulo más agudo hacia abajo y adelante y la cara convexa hacia afuera.

Cara externa ó exocraneana.— Es convexa, lisa; presenta en su parte central una saliente que es la protuberancia parietal, y por debajo de ella, dos líneas semicirculares y concéntricas, denominadas líneas temporales superior é inferior.

Cara interna ó endocraneana.— Cóncava, y ofrece en su centro una depresión que es la fosa parietal, y además unas goteras ramificadas, conocidas con el nombre de hojas de higuera, donde se alojan las arterias y venas meníngeas medias. Presenta como el frontal, impresiones digitales y eminencias mamilares.

Bordes.— Son en número de cuatro: que se distinguen con los nombres de superior, inferior, anterior y posterior. El primero es dentado y se articula con el del lado opuesto, formando, por su cara endocraneana, la gotera longitudinal. El inferior es tallado á bisel y cortante y se articula con el borde superior de la escama del temporal. El anterior es biselado, dentellado y se articula con el frontal. El posterior es también dentado y se articula con el occipital.

Ángulos.— Se distinguen cuatro conocidos con los nombres de ántero-superior, antero-inferior, póstero superior y póstero inferior.

El ántero-inferior se articula con la gran ala del esfenoides.

Inserciones.— El músculo temporal.

Conexiones.— Se articula con cinco huesos: el frontal, el occipital, el esfenoides, el temporal y el parietal del lado opuesto.

OCCIPITAL

Hueso corto, impar, simétrico, de forma romboidal y por lo tanto presenta para su estudio dos caras, cuatro bordes y cuatro ángulos.

Posición.— En alto la cara cóncava y adelante el ángulo más denso.

Caras.— En la póstero-inferior ó exocraneana se distingue el amplio agujero occipital, que divide á esta cara en dos porciones, una anterior y otra posterior. Siguiendo la línea mediana de adelante á atrás, encontramos, primero: una superficie rugosa de forma cuadrilátera; la superficie basilar del occipital en la cual se vé el tubérculo faringiano y la foseta navicular; segundo, el agujero occipital de forma oval, de bordes romos por donde pasa la médula espinal; tercero, la cresta occipital externa que va á terminar en una saliente ósea denominada protuberancia occipital externa. Siempre en esta misma cara en las partes laterales y á los lados del agujero occipital se notan dos salientes óseas con una superficie articular para el atlas: son los cóndilos occipitales. Inmediatamente hacia atrás de éstos, vense dos depresiones: son las fosetas condilianas. Remontándose hacia la porción escamosa (que es la superior) encontramos dos líneas eminentes, llamadas líneas semicirculares superior é inferior; la primera se desprende de la protuberancia occipital externa y la segunda de la cresta occipital externa.

La cara interna ó endocraneana es cóncava. Presenta en la línea mediana primero: la gotera basilar; segundo el agujero occipital en cuyos bordes se abre el agujero condiliano seguido del conducto del mismo nombre que dá paso al nervio gran hipogloso; tercero, la cresta occipital interna, y cuarto, la protuberancia occipital interna, que termina en los ángulos laterales. Entre todo este sistema de goteras y crestas que toman como centro la protuberancia occipital interna, quedan limitadas cuatro fosas; dos superiores que están en relación con el cerebro, y denominadas por esa circunstancia cerebrales, y dos inferiores, en relación á su vez con el cerebelo, y denominadas cerebelosas.

Bordes.— Son en número de cuatro; dos superiores y dos inferiores; á los primeros se les llaman también parietales y á los segundos temporales; los primeros son lisos y no ofrecen ninguna particularidad; los segundos están provistos cerca de su parte media de una saliente ósea, denominada apófisis yugular.

Ángulos. — Como se ha dicho anteriormente son cuatro; uno superior, dos laterales (derecho é izquierdo) y el restante inferior. El superior es muy agudo y se va á encajar en el ángulo, también agudo que forman al articularse entre sí los parietales. El inferior es muy denso, truncado y contituye la apófisis basilar que va á articularse con el cuerpo del esfenoides (cara posterior.) Esta articulación, conocida también con el nombre de eseno-occipital, es tan fuerte, que en la mayoría de los casos en que se pretende destruirla, hay que recurrir á una sierra ó instrumento cortante análogo.

Los ángulos laterales son obtusos y se designan de acuerdo con el lugar que ocupan, en derecho é izquierdo.

Conexiones. — Este hueso está en relación con seis más que son á saber: el esfenoides, los dos parietales, los dos temporales y la primera vértebra que entra en la constitución de la columna vertebral denominada atlas.

Inserciones. — Los músculos que se fijan en este hueso son en número de doce.

(Continuará.)

HUMBERTO S. TORRANO.

Sobre una predicción astronómica

(Continuación)

La evolución de nuestro sistema solar

En mi trabajo anterior, traté de hacer ver la posibilidad de que la hipótesis de Lalande, relativa al movimiento traslativo de nuestro sistema planetario hacia la constelación de Hércules, es inaceptable para la ciencia moderna, que busca en el mismo átomo todas las fuerzas que nos rodean, como las de origen conocido, las de origen desconocido y las llamadas fuerzas ignoradas.

Ahora trataré de demostrar como el sol puede rotar á expensas de las fuerzas contenidas en sus mismos átomos: esta cuestión es un caso particular de otro muy general como es la cuestión de la formación de nuestro sistema solar. Haré lo posible para esbozar la evolución de un mundo sideral, análogo al nuestro, aunque desde luego, reconozco que no tengo aptitudes para ello.

Dentro del «atomicismo» de Demócrito, Anaxágoras, etc., que hoy, bajo el nombre de «doctrina atómica» domina en la ciencia, es evidente que, todo cuerpo celeste en su origen, era una nebulosa, formada por un número infinito de átomos, cuyas distancias interatómicas eran mas considerables que las de las nebulosas que podemos observar en el cielo. Por consiguiente, todo cuerpo celeste tiene su origen en una nebulosa y el sistema solar proviene también de una nebulosa. Nos podemos hacer la siguiente pregunta: ¿esta nebulosa solar, que dió origen á nuestro sistema, estaba aislada ó no en el espacio?

Como nuestro sistema está comprendido en el seno de la Vía Láctea y como dentro de ésta hay muchas nebulosas, diremos que la nebulosa solar no estaba aislada en el espacio.

Los atomistas, cuando querían explicar el origen de los átomos, se perdían en «el océano que no tiene barca ni velas», es decir, en la metafísica. La ciencia actual, en lo que se

refiere á esta cuestión, anda menos perdida que la ciencia de Demócrito, pues guiada por una hipótesis plausible (la de la energía interatómica) que le alumbrá á la manera de una luz tenuísima, trata de hallar en ese «océano que no tiene barca ni velas» (la metafísica), el bloque de hielo perdido en su inmensidad (el origen del átomo).

Estamos, pues, en condiciones mas ventajosas que los antiguos, puesto que éstos carecían de guía, ó mejor dicho, llevaban por guía á la «casualidad», mientras que la ciencia actual es guiada por un buen guía, que como diría Poincaré, es la hipótesis. Los antiguos, como dijese Anatole France, iban á tientas por el medio de una habitación oscura, mientras que los sabios contemporáneos van recostados á la pared. Y si esta pared se derrumba: ¿los segundos se encontrarán en iguales condiciones que los primeros? Es muy probable que no, pues aquel ó aquellos que van recostados á la pared, una vez derrumbada ésta, y descartando los perjuicios materiales que pueda producir este derrumbe, se *ingeniarán* para seguir la dirección de la pared.

Esta hipótesis es la que adoptaron los sabios para explicar *la propiedad que tienen todos los cuerpos de emitir partículas eléctricas (electrones) análogas á las emitidas por los cuerpos radio-activos, cuando los primeros están bajo la influencia de los agentes físicos: calor, luz, electricidad; mecánicos como el choque y químicos como las reacciones químicas, y los segundos están en las condiciones ordinarias.*

Si los cuerpos radio-activos, como el radio, el torio, el polonio, el uranio, etc., emiten en las condiciones ordinarias partículas eléctricas (electrones) que hacen fosforescente la pantalla del aparato que sirve para reconocerlas,

llamado *pinteriscopio*, y si todos los cuerpos hacen lo mismo bajo la influencia de agentes que varían con la naturaleza de cada uno de ellos, son tres las hipótesis que se plantean para explicar este fenómeno, á saber: 1.^a la que admite que estas partículas eléctricas provienen de la electricidad atmosférica como opinaba Becquerel; 2.^a la que admite que la emisión de esas partículas eléctricas no es sino un caso especial de la fosforescencia, y 3.^a que esas partículas eléctricas provienen del mismo átomo, del cual forman parte integrante, como opina Le Bon.

La primera hipótesis ha sido rechazada por la ciencia, por inadmisibles. La segunda dominó en el campo científico más que la anterior, y dió origen á la célebre polémica entre Le Bon y Becquerel: el segundo opinaba que la luz emitida por los cuerpos que se disocian, es capaz de reflejarse, de refractarse y de polarizar, y por consiguiente, que es de la misma naturaleza que la luz ordinaria; el primero admitía lo contrario y habiendo demostrado de una manera concluyente que la luz emitida por los cuerpos en disociación no se somete á la reflexión, ni á la refracción, ni á la polarización, dedujo que era de distinta naturaleza que la luz ordinaria; y que, por lo tanto, no podía ser un caso particular de la fosforescencia.

La tercera hipótesis, es la admitida actualmente, y las consecuencias que de ella se sacan, son contrarias á los fundamentos, considerados hasta ahora como inatacables de la química, como el principio de la conservación de la materia concebido por Lucrecio, demostrado al parecer de una manera exacta por Lavoisier y formulado por Spencer de esta manera: «nada se crea, nada se pierde», en física pasa algo parecido con «el principio de la conservación de la energía formulado por Major».

Si estas partículas eléctricas provienen del mismo átomo, y como la experiencia ha demostrado que son inmateriales, vale decir, que se han despojado del atributo inmutable que caracteriza la materia ponderable, que es el conservar su peso al través de todas las transformaciones, es evidente que la materia al desnaturalizarse se desvanece para retornar al éter del cual ha salido, bajo la influencia de causas ignoradas.

Esto además de atacar á los dos principios anteriormente citados, demuestra que no existe una distinción absoluta entre lo ponderable y el éter imponderable, puesto que, estas partículas disociadas forman un mundo intermedio, en que sus elementos participan á la vez de los atributos que caracterizan á lo ponderable y á lo imponderable.

Estas partículas antes de perderse en el éter, pasan por una última etapa representada por una vibración, de modo que, *todo pasa como si esas partículas fueran torbellinos, formados en el seno del éter.*

Según ésto el átomo no es sino un sistema

ó conjunto formado por gran número de torbellinos, que giran alrededor de una ó varias masas, con una velocidad increíble: estas masas que sirven como centro de atracción vienen á ser verdaderos soles, alrededor de los cuales giran los otros torbellinos que representan á los planetas y satélites de nuestro sistema.

Para demostrar que esta comparación no es absurda citaremos la siguiente frase de Le Bon, uno de los cerebros científicos más poderosos y equilibrados de la Francia contemporánea: «Para una inmensidad sin límites, la extrema pequeñez no difiere mucho de la extrema magnitud».

Lo que da individualidad y razón de ser á estas partículas eléctricas llamadas electrones, es su prodigiosa velocidad.

Luego nos hemos planteado, el siguiente problema: partículas de una sustancia tan blanda como el éter, ¿cómo es posible que adquieran cierta rigidez, cuando estén animadas de una gran velocidad?

Para explicar esto recurriremos á la observación y á la experiencia, verdadera fuente en donde debe beber todo hombre de ciencia.

En las usinas hidro-eléctricas, se ha observado lo siguiente: una columna líquida de 2 centímetros de diámetro, que cae desde una altura de 500 metros al través de un tubo, adquiere tal rigidez, que una espada, al pretender atravesarla, encuentra la resistencia del acero.

Por otra parte, en las grandes usinas se utilizan para partir vigas de acero, discos de hierro blando, que son lanzados hacia el aire con una gran velocidad.

Esto prueba lo que sigue: *un cuerpo blando animado de una velocidad considerable adquiere cierta rigidez, que va aumentando proporcionalmente á la velocidad.*

La explicación de este fenómeno es difícil, de modo que nosotros admitimos (no tenemos más remedio) ese hecho observado, y trataremos en la práctica, cuando queramos aumentar la rigidez de un cuerpo blando, animarlo de cierta velocidad.

Ahora bien: todo cuerpo animado de cierta velocidad, contiene cierta cantidad de energía, y si supiéramos los elementos constituyentes de la energía, podríamos aumentar ésta, y por consiguiente aumentar la velocidad, que trae consigo el acrecentamiento de la rigidez.

La mecánica nos enseña, que la energía E es proporcional al producto de la cantidad de energía C por la tensión ó intensidad T, de acuerdo con la fórmula: $E = CT$ (1). La cantidad de energía C es tanto mayor, cuanto mayor es la masa del cuerpo que la recibe; además la tensión ó intensidad T es proporcional al cuadrado de la velocidad dividido por

2 ó sea $\frac{V^2}{2}$; de modo que la fórmula (1) se

transforma en la siguiente: $Ec = \frac{MV^2}{2}$ (2)

que expresa que la energía cinética es proporcional al semi-producto de la masa por el cuadrado de la velocidad.

Supongamos que queremos aumentar la rigidez de la columna de agua del caso anteriormente citado. Podemos hacerlo de tres maneras: 1.^a aumentar solamente la masa M de la columna de agua; 2.^a aumentar únicamente la velocidad de la misma, que es proporcional á la altura; y 3.^a aumentando los 2 factores, es decir, la masa y la velocidad, representada por la altura.

Ahora podemos explicar, el porqué, los electrones, siendo torbellinos de éter, pueden existir, y por lo tanto tener cierta consistencia, que como sabemos, es proporcional á la velocidad, la cual á su vez es proporcional á la energía cinética de acuerdo con la fórmula (2).

Nosotros estamos en el segundo caso: aunque la masa de los torbellinos del éter esté reducida al infinito en dichos torbellinos, en velocidad del orden de la luz, le da la consistencia necesaria, para que puedan tener cierta individualidad y consistencia, sin las cuales nosotros no podremos percibirlos.

El átomo es pues, un depósito que contiene energía á gran tensión, lo cual equivale á decir que el átomo, encierra en un pequeño volumen una gran cantidad de energía, llamada energía interatómica.

Nos podemos hacer la siguiente pregunta: ¿Cómo es posible que siendo el átomo de tan pequeñísimo volumen contenga una cantidad tan considerable de energía?

Esto lo podemos comprender fácilmente, veamos: La mecánica nos enseña que la energía cinética ó energía en movimiento es proporcional al semi-producto de la masa por el cuadrado de la velocidad, de acuerdo con la

fórmula siguiente: $E_c = \frac{m v^2}{2}$.

Para aumentar E, puedo seguir varios caminos: ya aumentando la masa m; ya aumentando la velocidad v^2 ; ó por último aumentando la masa m y la velocidad v^2 al mismo tiempo. En la industria se siguen el primero y el tercer casos, puesto que, el trabajo capaz de producir una máquina guarda estrecha relación con su masa.

En cuanto al segundo caso, es el que nos sirve para responder á la pregunta anterior; en efecto: según este caso, es posible hacer, en teoría, que una cabeza de alfiler que gira con una velocidad increíble, produzca la misma cantidad de energía, que una máquina de gran masa como lo es una locomotora, puesto que, dentro de la fórmula anterior, la energía cinética E_c puede aumentarse cuando se quie-

ra, elevando el valor de v^2 , dejando intacta á m.

Esto es lo que sucede en el átomo, en el cual, los torbellinos de éter estarían animados de una velocidad incomprensible, de modo que, apesar de su reducida masa, ellos pueden producir una cantidad de energía cinética colosal, de acuerdo siempre, con la fórmula anteriormente citada. Esta velocidad increíble hace que, no obstante estar constituido el sistema solar inter-atómico por torbellinos de éter, este sistema posea gran rigidez y por lo tanto cierta estabilidad, que desaparece bajo la influencia de agentes que varían con la naturaleza de los distintos cuerpos.

Las cosas pasan como si cada uno de los átomos de los cuerpos, considerados hasta ahora como simples, tuvieran un agente físico ó químico, que destruye su estabilidad, produciendo la disociación del mismo.

Después de dar este modesto esbozo acerca de la doctrina de la energía inter-atómica, podemos pasar á tratar de la evolución de nuestro sistema solar: en esta evolución distinguiremos seis etapas ó estadios sucesivos, como lo hace Gustavo Le Bon, la columna más fuerte sobre que descansa esta doctrina.

1.^a Fase caótica ó de nacimiento de la energía.

En el principio del mundo, tenemos que, dentro de nuestra hipótesis, en el espacio ocupado actualmente por nuestro sistema solar, no existía más que éter. En el seno de éste, empezaron á formarse nubes, bajo la influencia de una fuerza desconocida, que quizás sea la gravitación.

Estas nubes, al principio, no se atraían ni se repelían, porque estaban bajo el mismo potencial.

Este equilibrio energético desapareció, cuando estas nubes etéreas no presentaban todas el mismo potencial, lo cual trajo por consecuencia, la producción de corrientes que iban de unas nubes á otras, ó mejor dicho, de las que tenían mayor potencial á las que tenían un potencial menor siguiendo la línea de menor resistencia, en virtud de los principios respectivos de la « distribución de la energía » de Sadi Carnot y de « la menor acción » de Hamilton.

Estas corrientes produjeron atracciones y repulsiones entre las distintas nubes, que, agrupándose formaron los torbellinos; estos torbellinos se agruparon, á su vez, alrededor de masas centrales de éter, con una velocidad cada vez más intensa.

(Continuará).

JOSÉ MARÍA ESTAPÉ.

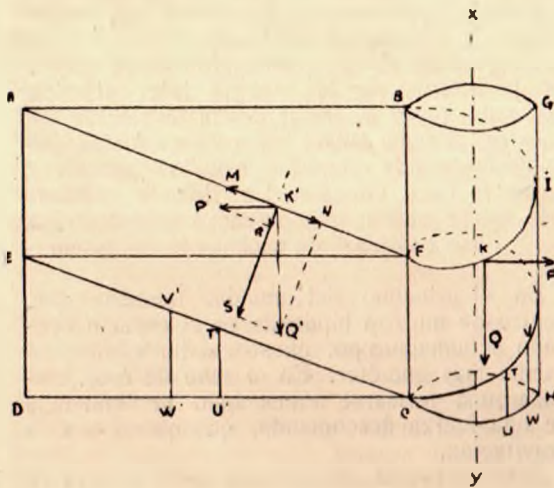
Apuntes de Física

TORNILLO. — Trazando una *hélice* sobre un cilindro, ó sobre un cono, obtenemos una máquina simple, llamada tornillo.

Los tornillos de uso más frecuente son los cilíndricos.

Sea el cilindro recto de base circular B G H C, si desarrollamos su superficie, obtendremos un rectángulo A B C D, cuya base D C es igual á la longitud de la circunferencia de la base del cilindro, y cuya altura A D, es evidentemente la misma de dicho cilindro.

Dividiendo esa altura en un número cualquiera de partes iguales, dos, por ejemplo, y



trazando por el punto de división E, una paralela E F, á la base del rectángulo, obtendremos dos paralelógramos A B F E y E F C D, iguales, cuyas diagonales A F, y E C engendrarán al aplicar el rectángulo A B C D sobre el cilindro la curva llamada *hélice*.

También podría generarse esta curva, aplicando sobre una de las generatrices del cilindro un cateto de triángulo rectángulo, y arrollando éste sobre aquél.

Vemos pues, en definitiva, que el tornillo puede considerarse como un plano inclinado cilíndrico ó cónico, y cuyas condiciones de equilibrio dependerán necesariamente de las condiciones de equilibrio del plano inclinado.

Veamos lo que se entiende por *espira*.

El segmento de hélice engendrado por una diagonal de los rectángulos parciales en que se divide el desarrollo del cilindro, se llama *espira*.

Por ejemplo, en nuestra figura, vemos que la hélice después de encontrar en el punto B á una generatriz determinada, la B C, y siguiendo en el sentido B I F, vuelve á encontrarla en el punto F, esa parte de hélice B I F, generada evidentemente por la diagonal A F,

y comprendida entre esos dos puntos B y F es lo que recibe el nombre de *espira*.

El segmento de generatriz comprendido entre dos espiras consecutivas, se llama *paso de hélice ó de rosca*.

Si después de trazar la hélice sobre la superficie del cilindro, adaptamos á lo largo de aquella un prisma triangular ó cuadrangular, obtendremos un tornillo cuyo filete tiene una sección triangular ó cuadrangular respectivamente.

La parte de cilindro que vemos aún después de haber adaptado el prisma, ese espacio que subsiste entre los filetes, se llama núcleo del tornillo.

El tornillo encaja en otro hueco de idéntica forma llamado *tuerca ó hembra*, en cuyo interior puede girar libremente.

El sentido del movimiento de rotación del tornillo puede ser como el de las agujas de un reloj ó contrario á dicho sentido.

Los avances de un punto determinado del filete del tornillo, según su eje, son proporcionales á los arcos de circunferencia descritos por dicho punto. Por ejemplo, sea el punto T, los avances T U y V W de este punto, son proporcionales á los arcos de circunferencia C U y C W que describe dicho punto, lo que podemos ver claramente en el desarrollo, pues los triángulos C T' U' y C V' W' siendo semejantes nos permiten establecer la siguiente proporción, que demuestra lo que afirmamos:

$$\frac{T'U'}{V'W'} = \frac{CU'}{CW'} \text{ ó } \frac{TU}{VW} = \frac{CU}{CW}$$

Ley de equilibrio. — Consideremos las dos fuerzas Q y P, obrando en el punto K; Q es la resistencia opuesta por el cuerpo al avance del tornillo y obra paralelamente al eje xy , y P es la potencia obrando normalmente á dicho eje. Para mayor claridad estudiemos estas dos fuerzas en el desarrollo; tendremos, pues, á la potencia P' obrando paralelamente á EF, puesto que es perpendicular á xy , y á la resistencia Q obrando paralelamente á AE, puesto que es paralela á xy . Pues bien, la potencia P' como no ejerce su acción ni paralela ni normalmente á AF se descompone en dos fuerzas, una de ellas K'R normal á AF, la otra K'M paralela á AF; la resistencia Q' por la misma razón se descompone en otras dos, K'S normal á AF y K'N paralela á dicha recta.

Expresando la intensidad de K'M en función de la potencia P y de la base EP del plano inclinado AEF que no es otra que la del cilindro y la de K'N, en función de la resistencia Q y del paso de rosca p , é igualando luego estos dos valores, obtendremos, evidentemente, la ley de equilibrio.

Calculemos K'M; como los dos triángulos K'MP' y AEF son semejantes, por ser ambos rectángulos en M y en E respectivamente, y por tener los ángulos agudos MK'P' y AFE iguales por estar formados por rectas paralelas y dirigidas en el mismo sentido, podemos establecer la siguiente proporción:

$$\frac{K'M}{K'P'} = \frac{EF}{AF} \text{ de donde } K'M = \frac{K'P' \times EF}{AF} \text{ (a)}$$

Siendo K'P' la potencia, la representaremos por P, del mismo modo, como EF, es el desarrollo de la base del cilindro, podemos representarla por $2\pi r$, siendo r el radio de dicha base, y siendo AF la longitud de una espira la llamaremos l ; la igualdad (a) se convertirá, pues, en la siguiente:

$$K'M = \frac{P \times 2\pi r}{l} \text{ (b)}$$

Calculemos ahora el valor de K'N, de la misma manera; los triángulos K'NQ' y AEF son semejantes por ser ambos rectángulos en N y en E respectivamente, y por tener los ángulos agudos N'Q'N y AFE iguales por ser perpendiculares los lados que los forman.

Esta semejanza nos permite establecer la siguiente proporción:

$$\frac{K'N}{K'Q'} = \frac{AE}{AF} \text{ de donde } K'N = \frac{K'Q' \times AE}{AF} \text{ (c)}$$

siendo K'Q' la resistencia la representaremos por Q, y siendo AE la distancia que hay entre dos espiras consecutivas ó sea el paso de rosca podemos representarla por p , AF es la longitud de una espira que ya hemos convenido en llamarla l . La igualdad (c) se convierte, pues, en la siguiente:

$$K'N = \frac{Q \times p}{l}$$

y como para que haya equilibrio hemos dicho ya que es necesario que estas dos fuerzas K'N y K'M sean de igual intensidad y opuestas, tendremos:

$$K'N = K'M \text{ ó } \frac{P \times 2\pi r}{l} = \frac{Q \times p}{l}$$

y multiplicando por l los dos miembros de la igualdad, se tendrá:

$$P \times 2\pi r = Q \times p \text{ de donde } \frac{P}{Q} = \frac{p}{2\pi r} \text{ (d)}$$

es decir, potencia es á resistencia, como el paso de rosca es á la circunferencia descrita por el punto de aplicación de la potencia.

Hemos establecido la fórmula (d) suponiendo el punto de aplicación de la potencia sobre la superficie del tornillo, pero como generalmente obra en la extremidad de una palanca invariablemente unida á la cabeza del tornillo, podemos establecer la siguiente igualdad:

$$\frac{P}{Q} = \frac{p}{2\pi L} \text{ (e)}$$

siendo L la longitud de la palanca, ó sea el radio de la circunferencia descrita por el punto de aplicación de la potencia. Esta fórmula se traduce al lenguaje vulgar como la anterior.

Analizando la fórmula (e) vemos que podemos obtener una gran ventaja, haciendo relativamente pequeño el paso de rosca p , y más ó menos grande la longitud L de la palanca en cuyo extremo obra la potencia, pues de este modo la fracción $\frac{P}{2\pi L}$ decrece, y como debe

ser igual á $\frac{P}{Q}$, esta fracción también debe decrecer para lo cual es necesario que P disminuya tanto como sea necesario.

El paso de rosca muy pequeño y la palanca muy larga, presentan sus inconvenientes como ser, por ejemplo, el gran frotamiento, que es enorme, calculándose la potencia empleada mucho mayor que si no existiera dicho frotamiento, y además el tiempo y el espacio crecen de una manera considerable.

Las aplicaciones que tiene esta sencilla máquina son numerosas, p. ej.: para ejercer presiones (prensa); como objeto de medida (tornillo micrométrico); como medio de propulsión (navegación á vapor); para levantar grandes pesos (arganas), etc.

FELIPE ROCCO.

Fundamentos de la teoría matemática de la inducción eléctrica

Las leyes de Ampère que rigen las acciones mútuas de las corrientes se aplican también á las líneas de fuerza. Así es que podríamos enunciar la siguiente ley:

Las líneas de fuerza que tienen el mismo sentido se repelen, las de sentido contrario se atraen.

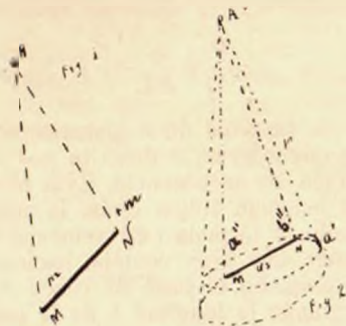
Blondot, después de haber estudiado las acciones producidas entre campos magnéticos generados por imanes y corrientes enunció la siguiente ley:

La variación de imantación de un elemento imantado produce un campo eléctrico idéntico al campo magnético que produciría un elemento de corriente que ocupase el lugar del elemento imantado, y cuya intensidad fuese igual á la relación que hay entre el momento magnético del imán y el tiempo, cuando éste tiende á cero.

Son ya conocidas las analogías que existen entre las acciones producidas por un imán y las producidas por una corriente. Hay entre

estas acciones tanta semejanza que pueden estudiarse idénticamente y con los mismos procedimientos. Antes se llamaba campo *magnético* al producido por un imán y eléctrico al producido por una corriente. Hoy se emplea para los dos el nombre de campo *magnético*.

Para estudiar mejor estas analogías observemos las acciones que producen sobre un punto A (considerado como polo magnético de intensidad igual a la unidad) un imán muy pequeño y una corriente elemental cerrada.



Este punto A es atraído por el pequeño imán MN de modo que se cumple la relación:

$$r' - r = l \cos a \quad (\text{Fig. 1})$$

Además tenemos que la cantidad de magnetismo en N y M es respectivamente $+m$ y $-m$.

Se sabe que el potencial magnético es: *el trabajo necesario para transportar desde el infinito hasta el mismo punto contra la acción de las fuerzas desarrolladas por el campo, una cantidad de magnetismo igual a la unidad.* ⁽¹⁾

Entonces el potencial en un punto bajo la acción de las cantidades m, m', m'', m''' ... de fuerza magnética es:

(1) ó en otros términos es igual a la derivada del momento magnético con relación al tiempo.

$$P = \sum \left(\frac{m}{r} \right)$$

y en este caso:

$$P = \frac{m}{r} - \frac{m'}{r'} = \frac{m}{rr'} (r' - r)$$

y si el imán es muy pequeño podemos suponer $r = r'$ ó $rr' = r^2$, entonces

$$P = \frac{m}{r^2} l \cos a$$

Puesto el momento magnético $M' = ml$, tendríamos.

$$P = \frac{M'}{r^2} \cos a$$

Además, la fuerza que desarrolla el imán sobre A se produce en el plano AMN y su intensidad es dada por la relación entre el potencial y r cuando r tiende a cero, ó bien:

$$f = \frac{dP}{dr}$$

Esta fuerza se descompone en dos, una normal a r , otra paralela a r .

Entonces una es: $-\frac{dP}{dr}$ cuando r tiende a cero, ⁽¹⁾ y otra es: $-\frac{dP}{da}$ cuando a es muy pequeño. ⁽²⁾

La primera, sabiendo que la derivada de

$$\frac{1}{r^2} \text{ es } -\frac{2}{r^3} :$$

$$f = -\frac{d}{dr} \left\{ \frac{M'}{r^2} \cos a \right\} = \frac{2}{r^3} M' \cos a$$

y la segunda, sabiendo que la derivada de $\cos a$ es $-\sin a$:

$$f' = -\frac{d}{da} \left\{ \frac{M'}{r^2} \cos a \right\} = \frac{M'}{r^2} \sin a$$

(Continuará).

ENRIQUE CHIANCONE.

(1) ó la derivada de P con relación a r

(2) ó la derivada de P con relación a a .

Notas breves

José Enrique Rodó. — Debido a sus múltiples tareas, no podemos ofrecer hoy, a nuestros lectores, la colaboración de este eximio escritor. Aparecerá en el próximo.

Otras colaboraciones. — Debido a la falta de espacio y al retraso con que han llegado los trabajos de los inteligentes señores Alvaro Vázquez y Arturo Carbonell Debali, nos ha sido imposible publicarlos.

Importante colaboración. — Por haber llegado tarde a nuestra redacción, el interesantísimo trabajo de mineralogía que el inteligente estudiante Carlos Berta, nos había prometido, ha sido imposible publicarlo en este número. Irá en el próximo.

Advertencia. — Agotada la edición del primer número y, habiéndose resuelto proceder a su reimpresión, se advierte a las personas interesadas en obtenerlo, se dirijan a la Administración solicitando su envío. Al mismo tiempo, rogamos a los suscriptores, que cualquier irregularidad que noten en la entrega del número correspondiente, se sirvan comunicarlo inmediatamente a la Administración de la revista.

A los colaboradores. — Las colaboraciones que se nos envíen para publicar, deben ser dirigidas a la Dirección; advirtiéndoseles que los originales no se devuelven, sean ó no publicados.

