

De la fisiología médica a la fisiología biológica

Luis Jair Gómez

"Para definir la fisiología todo depende, en resumidas cuentas, de la idea que se tenga de la salud".

G. Canguilhem *

"Sin los conceptos de normal y de patológico el pensamiento y la actividad del médico resultan incomprensibles".

G. Canguilhem **

Según Lain Entralgo ⁽¹⁾, desde Alcmenón y Empédocles hasta Galeno se constituyó paulatinamente, respecto de la *physis* humana, las cuatro disciplinas básicas que en el cumplimiento de la tarea de racionalizar la medicina, —al pasar definitivamente del *mythos* al *logos*—, se impu-

sieron los primeros *physiologi*. Ellas son: la *eidología* entendida como anatomía descriptiva que tuvo su apogeo antiguo en Alejandría. Para Galeno la anatomía y la fisiología eran una unidad, una manifestación de la *physis* del hombre y se constituían en descripción del animal humano en la plenitud de su específico movimiento vital.

La segunda de las grandes disciplinas "fisiológicas" delineada por los presocráticos fue la *estequiología* o doctrina de la composición elemental de los cuerpos naturales, teniendo su más destacada expresión en el concepto de "humor" (*khymós*) del "*Corpus hippocraticum*", entendido como un fluido más o menos viscoso que permanece inmutable en todas las transformaciones normales de la *physis* del hombre. Este concepto perdurará hasta bien entrado el mundo moderno como una influyente concepción médica, conocida como "doctrina humoral".

La tercera de las grandes disciplinas fisiológicas es la genética o antropogénica con algunos conceptos embriológicos apenas desdibujados.

* G. Canguilhem (1971). *Lo normal y lo patológico*. Trad. por R. Potschart. Siglo XXI edit. Buenos Aires, p. 155.

** G. Canguilhem (1976). *El Conocimiento de la Vida*. Trad. por F. Cid. Edit. Anagrama. Barcelona, p 183.

1. P. Lain Entralgo (1978). *Historia de la Medicina*. Salvar edit. S. A. Barcelona, pp. 55-83.



La última disciplina de la tetrada griega es la *dinámica*, por la cual la *physis* del hombre “es lo que ella hace para ser lo que es y como es”; con otras palabras “su peculiar movimiento vital, en tanto que descriptiva y causalmente conocida”.

En este proceso que tomó varios siglos se va pasando del objeto en sí considerado como cuerpo susceptible de describirse morfológicamente en una primera etapa, a ente complejo susceptible de descomponerse en sus elementos primarios en una segunda etapa, a un complejo estructural con orígenes reconocibles en una tercera etapa, hasta un conjunto de estructuras diversas que mediante una dinámica propia hacen reconocible una unidad funcional, en una última etapa.

Desde esta visión de la medicina griega que responde a la concepción cosmológica propia de los helenos con algunos desarrollos no carentes de importancia, pero siempre inscritos dentro de la racionalidad griega de la medicina, se llega hasta el renacimiento, época a partir de la cual se pueden históricamente reconocer impor-

tantes períodos con claros cambios de paradigmas en el proceso de desarrollo del conocimiento de la medicina y por lo tanto de la fisiología. Es así como en un primer período se pasa de la concepción Aristotélico-Galénica de la *physis* a la fisiología mecánica de Harvey y los anatomistas del renacimiento configurándose así la llamada iatromecánica. En concepto de Lain Entralgo⁽²⁾ a partir de Fernel el término fisiología perderá poco a poco el significado de lo presocrático para empezar a significar el “estudio científico de los movimientos y las funciones de los seres vivos”. Esta concepción que alcanza su plenitud en el siglo XVIII da origen a un segundo período postrenacentista en el cual el conocimiento científico del movimiento fisiológico se inscribe dentro de la descripción de un modelo mecánico en donde las formas geométricas se desplazan localmente, haciéndose posible y necesario su referencia a leyes matemáticas que expresen su cinemática. A este respecto vale la

2. Opus cit., p. 275.

pena traer a cuento las experiencias de Santorio Santorio desde finales del siglo XVI, citadas por Lain Entralgo⁽³⁾ sobre el uso de la báscula para analizar las variaciones de peso durante distintos procesos fisiológicos y patológicos. Recordemos que ya desde un siglo antes Nicolás de Cusa había señalado algunas aplicaciones médicas de la balanza⁽⁴⁾.

Con este segundo período se da una rotura importante con la iatromecánica cuya expresión más acabada la constituye "la analogía del corazón con una bomba y la de la circulación con un sistema hidráulico" hecha por Harvey⁽⁵⁾ consistente en la neta separación, por primera vez entre la anatomía y la fisiología; separación que si bien será definitiva de ahí en adelante, conservará para la medicina una especie de relación de dependencia por la cual se hace necesario que la anatomía siempre preceda a la fisiología.

Un tercer período, de gran significación por lo demás se da en el siglo XIX y puede ser atribuido en mi sentir a la aparición de la biología con lo cual se rompe con el coleccionismo y la jerarquización sobre los que se fundó la historia natural. El nuevo concepto de "vida", pieza central de la biología, modifica la mirada que sobre los seres vivos tenía la historia natural en la cual la morfología hacía posible mediante analogías y semejanzas trazar un cuadro ordenado de los seres vivos. Para la nueva mirada "los seres vivos se presentan ahora como la sede de un tripe flujo de materia, de energía y de información" y "la vitalidad no se puede atribuir —entonces— a ningún órgano en particular, a ningún tejido ni a ninguna molécula"⁽⁶⁾.

Con el nacimiento de la biología se incorporan al estudio de la vida como proceso, entre otros, dos elementos nuevos que eran extraños a la Historia Natural, me refiero al medio ambiente de gran importancia tanto en el evolucionismo Lamarckiano como en el Darwiniano y a la transmisión de información codificada. Estos nuevos elementos propios de la naturaleza de la nueva mirada a los organismos vivos que implica la biología en relación con la Historia Natural influyen de manera importante en el desarrollo de la fisiología a dos niveles. De un lado posibilita la aparición de una nueva corriente de la fisiología médica prebiológica que se apoya en el concepto Weismanniano de la unidad del soma y el Mendeliano de la condición de partículas de los elementos de la herencia y de otro lado se da además la posibilidad de desarrollar una forma heterodoxa de abordar la fisiología desde la biología con apoyo principalmente en el con-

cepto Darwiniano del individuo como parte activa de una población y en interacción permanente con el medio ambiente.

En efecto, la fisiología con la anatomía son conocimientos básicos sobre los cuales se levanta la formación médica, pero la fisiología médica, que es aquella más comúnmente reconocida, es una fisiología moldeada desde la patología y no desde la biología, de ahí que hubiera sido anterior en varios siglos al nacimiento de la biología. Sin embargo, la fisiología tradicional no incorporó a sus elementos de trabajo algunos aportes de la biología dada la diferencia de su filiación, a tal punto que la genética de poblaciones acogió en su campo de trabajo el estudio de las posibilidades funcionales que explotaría económicamente la técnica del mejoramiento genético animal, permaneciendo dentro del campo de la fisiología el estudio de la función real tal como ella se da.

Existe además otro nuevo elemento que mantiene la filiación propia de la fisiología no incorporada a la biología. Estamos hablando de la población como unidad funcional propia de la biología cuyas raíces son tan netas en Darwin, mientras la fisiología clásica o tradicional tiene como única unidad de trabajo: el individuo, o para decirlo en forma más precisa, el interior del individuo.

Estos elementos nos permiten hablar de dos modalidades: de una fisiología tradicional utilitarista para la medicina y apenas tocada por la biología y una fisiología naciente marginal a la patología y enraizada en la biología darwiniana.

Observemos más en detalle estos aspectos. Hutchens⁽⁷⁾ describe para la enciclopedia británica a la fisiología como "la rama del estudio de las plantas y animales (ciencia biológica) la cual se ocupa de la manera como estos organismos vivos llevan a cabo los varios procesos necesarios para vivir". Y agrega a continuación: "entre los biólogos es común decir que la fisiología es el estudio de la función. Esta es una manera de preguntarse el fisiólogo acerca de un organismo, ¿qué hace que trabaje?, ¿qué hace un corazón (o un hígado o un riñón) y cómo lo hace?". De manera muy similar se expresa Guyton en su texto de Fisiología Médica⁽⁸⁾. En el fondo es la forma de hacer realizable el trabajo del diagnóstico o interpretación de signos consistente así en "referir lo visto (el signo) a las propiedades de los elementos que parecen constituir la materia de lo visto: propiedades mecánicas y propiedades vitales de los tejidos, en este caso", para valernos de las palabras de Lain Entralgo⁽⁹⁾.

3. Opus cit., p. 277.

4. G. Weinberg (1948). Advertencia Preliminar. En *De la Docta Ignorancia*, de N. de Cusa. Trad. por D. Náñez. Lautaro. Buenos Aires, p. 3.

5. F. Jacob (1973). *La lógica de lo viviente*. Trad. por J. Senent y M. R. Soler. Edit. Laia. Barcelona, p. 43.

6. F. Jacob. Opus cit., p. 109.

7. J. O. Hutchens (1970). *Physiology* (Articles on). *Encyclopedia Britannica*. Vol. 17. William Benton, Publisher. Chicago, p. 1032.

8. Guyton, A. C. (1971). *Textbook of medical physiology*. 4th ed. W. B. Saunders, Co. Philadelphia, p. 2.

9. Lain Entralgo, P. (1982). *El diagnóstico médico. Historia y Teoría*. Salvat Edit. S. A. Barcelona, p. 398.

Esta concepción de la fisiología desde la medicina, responde a un desarrollo utilitarista para los intereses de la práctica profesional del médico, cuya praxis se inicia con el diagnóstico de la enfermedad entendida como desorden, con base en un paradigma que ha venido cambiando a tono con los desarrollos mismos de la medicina.

Para los hipocráticos era un desorden a nivel de los humores, concepción ésta que pervivió por varios siglos con modificaciones ligeras dentro de las que cabe mencionar la concepción iatromecánica y la iatroquímica del renacimiento, donde ya empieza a notarse una clara rotura conceptual que permitirá desarrollar lo que Lain Entralgo denomina el paradigma moderno del diagnóstico⁽¹⁰⁾.

Dentro del paradigma moderno el desorden va cambiando de referencia. Para Morgagni y los anatomoclínicos en la primera mitad del siglo XVIII, se ubica en una estructura anatómica en principio, después, entre el final del siglo XVIII y primera mitad del siglo XIX, en un refinamiento microanatómico, se llega hasta la localización tisular y aún celular con Bichat y Virchow. Posteriormente se cambia esta concepción anatomoclínica y se llega al diagnóstico como desorden no ya de un órgano o tejido sino como desorden de su función misma, es el diagnóstico fisiopatológico. Pero no se termina ahí. Ya entrada la segunda mitad del siglo XIX, los trabajos de Pasteur y Koch dan las bases para el desarrollo de "uno de los capítulos más gloriosos de la medicina"⁽¹¹⁾, que configurará el llamado diagnóstico etiopatológico, mediante el cual la praxis médica no se detiene en la ubicación del desorden mismo ya sea en un órgano, un tejido o el desarrollo de una función como tal, sino que avanza hasta determinar la causa del desorden ya sea de tipo tóxico, microbiológico o físico. Si se examinan cuidadosamente estos pasos se encuentra que en este proceso que hace posible el juicio diagnóstico como pieza central de la práctica médica, cada una de las técnicas enumeradas no sustituye a la anterior sino que en las dos primeras décadas de este siglo, mediante una operación de sincretismo, el diagnóstico médico vino a ser el resultado de la utilización simultánea de cada uno de los tipos de diagnóstico que los dos siglos precedentes habían configurado. No se trataba pues, de cambiar radicalmente la forma de diagnóstico, sino de reunir en la práctica las posibilidades que cada uno brindaba frente a la concepción claramente positivista del ejercicio médico.

No es difícil advertir en los desarrollos hasta este punto sumariamente descritos, con excepción de la concepción humoral hipocrática, una clara configuración del organicismo mediante una parcelización anatómica, tisular y/o funcional del individuo, que permite ubicar en un punto específico la anormalidad objeto del diagnóstico. Esta

interpretación parcelaria, que aún conserva su vigencia, no fue suficiente para una nueva corriente que surgió fundamentalmente con Sherrington y Goldstein pasada la primera guerra mundial. Para esta nueva concepción la enfermedad supera el desorden ubicable en un órgano, tejido o función específica y pasa a ser una condición viviente que se convierte más en un "modo de vivir de un organismo a la vez específico e individual"⁽¹²⁾ configurándose así una mirada totalizadora del organismo que pugna con la parcelización propia del organicismo y llegándose entonces a la subjetualización del enfermo.

Esta visión utilitarista de la fisiología en sus dos modalidades señaladas, la parcelaria del organicismo y la totalizadora de la subjetualización del individuo enfermo, que innegablemente han tenido un extraordinario desarrollo, siguen vigentes y son reconocibles, en la práctica social del médico, punto en el cual nos apartamos del juicio de Canguilhem, cuando partiendo de su posición vitalista señala que "de acuerdo con los progresos de la minuciosidad del análisis, se ubicará la enfermedad en el nivel del órgano —y este es el caso de Morgagni—, en el nivel del tejido —el caso de Bichat—, en el nivel de la célula —el caso de Virchow. Pero al hacer esto se olvida que, histórica, lógica e histológicamente, se llegó hasta la célula en marcha regresiva, partiendo del organismo total y con el pensamiento, cuando no la mirada puesta en él"⁽¹³⁾.

Si se examina en detalle, el organicismo es tributario directo del mecanicismo que a su vez constituye una rotura muy clara con el hipocratismo-galenismo. Koyré al referirse a Leonardo DaVinci, muestra las raíces mismas de ese mecanicismo: "tengo que insistir —dice Koyré—, sin embargo, en el hecho de que toda su obra sobre anatomía apunta a una finalidad muy definida y precisa: *descubrir* la estructura mecánica interna del cuerpo humano para hacerla accesible a la observación directa, es decir, a la vista"⁽¹⁴⁾. Es de la esencia del mecanicismo considerar aislable y reparable cada una de las piezas, léase órganos, de una máquina y tales son las raíces del organicismo: el ser vivo es parcelizable y el desorden es localizable.

Para Sherrington, Goldstein, Jackson y Monakow, el localicionismo estricto no es posible, el organismo es una totalidad, no desarmable en estructuras sin la pérdida del carácter unitario del ser vivo. Seguramente este punto de vista que pudiéramos llamar subjetualizante o mejor aún, subjetualismo orgánico en contraposición al organicismo, está mucho más cerca del hipocratismo-galenismo, cuyo hilo continuador parece

10. *El Diagnóstico Médico*, p. 43.

11. *Idem*, p. 86.

12. *Idem*, p. 108.

13. *Lo Normal y lo Patológico*, p. 172.

14. Koyré, A. (1977). *Estudios de Historia del Pensamiento Científico*. Trad. por E. Pérez S. y E. Bustos. Siglo XXI editores. México, p. 102.

rescatable en los vitalistas tales como Willis y Van Helmont y no es reconocible, ni siquiera históricamente en el organicismo.

Estas dos visiones del funcionamiento del organismo desde la medicina es importante mantenerlas claramente delimitadas porque se apoyan en dos concepciones diferentes que no pueden mezclarse sin caer en confusiones importantes que hacen perder la filiación de los desarrollos de la fisiología médica y de la misma praxis de la medicina. Sea el momento de traer a cuento la anotación de Afzelius: "Una de las revoluciones más importantes del pensamiento biológico —dice este autor— fue la abolición de la vieja patología de los humores y su substitución por la patología celular. Hoy día es posible llevar a cabo esta revolución uno o dos pasos más adelante y buscar el origen de una enfermedad en un trastorno a nivel del orgánulo e incluso a nivel molecular" (15). Esta concepción que menciona la rotura con el llamado "paradigma antiguo" del diagnóstico según la denominación de Lain Entralgo, constituye más la versión moderna del organicismo o expresión médica del mecanicismo cartesiano, que una substitución total del hipocratismo, que a mi modo de ver presenta una versión renovada en lo que hemos llamado el subjetualismo orgánico del siglo XX.

Retomando el hilo, se había señalado anteriormente que el nacimiento de la biología había dado la posibilidad del desarrollo de una forma heterodoxa de abordar la fisiología. En efecto, es necesario insistir en que el nacimiento de la fisiología médica precede en varios siglos al de la biología y después del nacimiento de ésta, aquélla sigue siendo tributaria fiel de los intereses de la medicina, surgiendo eso sí dos expresiones con una misma filiación: una fiel a los postulados mecanicistas y otra que se apoya en la biología mendeliano-weismanniana. En otras palabras desde la configuración de la biología en el siglo XIX, la fisiología médica se ha movido sobre dos ejes que configuran dos formas de la mirada médica: de un lado el organicismo cada vez más fino que ha pasado sucesivamente desde el siglo XVIII del órgano al tejido, del tejido a la célula y más modernamente al organelo y aún a la molécula como asiento real del desorden que configura la entidad patológica; es una concepción eminentemente parcelizadora y localicionista; es en realidad "un notabilísimo avance en el camino que abrió la patología científico-natural del siglo XIX" para utilizar la expresión de Lain Entralgo (16). Del otro lado, el unitarismo, una interpretación totalizadora del desorden, por la cual el organismo estudiado es una unidad no fragmentable que no desecha la patología molecular, pero no admite el localicionismo, probable-

mente un poco a contrapelo de la prolificidad de especialidades y subespecialidades médicas tan icadamente delimitadas por el organicismo. Podría decirse retomando a Lain Entralgo, que en esta concepción totalizadora, que hemos llamado subjetualización orgánica, "los síndromes y los síntomas son la diversificación reactiva y operativa de un 'todo' biológico previo —la viviente y unitaria mismidad del organismo enfermo..." (17).

Para colegir adecuadamente la filiación de este segundo eje sobre el cual se ha movido la fisiología, derivado directamente de la fisiopatología, es decir, de los intereses de la medicina, pero solventada desde la biología mendeliano-weismanniana, traeremos a cuenta los conceptos de un importante biólogo anterior a la segunda guerra mundial. Nos referimos a Huxley quien en 1932 escribía: "En primer término, tenemos un concepto de individuo de una comprensión mínima: el individuo debe estar constituido por partes heterogéneas cuyo funcionamiento tiene sentido cuando se las considera en relación con el todo; debe poseer cierta independencia con respecto a las fuerzas de la naturaleza inorgánica; y debe funcionar de tal suerte que él mismo o el nuevo individuo que se forma de una parte de su sustancia, sean capaces de seguir funcionando de manera semejante" (18). Se reúnen en esta cita dos puntos importantes: de un lado la concepción fisiológica de Sherrington-Goldstein-Jackson-Monakow del organismo como totalidad que da una respuesta unitaria frente al desorden patológico y del otro el concepto de información codificada que a través del plasma germinal incontaminado de Weismann había venido desarrollando la biología desde Mendel, que no desde Darwin, a través de Morgan y Bateson. Este apoyo desde la biología a la fisiología totalizadora de los neurólogos fue posible merced a un punto común, el concepto de individuo que compartían estas dos visiones sobre los seres vivos, la médica y la biológica mendeliano-weismanniana. Este concepto de individuo del mundo orgánico como "un todo continuo formado de partes interdependientes" (19), presupone la idea de estructuras específicas interfuncionales que en el fondo mantiene los fundamentos bernardianos de la "fisiología interna" que reside en la función de los componentes estructurales interdependientes que conforman el individuo, pero desecha por innecesario para su andamiaje teórico los desarrollos del evolucionismo darwiniano al aislar el individuo del medio y considerar éste como un agresor de aquél que a su turno es independiente de su entorno y posee una armonía interna perfecta presuponiendo así que "la materia viva tiende siempre a agruparse en sistemas cerrados, in-

15. Afzelius, B. (1975). *Los Lisosomas: Bolsas de enzimas digestivos*. En "Panorama de la biología contemporánea". Edit. por A. L. Lehninger y otros. Trad. por C. Castrodeza. Edit. Alianza Editorial. Madrid, p. 113.

16. *Historia de la medicina*, p. 610.

17. *Historia de la medicina*, p. 633.

18. Huxley, J. S. (1961). *El individuo en el reino animal*. Trad. por J. Gómez P. y T. Efrón. Edit. Pleamar. Buenos Aires, p. 35.

19. Huxley, J. S. Opus cit., p. 8.

dependientes, armónicos" según la expresión de Huxley⁽²⁰⁾.

En este orden de ideas son identificables entonces dos visiones de los seres vivos sobre las cuales se ha estructurado la fisiología médica clásica cuyo nacimiento precedió ampliamente al de la biología. Si bien el punto común es el individuo con independencia respecto al entorno, es decir, como sistemas cerrados; una lo considera como una organización funcional conformada por partes agrupables, cuando más, como sistemas que se analizan como unidades de estudio llegando incluso hasta la completa especialización que reposa en la idea de compartimientos individuales funcionales aisladamente dentro del conjunto orgánico. La otra visión se desarrolló y estructuró considerando al individuo aislado como un objeto de estudio concebido como un todo continuo conformado por partes interdependientes. Esta visión tiene sus raíces iniciales plenamente reconocibles en la fisiología bernardiana que busca describir las leyes que regulan el orden interno identificable como una forma particular de organización totalizadora de partes interdependientes, que ha encontrado anclajes importantes en la biología a partir de la neuroendocrinología configurada en el presente siglo.

Sin embargo, no es esta doble visión de la fisiología mirada desde la medicina y tributaria de ésta, la única manera posible de abordar el estudio de la funcionalidad de la materia viva. Consideramos que este estudio es pensable también desde la biología darwiniana y sin coquetos con la medicina y a partir de ella llegar a una concepción bien diferente de funcionamiento de los seres vivos que signifique un análisis realmente novedoso.

Dos elementos es necesario considerar inicialmente y que ya habíamos mencionado como propios de la biología. En primer lugar el darwinismo presupone a la organización de la materia viva como un sistema abierto y a partir de ello tenemos que considerar que el mantenimiento del orden interno en un individuo como estructura biológica específica depende del éxito en el intercambio con el medio externo, el cual debe ser en forma tal que se garantice la estabilidad de ese orden interno que se reconoce como vivir. En este sentido el individuo no es aislable del entorno, ni posee "independencia con respecto a las fuerzas de la naturaleza inorgánica" como lo citábamos anteriormente de Huxley⁽²¹⁾. Esta condición de sistema abierto, ya mencionada por Bertalanffy⁽²²⁾ está, en mi sentir, implícita en el evolucionismo darwinista y puede percibirse en algunos biólogos, así no hayan avanzado más sobre el concepto. Ya Loeb, desde 1916, según Waddington expresaba que "la síntesis constante de material específico a partir de compuestos

sencillos de carácter no específico es la característica fundamental que diferencia a la materia viviente de la no viviente"⁽²³⁾. Está clara la contradicción implícita entre este enunciado y el de Huxley anteriormente transcrito.

El otro elemento biológico típicamente darwiniano es el concepto de población como unidad de trabajo, aspecto brillantemente resaltado por F. Jacob como una característica del evolucionismo darwiniano que da posibilidad a la configuración del método estadístico ya en ciernes desde Quetelet unas décadas antes. "La introducción de grandes poblaciones como objeto de estudio y del método estadístico para su análisis aparecen como aspectos muy importantes, tanto para la biología como para las otras ciencias; son dos innovaciones cargadas de consecuencias por la manera de considerar los seres y las cosas"⁽²⁴⁾.

Si bien la fisiología mirada desde la biología sigue siendo el estudio de la función en el individuo para retomar provisionalmente esa definición elemental y tautológica por lo demás, ese individuo se presenta con connotaciones completamente diferentes. En primer lugar, no es ente con "independencia con respecto a las fuerzas de la naturaleza" para volver con Huxley, es decir, un ser que se basta a sí mismo para vivir; sino que el darwinismo lo ha colocado como parte activa del medio, no concebible al margen de una población, sino que como parte de ella puede mantener su integridad como elemento viviente. Dicho de otra manera, para la biología el individuo como objeto susceptible de analizarse funcionalmente no puede seguir siendo una integración funcional de órganos, cuyos elementos constituyentes pueden inventariarse en forma precisa y agregarse o desagregarse según los intereses de la medicina y cuya funcionalidad interna le permite independencia del medio. Por el contrario, para la biología el individuo, si bien es describible como una organización de partes interfuncionales es además en sí mismo interdependiente de una población y no pervivible al margen del medio que hace precisamente posible su funcionalidad. Es decir, no puede ser un sistema cerrado. Canguilhem expresa que "la fisiología moderna se presenta como una colección canónica de constantes funcionales en relación con funciones de regulación hormonales y nerviosas". Pero agrega sin embargo a continuación: "Estas constantes son calificadas de normales en la medida en que designan caracteres promedio y los más frecuentes de los casos prácticamente observables. Pero también son calificados de normales porque como ideal forman parte de esa actividad normativa que es la terapéutica"⁽²⁵⁾. Como se ve "la colección canónica de constantes funcionales" que

20. Idem, p. 9.

21. Idem, p. 35.

22. Bertalanffy, L. V. (1979). *Perspectivas de la teoría general de sistemas*. Trad. por A. Santisteban. Alianza, Edit. Madrid, p. 40.

23. Waddington, C. H. (1976). *Las ideas básicas de la biología*. En *Hacia una biología teórica*. Trad. por M. Franco R. Alianza Editorial. Edit. por C. H. Waddington y otros. p. 18.

24. Jacob, F. (1973). *La lógica de lo viviente*. Trad. por J. Senent y M. Rosa Soler. Edit. Laia. Barcelona. p. 216.

25. *Lo normal y lo patológico*, p. 89.

constituyen la "Fisiología Moderna" están definidas no para caracterizar el individuo en sí, sino para referenciar lo patológico, objeto de trabajo de la medicina. Cuando la definición indica la existencia de constantes funcionales, en relación con funciones de regulación hormonales y nerviosas, además de conceder que para 1943, año en que el autor hace el enunciado apenas empezaba a configurarse la endocrinología, y se mantenía, de acuerdo con los conocimientos de la época, como separada funcionalmente del sistema nervioso, se debe señalar que es precisamente el objetivo más importante del sistema neuroendocrino el de permitir a la función moverse dentro de los márgenes biológicos posibles para permitir al individuo adecuarse al medio, de tal manera que a diferencia de la fisiología médica que considera al sistema neuroendocrino un regulador interno que independiza al individuo del medio, la fisiología biológica considera al sistema neuroendocrino como el que hace realizable la necesaria interacción entre el individuo y el medio al posibilitar el ajuste de las funciones internas para que se canalice el "triple flujo de materia, de energía y de información" que naturalmente se da entre la materia viva y su entorno. Sin esa adecuación de las funciones internas, mediada por el sistema neuroendocrino, se pierde la identidad del individuo que se diluye en el medio al perder su organización normativa.

Es el momento de intentar precisar el objetivo de la fisiología biológica. Consideramos entonces, la vida como un estado especial de la materia, en el cual cada individuo es un sistema integrado de estructura y funciones que se conservan en cuanto organismo individual viviente, mediante un intercambio permanente de materia y energía con el entorno, para un recambio también permanente de sus estructuras, conformando así un sistema abierto finamente autorregulado que mediante transmisión codificada de información realiza su recambio estructural y su reordenamiento dinámico y se reproduce dentro de un sistema poblacional con dinámica propia dependiente del entorno como complejo unitario, en donde a su vez interactúa con otras poblaciones.

Se desprende de lo anterior que la identidad de cada individuo como ser vivo se mantiene mientras este "triple flujo de materia, de energía y de información" entre el individuo y el entorno que además de permanente es imprescindible, sea exitoso, esto es, mientras se conserva la integridad de sus estructuras y funciones.

Es punto para señalar que las estructuras y funciones no son unidades y fenómenos con moldes y sistemas rígidos sino con cierto grado de plasticidad, propio precisamente de lo biológico, de acuerdo a la interacción con el medio, interacción a partir de la cual se pueden ir generando modificaciones estructurales y funcionales, que a su vez garantizan más que la sobrevivencia del individuo, la de la población.

Y es aquí al nivel de la población donde surge con gran nitidez una importante diferencia entre las dos visiones de la fisiología. Hacemos referencia a la función reproductiva, la cual, mirada desde la fisiología médica, resulta ser el producto de la sumatoria exitosa de dos funciones

separables y separadas de dos individuos diferentes. Es punto de advertir que nos referimos claro está a la reproducción en seres unisexuados. Cuando no hay éxito en la unión de los individuos heterosexuales la fisiopatología examina cada miembro de la pareja como un individuo específico ya sea desde la visión organicista, analizando aisladamente cada una de las estructuras anatómicas en su morfología y de las funciones asignadas a ellas en su desempeño; o ya sea desde la visión totalizadora superando el análisis organicista y escudriñando entonces los elementos neuroendocrinos integrados del sistema reproductivo.

Mirada en cambio desde la biología la reproducción no es una sumatoria de dos funciones análogas de individuos de dos sexos sino una función poblacional no desintegrable en individuos específicos y apenas sí identificable parcialmente en parejas de individuos. Su análisis entonces no permite perder la perspectiva poblacional. En efecto: el objeto central de la reproducción desde la biología es la realización del proceso de transmisión generacional de la información codificada que garantiza la sobrevivencia evolucionaria de la población.

Siguiendo esta línea de pensamiento podemos observar cómo la mirada fisiopatológica de la medicina tomó al pie de la letra la genética mendeliana-weismanniana refinada por Morgan y que llegó al postulado de un gen-una enzima como expresión acabada de la necesidad de particularizar, de localizar el desorden para dar paso al desarrollo de la hereditopatología marcadamente mendeliana y de innegables avances que interpreta perfectamente la concepción organicista de la fisiología médica.

Otro fue el rumbo de campos biológicos no médicos dentro de los que cabe mencionar la zootecnia que frente a la necesidad de desarrollar técnicas de explotación de las potencialidades funcionales de los animales se apoyó en la genética de poblaciones surgida frente a las exigencias de la biología por explicar el evolucionismo, y fue configurando la técnica del mejoramiento genético que permite caracterizar poblaciones animales más o menos homogéneas en los fenotipos de complejos funcionales llamados caracteres, tales como el crecimiento, la conversión alimenticia, etc., que tienen importancia económica dadas las demandas del mercado y que se supone son la expresión real, de una compleja interacción de genes entre sí y con el medio ambiente. El propósito concreto de la técnica, una vez caracterizada la población en los complejos funcionales determinados, es cambiar la frecuencia de grupos de genes existentes en el conjunto poblacional explotado favoreciendo a aquellos grupos génicos que en una ventajosa interacción con el medio en el cual está inmersa la población zootécnica influyan en el mayor rendimiento biológico unilaterial de los caracteres deseados por su valor económico.

Si quisiéramos sumarizar las diferencias entre lo que hemos llamado la Fisiología Médica y la Fisiología Biológica, podríamos puntualizar así:



FISIOLOGIA MEDICA

1. Delineada desde la patología.
2. Su base de trabajo es el individuo como agregado de partes aislables funcionalmente o totalizadas por su interfuncionalidad e independiente del medio ambiente.
3. El medio ambiente es un agresor contra el cual debe defenderse el individuo.
4. La reproducción es la suma de dos funciones individuales localizables en órganos específicos.
5. El objeto es la posibilidad de ubicar un desorden mediante la práctica de una desagregación de sistemas, órganos, tejidos y/o funciones (organicismo), o el reordenamiento de un comportamiento no normativo del individuo cuya causa es un desorden anatómico o funcional de origen interno o externo (subjetualismo).

FISIOLOGIA BIOLOGICA

Delineada desde la biología.

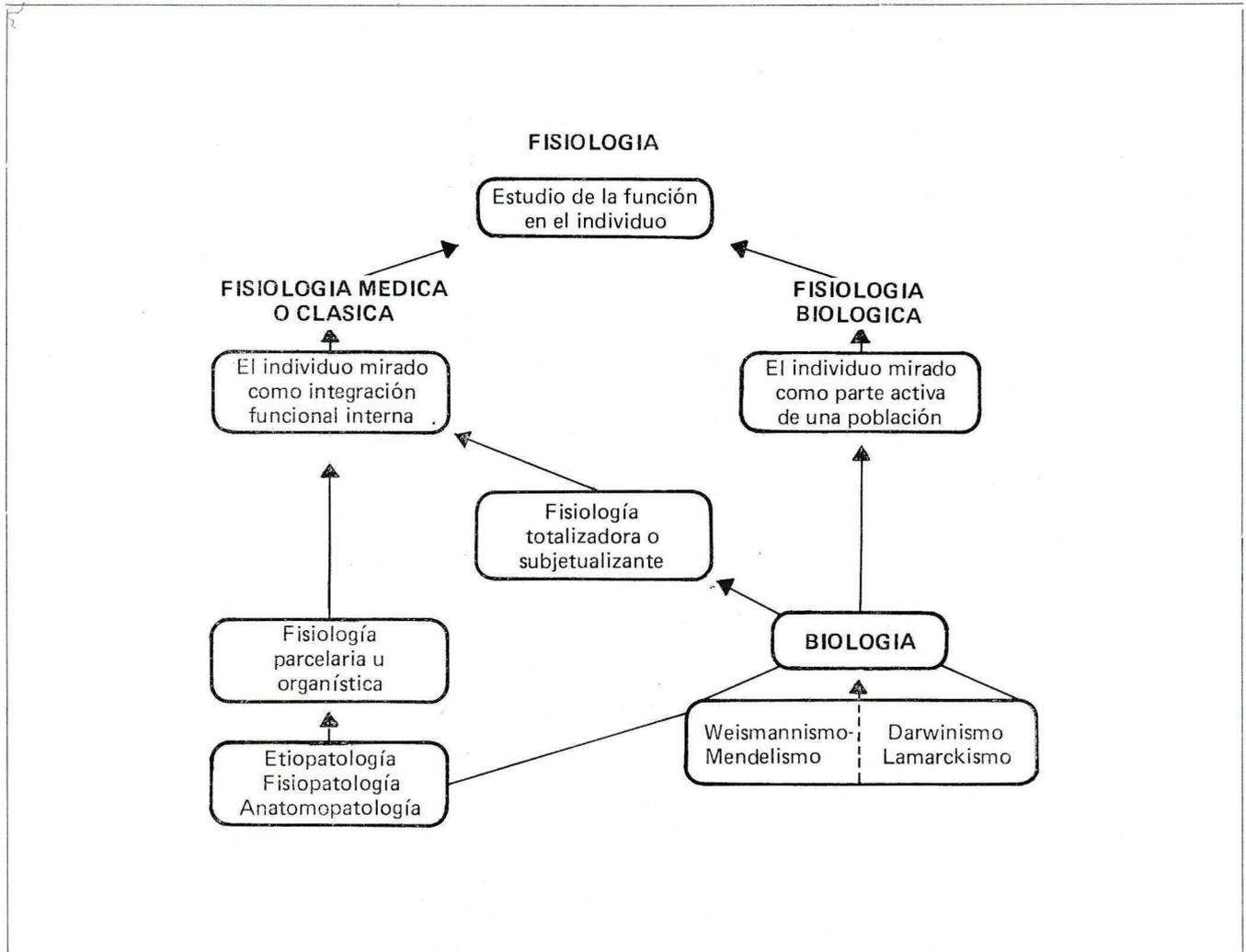
Su base de trabajo es el individuo como parte de una población e inmerso en el medio ambiente.

El medio ambiente interactúa con el individuo.

La reproducción es una función poblacional que rebasa la organicidad de un individuo específico.

El objeto es la sobrevivencia de la población a través de una adecuada integración funcional del individuo al medio.

De manera diagramática podrían representarse así las corrientes de la fisiología médica y la fisiología biológica en cuanto a su filiación conceptual:



De este orden de ideas se desprende que la fisiología médica parceliza el individuo por sistemas funcionales (nervioso, gastrointestinal, cardiovascular, etc.) constituídos por estructuras anatómicas concretas (cerebro, cerebelo, médula espinal, nervios, estómago, intestinos, etc.) que permiten el localicionismo, parcelizaciones anatómico-funcionales que se van correspondiendo con la explosión de especialidades propias del ejercicio médico, desarrolla entonces, a tono con estas necesidades, un esquema pedagógico correspondiente en el cual se mira sólo hacia el interior del organismo definiendo siempre una parcela funcional, el sistema, en sus relaciones de vecindad funcional con los otros sistemas, que llega incluso hasta la idea de compartimientos individuales funcionales aisladamente dentro del conjunto orgánico y siendo siempre el medio un agresor permanente de la integridad funcional de los sistemas en particular o del individuo como totalidad. El texto de Muller, Kirk y Scott sobre dermatología en pequeños animales es una

buena ejemplificación de esta concepción: "La piel, dicen los autores, sirve como una barrera anatómica y fisiológica entre el cuerpo animal y su ambiente. Ella proporciona protección contra daños físicos, químicos o microbiológicos y sus componentes sensoriales capacitan al animal para percibir el calor, el frío, el dolor, el tacto y la presión"⁽²⁶⁾. Bien conocidos son además, los capítulos propios de los textos de fisiología más corrientes: "La célula y su función", "Células sanguíneas, inmunidad y coagulación sanguínea", "El corazón", "La circulación", "Respiración", etc., para ejemplificar del texto de Guyton "Medical Physiology"⁽²⁷⁾. Pero hay algo más,

26. Muller, G. H., R. W. Kirk and D. W. Scott (1983). *Small Animal Dermatology*. W. B. Saunders Co. Philadelphia, p. 1.

27. Guyton, A. C. (1971). *Textbook of Medical Physiology*. 4th ed. W. B. Saunders Co. Philadelphia, 1032 pp.

un esquema muy común seguido en la exposición de la fisiología de cada uno de los sistemas consiste de una descripción detallada de lo que sería propiamente la fisiología del sistema a partir de cada uno de sus componentes anatómicos para rematar con un aparte de fisiopatología del sistema. En este esquema se revela claramente una de las ideas directrices de esta exposición, me refiero a que la fisiología médica se ha desarrollado más como punto de referencia de la patología. Kobb, en un texto de "Fisiología Veterinaria" lo expresa en forma directa: "El conocimiento de las leyes de la evolución normal de los fenómenos de la vida en los organismos es condición esencial para la comparación de las anomalías que se producen en el curso de las enfermedades y constituyen las manifestaciones de éstas (síntomas)", y agrega a continuación el autor: "La Fisiología patológica es la transición existente entre la fisiología y la patología, ya que se interesa por la evolución de los procesos vitales en el transcurso de los estados patológicos" (28).

En cambio, la fisiología biológica, como hemos dado en llamarla, mira la funcionalidad del individuo como la manifestación central de la organización de la materia en los seres vivientes, que por tal condición no son susceptibles de aislarse del medio, sino que su misma funcionalidad depende de su entorno y de su capacidad de integrarse a él manteniendo su identidad. En tal virtud su condición fisiológica se miraría del interior al exterior considerando siempre la integración funcional individuo-medio, lo que equivale a decir que el medio interno no es pensable al margen del medio externo.

En esta perspectiva se rompe con la concepción organicista que permite ubicar una lesión en un órgano o un desorden funcional en un sistema orgánico y se habla entonces de unidades funcionales estructuralmente compuestas de agregados celulares dispersos en los que tradicionalmente se conocen como órganos, los que a su vez no tienen la homogeneidad estructural y funcional que gratuitamente se les adjudica. A diferencia pues de la fisiología médica, el objeto de estudio de la fisiología biológica lo constituyen los procesos que se dan al interior de las unidades funcionales, pero no como referencia para distinguir lo normal de lo patológico, sino con el objeto de conocer las leyes que los rigen y la naturaleza y características funcionales de los sistemas de integración que los identifican y unifican dinámicamente, ya que no parece posible hablar de funciones aisladas en estructuras aisladas como lo postula el mecanicismo atomizante actual de la fisiología médica.

En esencia se partiría de la concepción central de que los individuos están conformados por agregados celulares homogéneos funcionalmente e identificables morfológicamente, cuya composición específica está garantizada por su diná-

mica de *novο synthesis* mediante un adecuado metabolismo que consiste en tomar las sustancias básicas para la síntesis obtenidas por el individuo como totalidad en el medio ambiente y en eliminar adecuadamente los subproductos resultantes de ese proceso metabólico. La funcionalidad exige de todas maneras la interacción entre los distintos agregados celulares. La composición del medio interno varía de unos agregados a otros y de éstos al medio extracelular y se da una dinámica constante de intercambio de materiales que entran para síntesis o para activar y hacer posible el metabolismo y que son transportados de unos agregados a otros después de sintetizados. La dinámica de estos sistemas de intercambio de materia del exterior del individuo al interior del mismo y entre los distintos agregados celulares, se mantiene mediante delicados procesos de integración de los componentes del individuo siempre interdependientes y de los individuos al medio y a su población como partes integrantes de ellos. Estos delicados procesos de integración permiten que al interior del individuo ocurren variaciones fisicoquímicas compatibles con la integridad funcional del sistema general.

Existen entonces dos puntos centrales de esta dinámica: a) la permeabilidad de las membranas biológicas, y b) los sistemas de integración de los individuos al medio tanto como entidades individuales identificables, como componentes activos de unidades poblacionales.

En este sentido no es posible hablar de sistemas compuestos de órganos morfológicamente delimitados y por lo tanto identificables como unidades, sino que hablaremos de complejos funcionales, a partir del objetivo de la fisiología biológica que habíamos precisado anteriormente (pág. 36). Podemos identificar cinco grandes complejos funcionales mayores, no estrictamente delimitables inequívocamente ya que muchos de ellos se superponen, se continúan o se relacionan dinámicamente con los otros de manera cibernética. Sin embargo, frente a la necesidad de hacer comprensible el proceso fisiológico y analizable en sus particularidades, se pueden distinguir los siguientes:

- Crecimiento estructural.
- Recambio estructural.
- Integración al medio.
- Integración interna.
- Reproducción.

Es necesario hacer algunas consideraciones respecto a la enumeración anterior. De un lado escapan a esta parcelización del campo fisiológico general el proceso de desarrollo de las estructuras, objeto de la embriología y el proceso de transmisión generacional de la información codificada, objeto de la genética celular y poblacional, funciones que a su vez están íntimamente relacionadas; y del otro, la circunstancia, como ejemplificación de la dificultad de delimitar inequívocamente los complejos funcionales, de que la reproducción es seguramente en alguna medi-

28. Kolb, E. (1975). *Fisiología Veterinaria*. Trad. por Vol. I. Edit. Acribia, pp. 21-22.

da un aspecto de la integración al medio, siendo como ya lo hemos señalado un importante aspecto de la integración poblacional.

Estos grandes procesos funcionales mayores pueden hacerse más comprensibles si los parcelamos en varios complejos funcionales menores que como los anteriores no son separables inequívocamente de los otros. En este sentido es de anotar que si bien históricamente se puede identificar en el individuo un período de crecimiento que sigue al desarrollo y culmina una vez se alcanza un límite de tamaño no estrictamente definible, el proceso de recambio estructural se cumple tanto durante el crecimiento como después de su terminación, de tal manera que es imposible separarlos. De ahí que se traten como un gran complejo funcional dual en un buen período de tiempo (durante el crecimiento).

A. Crecimiento y recambio

- Función de captación de materia del medio (alimentación e inspiración).
- Función de desagregación del material captado y eliminación inicial de residuos.
- Función de absorción y distribución de macromoléculas básicas.
- Función de utilización de tales macromoléculas.
 - a) Como elementos estructura'es.
 - b) Como fuentes de energía.
 - c) Como elementos funcionales (no estructurales ni energéticos).
- Función de control espacial de la multiplicación celular.
- Función de eliminación de subproductos funcionales y de recambio.

B. Integración al medio

- Funciones de ubicación en el medio.
 - a) Sensibilidad luminosa.
 - b) Sensibilidad táctil: presión, temperatura.
 - c) Sensibilidad acústica.
 - d) Sensibilidad química.
 - e) Sensibilidad de orientación espacial.
 - f) Etología.

C. Función de integración interna

- Procesos nerviosos de integración.
- Procesos endocrinos de integración.
- Procesos de integración por transporte de sustancias.
 - Glóbulos rojos → O₂ y CO₂
 - Sangre
 - Plasma → Transp. activo y pasivo de sustancias.
- Procesos de neutralización de agentes biológi-

cos extraños a la estructura y funcionalidad del organismo.

D. Función de reproducción

- Función de producción de gametos.
- Función de integración poblacional sexual.

Dentro de este concepto fisiológico que nos ha servido de guía es posible ubicar dos niveles estructurales fundamentales de acuerdo a la característica general de su función.

El primer nivel de estructuras funcionales es ubicable en organelos subcelulares, donde se generan todas las macromoléculas propias del ser vivo externo, estas macromoléculas caen en dos categorías: unas utilizadas como bloques estructurales en los procesos de crecimiento y recambio estructural del organismo y la otra categoría conformada por macromoléculas, unas almacenadoras de energía y otras iniciadoras y reguladoras de procesos funcionales.

El segundo nivel de estructuras funcionales es ubicable a nivel supracelular, esto es: está conformado por agregados celulares homogéneos tanto estructural como funcionalmente, aunque los agregados en sí pueden estar localizados en varios sitios del individuo. Estos agregados celulares actúan como unidades funcionales utilizando en el desarrollo de sus procesos específicos las macromoléculas generadoras a nivel de las estructuras subcelulares.

Las funciones correspondientes a estas estructuras son las que identifican a los individuos como totalidades en el complejo ecosistema: movimiento, búsqueda de alimento, respuestas de comportamiento, reacciones a estímulos ambientales e integración poblacional.

Es oportuno recalcar que las estructuras funcionales no son separables en el organismo como totalidad dinámica ya que ninguna de ellas puede operar por separado o puede ser separable funcionalmente, dado que el ser vivo como totalidad es un complejo de estructura y funciones integradas no autónomas por sí mismas. Es punto de indicar, cómo la entidad estructural que tradicionalmente se reconoce como un órgano en la fisiología clásica está siempre constituida por la integración de estructuras funcionales diversas comunes a varios órganos.

Siendo así, las estructuras son definibles sólo a partir de las funciones como objeto propio de trabajo de la fisiología biológica y a diferencia de la fisiología médica que asigna funciones a órganos predeterminados de acuerdo a una individualización morfológica que ha permitido desde el siglo XVIII la ubicación de una lesión en un órgano o tejido como localización concreta de la enfermedad de acuerdo al sistema anatómico de diagnóstico, que se fundó sobre la base de la concepción nacida a la sombra de la astronomía y la mecánica que indicaba que las estructuras son expresión visible de las funciones.

