

## SECCION EXTRA-MED

### LA BUSQUEDA DE LO ELEMENTAL. III

Dr. Pablo Iñiguez

Los trabajos de Linnaeus y de Cuvier, al igual que los de Darwin y otros científicos renombrados, contribuyeron grandemente a organizar y orientar el pensamiento, con respecto a las Ciencias Naturales, y a primera vista no parecen tener relación con la búsqueda de lo elemental.

Pero si profundizamos un poco se hace evidente que las diferentes ramas de las ciencias involucradas en sus estudios están íntimamente ligadas con el tema que nos ocupa.

Cuando buscamos lo elemental desde el punto de vista biológico, es forzoso detenernos en la célula, que generalmente recibe el calificativo de "elemento anatómico", aunque sin merecerlo.

Quizás sea más correcto, considerarla como unidad funcional en el ser vivo, pero no anatómica.

Es fácil reconocer su enorme complejidad, las diferentes estructuras contenidas en ella, incluyendo los organellos reconocidos mediante la microscopía electrónica y la diversidad de orígenes de esos mismos.

Hoy se entiende que la célula es una resultante multi-simbiótica del evolucionismo y que contiene el material genético, responsable de las transformaciones morfológicas y funcionales que se proyectarán en ella misma o en el ser a que pertenece.

De ese modo, se hace obvia su relación con los diferentes temas de estudios que, como la Taxonomía, la Anatomía Comparada, la Genética y el Evolucionismo, aparecen en los trabajos de las figuras científicas señaladas.

Por otra parte, merece una mención especial la figura de Mendel.

Gregor Johann Mendel (1822-1884) nació en Heinzendorf, un pueblito que en ese entonces pertenecía al Imperio Austro-Húngaro y que hoy corresponde a Checoslovaquia, el día 20 de julio del 1822, hijo de padres campesinos.

Su educación primaria estuvo orientada por el pastor Schreiber, a quien se le atribuye el "hecho escandaloso" de haber introducido las ciencias naturales en el curriculum de enseñanza. Debido a su insistencia, la familia de Mendel consintió en que éste continuara sus estudios en Leipnik, en vez de trabajar en el campo, como hacía la mayoría de la juventud, después de obtener su educación primaria.

Poco después, Mendel pasó al Gymnasium de Troppau para completar su educación secundaria. Siempre fue un estudiante destacado, pero debido a que su padre quedó inválido al sufrir un accidente, tuvo que dedicarse a trabajar como tutor, además de aceptar cualquier otra ocupación que le permitiera subsistir, ya que no tenía quien lo mantuviera estudiando.

Esas dificultades financieras y las ansias de mejorar su educación llegaron a enfermarlo. Al graduarse en el Gimnasio, en 1840, tuvo que regresar a su casa por un tiempo.

Un año después vuelve a estudiar en Olmütz, mientras se mantiene con un trabajo miserablemente retribuido.

Para ayudarlo a costear sus estudios, su hermana menor, Theresia, le dio su dote; este favor él pudo retribuirlo con creces, cuando años después les pagó los estudios a tres hijos de ella.

Pero en esa época su situación llegó a ser tan precaria, que para buscar alguna estabilidad, solicitó y fue admitido en el monasterio de Santo Tomás en Altbrün. Ese monasterio de la Orden de los Padres Augustinos pertenecía entonces a Austria, pero actualmente está en Checoslovaquia.

El hecho de haber ingresado a la vida religiosa en esas circunstancias económicas, ha motivado comentarios adversos, en cuanto a la sinceridad de su vocación, pero hay pruebas de que esa posibilidad se había considerado muy anticipadamente en el seno de su familia y más importante todavía como mentís a esa especie, es la trayectoria de su vida religiosa; fue considerado un miembro sobresaliente en su congregación y llegó a ser abad, a la vez que mostró una gran preocupación por el bienestar espiritual de su comunidad. Por otra parte, la vida del monasterio le resultó muy estimulante desde el punto de vista intelectual.

En muchos aspectos, Mendel fue un autodidacta, lo que explica ciertas deficiencias en su formación académica.

En una ocasión presentó examen para adquirir credenciales de profesor y fue rechazado, pero uno de los miembros del jurado lo recomendó, para que siguiera estudiando en la Universidad de Viena; allí estudió durante dos años Física, Química, Botánica, Zoología, Matemáticas y Microscopía, con lo cual adquirió el puesto de profesor sustituto de Ciencias, pero al presentar por segunda vez el examen en

que había sido reprobado, fue rechazado de nuevo. No lo intentó más y permaneció durante 14 años, como profesor sustituto. Su posición fue, sin embargo, muy gratificante, por las excelentes relaciones que mantuvo siempre con sus alumnos; pero en cambio, nunca mencionó que estaba haciendo investigaciones personales. A continuación trataré de presentar un resumen de las mismas.

En uno de sus experimentos, Mendel obtuvo pares de diferentes variedades de guisantes amarillos, cada par diferenciable por una característica bien definida. Escogió por ejemplo un par de plantas gigantes y otro par de plantas enanas. Cuando se cruzaban, todos los híbridos de la primera generación eran gigantes, por lo cual ese carácter recibe la denominación de "dominante", mientras el otro es el "recesivo".

Cuando los híbridos eran cruzados de nuevo, se obtenían plantas de los dos tipos, en proporción de 3:1 en favor del carácter dominante.

Cuando las plantas recesivas de la segunda generación eran fertilizadas, siempre producían plantas enanas. Una tercera parte de las dominantes daban plantas gigantes, las otras dos terceras partes daban nacimiento a una mezcla en la misma proporción de tres a uno en favor del carácter dominante, que se había obtenido en el primer cruce.

Para interpretar esos datos era necesario asumir que cada planta tenía dos factores hereditarios para cada carácter, esto es, uno heredado de cada padre. Esos factores hoy se denominan "genes", pero este término fue acuñado mucho después de Mendel, quien los llamaba "elementos".

Cuando se reproduce una línea pura, los dos genes son iguales. Por ejemplo, el par de genes dominantes serían AA y los recesivos aa; los híbridos tendrían un par desigual Aa. Cuando los gametos se forman, los dos miembros de una pareja se separan, uno por cada célula hermana. En los híbridos, esto produce dos clases de gametos, A y a en números iguales, lo que constituye la Primera Ley de Mendel o de segregación.

Cuando se continúa la fertilización, la unión del gene paterno y el materno, reinstala el par y en el proceso se establece la siguiente proporción: un AA por dos Aa por un aa. Debido al carácter dominante, el grupo Aa resulta parecido al AA.

Esto explica la apariencia de las plantas obtenidas en las diferentes generaciones.

Antes de los trabajos de Mendel, se pensaba que en los híbridos, los factores hereditarios (que hoy llamamos genes) se mezclaban, pero la reaparición de las "especies puras" después de los cruces desmentía esa creencia. De donde nace la Segunda Ley de Mendel que se refiere a la pureza de los gametos.

Esta ley establece que ningún gene de una pareja mixta es modificado por su asociación con el otro componente del híbrido. El recesivo solamente es enmascarado por el dominante.

Más adelante Mendel hizo estudios cruzando plantas

con dos o más caracteres diferentes y encontró que todas las combinaciones posibles eran predecibles siguiendo la fórmula matemática  $(3+1)^n$ , donde n representa el número de genes desiguales.

Aunque otros trabajos que precedieron a los suyos señalaban hacia esa dirección, Mendel fue el primero en hacer la interpretación correcta de los hechos. Probablemente las principales razones de su éxito consistieron en la introducción de las matemáticas y en prolongar sus observaciones por tantas generaciones como fuera necesario para consolidar los resultados.

Presentó su trabajo ante la Sociedad Nacional de Ciencias de Bruñen en la primavera del 1865 y aunque envió copias a grandes autoridades científicas, nadie supo apreciar el valor de su obra que permaneció en el olvido hasta el año 1900 cuando ya él había desaparecido, pues murió de glomerulonefritis con insuficiencia congestiva del miocardio el 6 de enero de 1884.

Al comparar los trabajos de Linnaeus y Cuvier con los de Mendel, se encuentran diferencias notables; los primeros son más bien representativos de una labor de organización, aunque como ya se ha señalado, contribuyen también a la búsqueda de lo elemental, de manera inequívoca aunque menos directa.

Mendel, por su parte, está directamente involucrado en el tema que nos ocupa y lo pone más en evidencia, al denominar "elementos" a los que suponía portadores de los caracteres hereditarios y que hoy conocemos por "genes".

Es difícil visualizar la imagen intelectual, que en la mente de Mendel representaba a esos "elementos"; él se limitó a estudiar las características biológicas de la transmisión de la herencia, pero sin exponer la menor idea en cuanto a la naturaleza de su estructura. Sin embargo, en el 1869, ignorando los trabajos de Mendel, un joven químico de Basilea, que ya tenía un año estudiando con Ernst Felix Hoppe Seyler, encontró en el interior del núcleo celular un compuesto de reacción ácida, rico en fósforo y constituido por moléculas muy grandes, al cual llamó "nucleína", hasta que en el 1889 Richard Altmann lo denominó "ácido nucleico".

Ese joven químico, cuyo nombre no se ha mencionado todavía, fue Johan Miescher, y en él encontramos un personaje verdaderamente interesante en la historia de la investigación científica.

Escudriñando entre la maraña de complejidades estructurales, propias de las moléculas orgánicas que abundan en el interior de la célula, Miescher mantuvo un interés extraordinario en estudiar los componentes químicos del núcleo celular y no es difícil deducir el motivo que justificara esa actitud.

¿Qué buscaba Miescher en el núcleo de la célula? Obviamente, el secreto de la vida; la estructura del "elemento vital".

En sus trabajos se nota la llama inspiradora que lo conduce y lo eleva más allá de la simple observación de los

hechos materiales; Chargaff, una de las figuras más relevantes de la química moderna, lo describe como "un sonámbulo vidente" en la investigación científica, que fue capaz de alcanzar logros sin poder explicar a veces cómo, ni por qué hacía las cosas.

Pero solamente pudo presentir la importancia de la substancia que había descubierto, pues fue necesario recorrer un largo trecho para llegar a entender su verdadero significado y su mecanismo funcional.

Antes de continuar con la ampliación de estos episodios y la descripción de otros no menos interesantes, vale la pena hacer una pequeña pausa, para evaluar mejor algunos de los detalles mencionados, con respecto al tema en estudio.

Un paso verdaderamente importante en la búsqueda de lo elemental lo constituyó la concepción griega de los "cuatro elementos universales".

Ya se hizo mención del proceso evolutivo que fue mo-

dificando esos conceptos y oportunamente se ampliará el estudio de la Química y de la Física, para apreciar mejor la culminación de esas transformaciones.

Con respecto a lo biológico, se habló ya de la célula, como supuesto "elemento anatómico" o "elemento orgánico"; quedaron expuestas, aunque someramente, las razones que demuestran lo injustificable de esa denominación. Pero vale la pena revisar con algunos detalles la historia de la célula, hasta llegar a lo que conocemos hoy acerca de ella.

"Célula" significa "pequeña celda" y, como es de todos conocido, este término lo introdujo Robert Hooke al observar con el microscopio las cavidades huecas del corcho, en el año 1665.

Progresivamente, las observaciones microscópicas proliferaron y el conocimiento del contenido celular fue avanzando; sin embargo, se conservó el nombre de "célula", a pesar de las contradicciones implícitas, entre las observaciones que le dieron origen y las estructuras vitales que hoy reconocemos en su interior.