

EL LENGUAJE DE LAS CÉLULAS*

V. Antonio Tejada-Moreno

El libro de Claude Kordon que intento reseñar es, aun en su relativa brevedad, un tratado de Fisiología-Química y, también una obra de Citología Funcional. Sus méritos — espero ser capaz de hacerlos ver— no son pocos, y su temática toca, tiente con profundidad, una gran variedad de disciplinas.

La introducción del libro está escrita por Dominique Lecourt, acaso el más brillante discípulo del desaparecido Louis Althusser, filósofo que se aproximó muchísimo a las ciencias, en el sentido de ser un estudioso de las mismas e incluso autor de un libro de gran importancia: *Curso de Filosofía para Científicos*. Fiel a las enseñanzas de su maestro, Lecourt hace una historia del vocablo "célula", misma que va, desde sus orígenes, hasta el concepto que de la célula se hiciera Rodolf Virchow, padre, por otro lado, del concepto patología celular, dado a conocer primero en algunos artículos y, después, en un libro del mismo nombre. No fue sencilla la labor de Lecourt, pues realizar, a vuelo de pájaro pero con detalles capitales tal historia, requiere de sólidos conocimientos de Epistemología, rama de la Teoría de las Ciencias en la que Lecourt es experto. En la citada introducción, Lecourt hace ver, con una claridad envidiable, cómo el descubrimiento de

la célula, hecho por vez primera en 1665 por el microscopista Robert Hooke, no fue capaz de aportar nada a lo que la célula es en realidad. Hooke reportó lo que vio: cortes de corcho separados, y a tal separación, a tal *porosidad* de la materia, la llamó "célula". El comentario de Lecourt al respecto es incisivo y cardinal: "Al contrario de lo que sugiere un empirismo vulgar, que todavía mantiene actualmente algún poder de seducción, la simple observación no es en ningún caso el primer paso en el conocimiento científico..." Nos hace recordar, también, la teoría "fibrilar" del gran Xavier Bichat, para quien el *tejido*, i.e., la reunión de células especializadas en un función, era "el elemento último de los seres vivos".

La Teoría Celular nace, así, entre grandes vicisitudes, en el centro mismo de no pocas batallas científicas, llevadas al cabo entre los discípulos de Augusto Comte y las nuevas generaciones, deseosas de relacionar forma y función.

Lorenz Oken, en su tratado sobre *La Génération*, fue el primero en relacionar el cuerpo de los animales superiores con el de los seres microscópicos, y propuso algo fundamental: (Que) las formas vivas complejas están formadas por la asociación de formas vivas sencillas.

Finalmente, Claude Bernard se convirtió en un genial defensor de la Teoría Celular y, en sus *Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux*, escribió: "La forma más sencilla en que puede presen-

* *El lenguaje de las células*, de Claude Kordon. Alianza Editorial de Madrid; Madrid, España, 1994.

tarse la vida es la célula. La célula es ya un organismo: este organismo puede ser independiente por sí mismo". Un poco antes en el tiempo, Marck Klein, siguiendo a los filósofos de la naturaleza del romanticismo: Goethe y Schelling, demostró la individualidad de la célula, y la entendió como organismo vivo, funcional e individual. Organismo vivo, sí, pero dotado de funciones complejísimas que aún no conocemos del todo. Louis Pasteur lo vio muy claramente: "Todas las propiedades de los cuerpos —sostuvo—, están en función de tres términos: la naturaleza, la proporción y la ordenación de los elementos". Quienes realizamos nuestra labor de investigación en un laboratorio, sabemos que Pasteur tenía —tiene, de hecho— toda la razón.

Pero, ¿cuál es el lenguaje de las células? Antes de ir de lleno a la reseña interpretada del libro de Claude Kordon conviene, creo, dar, si no una definición, sí una aproximación conceptual a lo que, al momento actual, se entiende por lengua, lenguaje y comunicación.

Desde cierta perspectiva, se puede entender la *lengua* como fenómeno social constituido por la correspondencia existente entre *significante* y *significado*; el primero, está formado por las imágenes verbales; el segundo, por los objetos. F. de Saussure entendió la lengua como la institución humana más importante, pero *no* la única; existen —sostiene—, los lenguajes, que serían objeto de una ciencia que estudia la vida de los signos. Y, en este orden de ideas, *signo* es cualquier objeto o acontecimiento, usado para evocar otro objeto o evento. Entendido así este estado de cosas, la lengua es un conjunto organi-

zado de signos lingüísticos; el lenguaje es, así mismo, el uso de los signos intersubjetivos, en el sentido de que los signos hacen posible la comunicación. La comunicación, finalmente, es la posibilidad de participación recíproca y de entendimiento y comprensión. Con estas sencillas definiciones, se hará más comprensible el libro del Dr. Kordon, a quien, por otro lado, no traiciono al comentarlo.

El Dr. Kordon es un biólogo interesado, como el título de su libro hace ver, en las comunicaciones que existen entre las células y, así mismo, entre las relaciones que la célula tiene o entraña, si se quiere, consigo misma. F. Jacob, Premio Nobel de Medicina y Fisiología creó una metáfora del todo afortunada: llamó a la célula "el átomo de la biología"; por supuesto, la intencionalidad del Prof. Jacob radica en lo siguiente: entiende a la biología en tanto que biología molecular. Kordon sigue en esto a Jacob. Vayamos al libro.

Nuestro autor entiende a la célula molecularmente y, sobre todo, como una unidad independiente pero, al mismo tiempo, en *relación* constante consigo misma y con otras células. Destaca vigorosamente su capacidad de adaptación, así como de las señales de coordinación que de la capacidad celular de adaptación al entorno, la célula recibe y envía. Así, la célula viva es capaz de *codificar*, *descodificar* y modificar las "señales" que, en medio de su entorno, recibe. Las señales aludidas, no son sino moléculas químicas que la célula "maneja": incluye, excluye, modifica, etc. Ahora bien, toda vez que hablamos de codificar, descodificar, *modular* e

incorporar, estamos hablando de *comunicación* y, al hablar de comunicación celular, introducimos, de lleno, el lenguaje. para este caso, el lenguaje celular. Las moléculas —palabras— que la célula usa, son varias, o, más precisamente dicho corresponden a varias familias moleculares: hormonas, inmunoglobulinas, transmisores, entre otras. Las moléculas, las palabras de las células, son atraídas o repelidas, es decir: intervienen *tropismos* que pueden ser negativos o positivos. De esta manera orientan sus movimientos dentro de un gradiente de señales; se entiende por "gradiente" a la variación de una magnitud física en el espacio en función de su distancia con respecto a una fuente. La metáfora de "la llave y la cerradura" guiará a Kordon en casi todo el desarrollo de su libro. Es sabido que tal metáfora fue creada para explicar la *especificidad* de una enzima, es decir: de una proteína que cumple una y sólo una función, en o con relación a un sustrato. Cuando una enzima se une a su sustrato, se forma un complejo: el complejo enzima-sustrato; cuando la reacción bioquímica finaliza, se desacopla la enzima del sustrato, con la consecuente ruptura del complejo. Esto obedece a lo siguiente: a) a la fórmula química de la enzima y del sustrato; b) a la configuración en el espacio de ambos; c) a su configuración tridimensional. Contribuyen a esto las cargas químicas y, sobre todo, a que la configuración tridimensional *no se* debe al azar: está determinada de manera genética. Existe otro elemento en el curso de esta dinámica: el *receptor*. El receptor es una estructura de la célula, uno de sus organelos que facilitan o, más aún: le

permiten a la célula cumplir con varias de sus funciones: recibir, rechazar, modificar alguna o algunas señales. Al momento actual, sabemos que existen receptores no sólo para cada una de las moléculas indicadas hasta aquí: hormonas, inmunoglobulinas, cationes, aniones, etc., sino que, más allá de estos agentes químicos y bioquímicos, existen receptores para, por ejemplo, varias toxinas. El receptor para la insulina, una hormona protéica que sirve para regular los niveles de glucosa en la sangre, si bien junto, en relación, con otros factores hormonales, es un oligómero peptídico simétrico que consta de dos subunidades: alfa y beta, ligadas por enlace disulfuro, es decir, por azufre (S), mismo que une las cadenas; la subunidad alfa tiene un peso molecular de unas 135.000 unidades dalton, y es el sitio donde se fija la insulina; la subunidad beta pesa menos: unas 95.000 unidades dalton y parece ser una unidad efectora. Se trata de un receptor que se encuentra en las membranas celulares de las células sensibles a la insulina, a diferencia de otros receptores, p. ej., el de las hormonas sexuales, progesterona, digamos, que está en el interior de la célula, en el citosol y necesita de una molécula acarreadora o de transporte.

La *emisión* de señales es otro fenómeno estudiado por Kordon. "Cada célula —dice el Dr. Kordon— funciona como una empresa de comunicación... capaz de fabricar y gestionar su *stock* de señales, así como su materia prima y sus herramientas..." Ejemplifica Kordon con el sistema de control genético. "Un defecto genético observado en la rata afecta su capacidad para segregar la

vasopresina, una hormona de la hipófisis que regula la presión arterial y la reabsorción de agua en el riñón... Se sabe ahora que afecta —una mutación— a un único nucleótido y, aunque la célula está intacta, tal mutación provoca una anomalía de la secuencia molecular que controla el transporte intracelular de la hormona". Debo añadir que, en el humano, esta alteración, o la carencia de las células que producen la vasopresina, son capaces de producir una alteración patológica llamada diabetes insípida. Los pacientes afectados son grandes bebedores de agua (más de 7-9 lts/día) y, también miccionan más de 2.500-3.750 ml de orina al día.

Una serie de descubrimientos relativamente recientes, ha hecho al Dr. Kordon estudiar el fenómeno de la *descodificación*. Lo resume de la siguiente forma: primero, cada célula no está simplemente controlada por un acelerador y un freno: la célula sabe, en realidad, reconocer una gran cantidad de señales distintas. Segundo, al momento actual, sabemos que la célula es capaz de reconocer no sólo unas veinte señales, como se pensaba antaño, sino que es capaz de conocer varios centenares de señales. Tercero, pienso que es lo más importante: las señales *no* son características de un órgano o de una función, "mediadores del sistema nervioso o mediadores de la inmunidad", sino que se encuentran *todas* presentes, sin que importe su naturaleza química en casi todos los órganos y asociadas a casi todas las funciones.

Así, se conoce ahora que las distintas formas de la hormona del crecimiento, derivadas todas ellas de un sólo gen,

pueden ser modificadas por enzimas situadas en la vecindad de los propios receptores. No es difícil deducir de aquí, que esta observación, sometida varias veces a la experimentación, ha hecho que salte por los aires la noción tradicional de mediador.

Esto plantea nuevos problemas del todo científicos, tales como los siguientes: *a)* Ya no importa mucho saber cómo envían sus mensajes las células, sino entender cómo cada célula consigue extraer un mensaje identificable a partir del inmenso ruido de fondo de las miles de señales que circulan a su alrededor; *b)* Las propiedades descodificadoras de las células se ubican más allá de los receptores: se basan en reacciones químicas muy complejas que ocurren en la membrana celular y que controlarán el conjunto de las respuestas de las células a los mensajes que reciben. Las respuestas de Kordon van en dos sentidos: 1o. Los efectores pudieran provocar una modificación química muy particular de determinados componentes intracelulares, p. ej., el proceso de *fosforilación* que ocurre, digamos en el segundo paso de la vía de fosforilación de la glucosa en el Sistema de Embden-Meyerhof; 2o. Apertura y cierre de canales, por modificación de las propiedades eléctricas de las membranas, por las que entran y salen electrolitos de las células. Y una hipótesis que, a mi modesto entender, no es muy difícil de probar: puede ocurrir que el sustrato de la reacción sea el propio receptor. La activación del receptor hace que éste se anexe un radical fosfato y, así, la unión de la señal hace que se modifiquen las propiedades de su

propio receptor, conduciendo a un aumento o a una disminución de su sensibilidad.

De hecho, ocurren casos así. Digamos que de la misma forma o reacción pero a la *inversa*: puede ocurrir que un receptor *no* logre percibir su señal si no ha sido preparado por otro receptor, por la *activación previa* de ese otro receptor. Si designamos convencionalmente estos dos receptores como x y y : la secuencia xy será percibida por la célula, en tanto que la secuencia yx no lo será, toda vez que y sólo puede ser leído *después* de x . Y nos dice Kordon: "Reglas como ésta constituyen lo que podemos considerar una 'gramática' de lenguaje de las células. Como todo lenguaje, el sentido no se reduce a la suma de los símbolos que lo expresan; depende de la forma en que son combinados e interpretados. Un mensaje xy no se limita a la suma de las señales x y y ."

Sin salir totalmente de la biología, Kordon va más allá, como todo hombre de pensamiento auténtico que es capaz de ver lo que la mayoría ni siquiera intuye. Como he tratado de hacer notar, de destacar, el libro de Kordon es tan intradisciplinario como interdisciplinario. Por ejemplo, se nota muy rápidamente que el autor conoce, y conoce bien, la Teoría de Sistemas de Ludwing von Bertalanffy, así como la Teoría de la Información de Claude Shannon, entre otras. Denomina a sus estudios y trabajos *Teoría de la Comunicación Celular* y, hasta donde puedo ver es correcto y

justo. Veamos por qué. Dice Kordon: "En lo que afecta a la biología, la Teoría de la Comunicación Celular representa su segunda axiomática, después de la biología molecular. Una representación renovada de los procesos fisiológicos nos hará pasar progresivamente del procedimiento tradicional de las ciencias de la vida —deducir reglas a partir de la experimentación— a un procedimiento fundado en la confrontación de los hechos con la teoría. Esta evolución permitirá a su vez deducir cada vez más aplicaciones —médicas, farmacéuticas, industriales— a partir de la teoría, mientras que hoy día las aplicaciones de la biología son todavía empíricas en muchos casos." Sus palabras me hacen recordar una sentencia de L. Boltzmann: "Nada más práctico que una buena teoría". Esta relación de teoría-praxis es casi tan vieja como Karl Marx. Sin embargo, sorprende mucho que tales lemas, consignas o máximas sean tan desconocidas como poco practicadas. En este momento de cambios en la Universidad Veracruzana, una discusión-dialogal de fondo epistemológico no le haría daño a nadie, al contrario: sería benéfica y, tal vez, encendería el amor por esa olvidada disciplina: la epistemología o, avanzando más allá, por la teoría de las ciencias. Terminó mi sencilla reflexión en torno al libro de Claude Kordon, con una última cita: "¿Se podrá respetar esta condición esencial de toda actividad innovadora: la libertad de creación?"