

**TESTIMONIOS DE PENSAMIENTO ARGENTINO:
JUAN CARLOS FASCIOLO**

*Clara A. Jalif de Bertranou**

A partir de la presente entrega comenzamos una serie de diálogos con argentinos prominentes que colaboran con la cultura y la ciencia. Partimos seguras de que sus palabras contribuyen al esclarecimiento de las ideas. Por sus antecedentes han dado muestras de continuidad y tesón en las tareas que han emprendido, pues si bien los ha acompañado la capacidad personal, es merced a grandes esfuerzos que han logrado un lugar destacado en nuestro quehacer. Los esfuerzos han sido hechos por ellos mismos y por las instituciones que les han dado su espacio de realizaciones, sin cuyo marco se torna difícil y a veces imposible toda labor científico—cultural.

El Dr. Juan Carlos Fasciolo nació en Figüé, Provincia de Buenos Aires, el 5 de abril de 1911. Realizó sus estudios en la Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires, en donde se graduó de médico en 1936. Por su tesis doctoral —realizada bajo la dirección del Dr. Bernardo Houssay y publicada en 1939 con el título de *Hipertensión arterial nefrógena. Estudio experimental*—, mereció el premio Facultad a la mejor tesis.

* Miembro de la carrera del Investigador Científico del CONICET.

Numerosas distinciones del país y del extranjero han estimulado sus investigaciones, ligadas ya desde los primeros años de estudiante a la Fisiología.

Por su meritoria labor es Miembro de la Carrera del Investigador Científico del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas en la Categoría Superior; del Scientific Council of Hipertensión; Miembro correspondiente de la Academia Nacional de Medicina de Buenos Aires y de la Academia Nacional de Ciencias Médicas de Córdoba; de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires; Miembro Asesor del Consejo Argentino de Hipertensión Arterial; de la "Interamerican Society of Hipertensión"; . . . y así podríamos seguir la enumeración.

Ha prodigado la docencia en universidades argentinas y del extranjero, contándose entre sus discípulos especialistas que hoy se dedican a la enseñanza y a la investigación dentro y fuera del país.

Autor de más de un centenar de trabajos, desempeña la investigación en la Universidad Nacional de Cuyo.

Pregunta. *En el estado actual de la ciencia biológica, ¿puede hablarse de un último elemento de la vida?*

Respuesta. La célula es considerada como la unidad fundamental viviente. Nace, crece desarrolla y mantiene una estructura y una composición estable. Se reproduce y muere. La compleja estructura y composición es mantenida gracias a numerosísimos y complicados mecanismos, no completamente comprendidos.

Para mantener la integridad de la unidad viviente es necesario que su estructura sea conservada y también, que las diferentes sustancias que la integran se encuentren presentes. Por ello no es posible hablar de un elemento único que sea depositario de la función vital. Lo que más se podría aproximar a esta posibilidad es el elemento carbono presente en las proteínas, los hidratos de carbono, las grasas, es decir, en todos los constituyentes orgánicos de la sustancia viva incluyendo el material genético. Sin embargo, lo mismo podría decirse del elemento hidrógeno y del elemento oxígeno. Tampoco podemos concebir a un ser viviente sin sodio, potasio, calcio, etc. Por ello la respuesta a su pregunta es negativa. La compleja estructura de la cosa viva requiere interrelación de diversas sustancias, sin las cuales la vida misma sería imposible.

- P. *La independencia de la vida de todo ser es relativa, está sujeta a ciertas condiciones indispensables.*
- R. Los seres vivos son capaces de mantener una estructura y una composición química, independientemente del medio que los rodea. Por ejemplo, ciertos peces capaces de vivir en el mar donde la presión osmótica es sumamente elevada y también en agua dulce, donde la presión osmótica es inferior a la del propio animal. Esta posibilidad se cumple dentro de ciertos límites, por esta razón ciertos cambios excesivos no pueden ser tolerados por los organismos vivos. Los animales con mayor complejidad están formados por numerosísimas células, que viven dentro de un medio de relativa constancia, mantenida por los sistemas regulatorios del propio animal. Claudio Bernard hace ya muchos años expresó que las células animales viven en un medio interior y la constancia de este medio es mantenida celosamente por mecanismos adecuados. Si el medio interior se altera más allá de cierto nivel, la vida celular se hace imposible y las células y el animal mueren.

Los mecanismos que son capaces de regular la constancia del medio interior no pueden funcionar eficientemente si las condiciones en el medio externo se modifican de tal manera que éstos resulten incapaces de mantener la constancia del medio interno. Por ejemplo, la temperatura corporal en los animales de sangre caliente se mantiene alrededor de los 38^o C, a pesar de que la temperatura externa se encuentra por debajo de cero o por encima de los 40^o C. Naturalmente esta regulación fracasa si la temperatura del medio ambiente es excesivamente baja o excesivamente alta.

- P. *La palabra elemento suele aludir a las entidades últimas que constituyen la realidad, la realidad material. La palabra principio, en cambio, hace referencia a aquello de donde algo procede, aquello que es punto de partida irreductible a otro punto de partida, por lo menos perteneciente al mismo orden. En este sentido ¿cabría buscar en biología un principio en vez de un elemento?*
- R. Los elementos en el sentido químico de la palabra son sustancias que no pueden ser descompuestas en otras. La partícula elemental, es decir, la última, es el átomo. Hasta hace un tiempo los átomos de los distintos ele-

mentos parecían diferir entre sí en su esencia. Por ejemplo, los átomos de cloro, sodio, potasio, parecían estar constituidos por materias de distinta calidad. En la actualidad sabemos que los átomos tienen una constitución común, formados por partículas menores (neutrones, protones, electrones, etc.) y que lo que los diferencia es el número de estas partículas y su distribución. Tal vez ustedes puedan considerar a estas partículas subatómicas como *principios*, pero en verdad constituyen un elemento. No creo que podamos hacer este tipo de distinciones en lo que se refiere a los seres vivos.

- P. *¿Querer hallar un principio sería pretender aplicar un tipo de explicación reduccionista, no permitido por el estado actual de la biología?*
- R. Las interpretaciones son siempre en alguna medida reduccionistas, ya que las leyes naturales por el hecho de serlas se refieren a grupos de hechos biológicos. Si los hechos han sido correctamente observados las leyes serán permanentes, es decir, tendrán validez a pesar del progreso de la ciencia. Lo que se modificará sustancialmente es la profundización de la interpretación, que permitirá también que nuevas leyes naturales puedan ser enunciadas. Por ejemplo, las leyes de la física clásica siguen siendo vigentes para el mundo que nos rodea, pero la nueva física ha permitido una visión y profundidad que aquellas no preveían.
- P. *Las llamadas ciencias fácticas se fundan en el método de observación y experimentación ¿Puede hablarse en biología, específicamente en citología, de observación?*
- R. Todas las ciencias se basan en la observación y en la experimentación que es, en realidad, una observación provocada dentro de parámetros elegidos por el experimentador. La observación puede realizarse sin instrumentos, o bien con nuestros sentidos auxiliados por equipos especiales, como pueden ser el microscopio de luz o el electrónico, medidores de radioactividad, de infrarrojos o ultravioletas, etc.

La biología, como otras disciplinas, depende de la observación y de la experimentación. En las ciencias morfológicas, como la histología y la citología, la observa-

ción juega un importante papel, pero en la actualidad ambas disciplinas recurren también a la experimentación. La fisiología y la bioquímica son ciencias eminentemente experimentales, pero el experimentador *observa* el resultado de sus experimentos para obtener sus conclusiones. Muchos experimentos son realizados sin una hipótesis a priori, es decir, se realizan para ver lo que pasa. En otros, el investigador tiene una hipótesis de trabajo y el experimento tiene por objeto aceptar la explicación o rechazarla.

P. *¿Es un estadio indispensable de la biología?*

R. Muchas hipótesis biológicas han sido resultado de la sola observación. Darwin formuló su teoría de la evolución observando las especies animales en la isla de los Galápagos. Se dice que Newton formuló la hipótesis de la gravitación universal observando caer una manzana. En realidad, en muchos de estos casos la idea está dentro del individuo y la observación puede resultar un hecho fortuito que la despierte. La observación ha sido en muchos campos de la biología la etapa inicial que llevó a la formulación de hipótesis que debieron ser sometidas al control de la experimentación. Aún en la actualidad, la simple observación mantiene su valor en las ciencias biológicas.

Algunas ramas de la biología, como la citología se basan casi exclusivamente en la observación.

P. *¿Existe el azar y la necesidad en biología? ¿Cómo se los podría definir?*

Sí, las leyes del azar son aplicables en muchos casos. Un ejemplo es la determinación del sexo. Es sabido el hecho de que un huevo fecundado para que forme un hombre o una mujer depende de la presencia o ausencia de un cromosoma x en el espermatozoide. Como el 50 o/o de los espermatozoides tienen el cromosoma y el 50 o/o carece de él, la probabilidad de que el sexo sea masculino o femenino es del 50 o/o, si ambos tipos de espermatozoides tienen la misma probabilidad de alcanzar al óvulo. La probabilidad que en una familia nazcan sucesivamente dos niños del mismo sexo, será entonces de 1/4 y tres de 1/6 y así sucesivamente.

Los criterios de normalidad son en realidad criterios estadísticos. Cuando decidimos que la altura, o la presión

arterial, o cualquier otro parámetro de una determinada población escierta cantidad, tomamos la media aritmética de esa población. La distribución de los valores sigue habitualmente una curva Gaussiana y podemos entonces calcular la dispersión de los valores. Estimamos que los valores normales se encuentran entre $+1$, -1 desviación tipo de la media, que comprende las $2/3$ partes de las observaciones. Por encima se encuentran los individuos altos y por debajo los bajos.

P. *¿No es una contradicción? Porque si el azar tiene leyes dejó de ser azar.*

R. No. Muchas leyes de la física y la química que se aplican a la biología son probabilísticas. Cuando la probabilidad de que un hecho se presente de determinada manera es muy elevada, no puede prácticamente presentarse otra alternativa.

P. *¿Qué se entiende modernamente por teoría de la evolución?*

R. La teoría de la evolución supone que las especies no son fijas, sino que han sufrido modificaciones a lo largo de los años. Se admite que las formas más primitivas de vida se originaron en el mar y luego colonizaron la tierra. Existen suficientes evidencias que apoyan la teoría de la evolución. Así, el estudio de diversas proteínas muestra cómo han sufrido modificaciones las estructuras primitivas hasta alcanzar las más evolucionadas. Lo más sorprendente es que el código genético sea el mismo en las formas vivas más simples y en los seres vivientes más evolucionados, ya sean estos vegetales o animales. Es esta una dramática prueba de la unidad de la vida.

Más difícil que imaginar la evolución de las especies, sobre la base de mutaciones que son perdurables cuando resultan favorables, es concebir cómo la primer forma viviente fue originada. Aun las formas de vida más elementales son de tal complejidad que nos resulta difícil concebir que su formación fuera resultado de la casualidad.

P. *¿Tienen los procesos biológicos una orientación teleológica?*

R. El biólogo tiene una actitud finalista hacia los procesos

biológicos y trata siempre de encontrar una finalidad a los mecanismos que explora. La finalidad es, naturalmente, la conservación de la vida y de la especie.

La finalidad es una interpretación que debe ser hecha con extrema prudencia. El investigador describe el fenómeno, sus relaciones con otros fenómenos, los cambios que produce y todos los aspectos relevantes del mismo. No suele escapar habitualmente a la tentación de darle una utilidad, es decir una finalidad al proceso, pero esa utilidad no está en el proceso, sino en la interpretación.

P. *El neomecanicismo de Monod ¿resuelve los problemas de la biología?*

Las teorías son interpretaciones de hechos. Tienen vigencia mientras nuevos hechos no contradigan lo expresado en ellas. Comúnmente son explicaciones parciales de hechos demasiado complejos para ser comprendidos cabalmente.

P. *Yo insisto, ¿habría en el presente otro modo de explicación que no pueda considerarse mecanicista? En última instancia parecen serlo todas.*

R. *¿Qué otra explicación? Todos los biólogos consideran que las leyes de la física y la química son aplicables a los cambios materiales y energéticos de los seres vivos. Las relaciones son más complejas y sutiles y más difíciles de investigar que el mundo inanimado, pero las leyes que las rigen son las mismas.*

Hasta la síntesis de la urea realizada por Wohler en 1828 se pensaba que las sustancias orgánicas solo podían originarse en los seres vivos, dando así algún apoyo a las teorías vitalistas. En la actualidad tal barrera ha desaparecido y los químicos orgánicos han podido sintetizar numerosas sustancias que son producidas por el organismo.

P. *Todas estas hermenéuticas de la biología no responden a una "forma mentis"? La pregunta cobra cuerpo si tenemos en cuenta que las explicaciones neomecanicistas, neoevolucionistas y teleológicas retornan.*

R. La biología muestra un asombroso progreso más debido a los refinamientos de la técnica que a la adopción de teorías. Desarrollo en el campo de los radioisótopos,

la microscopía electrónica, los avances en el campo de la bioquímica son en gran parte responsables de este espectacular progreso.

- P. *Parecería que el hombre de ciencia ante este tipo de problemas no ha podido sustraerse a ese modo de explicación.*
- R. En la actualidad los biólogos no parecen muy preocupados por este tipo de especulaciones. Una teoría es por sobre todo una herramienta que permite preveer e investigar hechos nuevos. Si una teoría es demasiado abstracta y no puede ser sometida al control experimental no tiene interés biológico y puede decirse que no es una teoría científica.
- P. *Pero un científico es, hoy día, consciente de estos problemas.*
- R. El investigador está acostumbrado a suspender el juicio, cuando la información es insuficiente. Puede tratar de explicar los hechos mediante una teoría, pero tiene que reconocer que ésta puede ser falsa y estar dispuesto a desecharla cuando no se ajuste a otros hechos.

Hacer teorías es relativamente fácil. El mérito del biólogo no está tanto en inventar hipótesis como probar su veracidad, es decir su adecuación a los hechos. Para ello debe diseñar experimentos, a veces difíciles de realizar, por las dificultades técnicas que presentan. El mérito está en el diseño experimental, eligiendo los experimentos más probatorios, más fáciles de ejecutar y también en el desarrollo de técnicas adecuadas.

- P. *¿Cuáles son los niveles conceptuales en el campo biológico, desde la experiencia hasta las interpretaciones unificadas, cada vez más altas?*
- R. Los hechos, ya resulten de la observación o de la experimentación, constituyen la base. Sobre éstos se construyen teorías que son solamente una manera de interpretar los hechos y de relacionarlos. Si la interpretación es correcta y la tesis válida se podrán producir nuevas relaciones causales. Una teoría será tanto más general cuanto más hechos pueda explicar.

Podemos establecer algunas jerarquías conceptuales de las hipótesis basándonos en la generalidad de éstas. Mencionaría entre las de mayor relevancia, la teoría celular,

la de la neurona, la de la evolución de las especies, la de la constancia del medio interno, y la de la transmisión del mensaje genético.

- P. *¿Cuál es el estado actual de los estudios biológicos en la Argentina y cuáles los centros de investigación más importantes?*
- R. Existen en nuestro país cierto número de importantes centros de investigación que realizan contribuciones de buen nivel.

Una de las maneras de evaluar el nivel de la investigación es el número de publicaciones que aparecen en revistas de difusión internacional. Estas suelen tener árbitros exigentes que seleccionan los mejores trabajos y rechazan los que consideran menos buenos. Por esta razón debemos guardar especial cuidado en la calidad de los mismos.

