

**LA OBRA FISIOLÓGICA
DE JUAN MOSÁCULA CABRERA
(1794-1831)**

JOSE L. BARONA
Dpto. de Historia de la Medicina
Universidad de Valencia

RESUMEN

Durante las primeras décadas del siglo XIX, los trágicos acontecimientos que vivió la sociedad española (ruina económica, censura ideológica, absolutismo político) provocaron el hundimiento del cultivo de las ciencias experimentales. En el caso de la fisiología, quedó reducida a un conjunto de esquemas libresco empleados en la docencia, tras la pérdida de los hábitos de trabajo experimental en la universidad. Sólo algunas figuras aisladas, como Juan Mosácula Cabrera (1794-1831), mantuvieron el intento de construir la fisiología desde el experimento, pero motivos políticos le apartaron de la docencia universitaria y pocos años después de su rehabilitación murió repentinamente, cuando contaba tan sólo 36 años de edad.

ABSTRACT.

During the first decades of the 19th century, the tragical events that affected the spanish society (economical decline, ideological censorship, political absolutism) led to a collapse in the cultivation of experimental sciences. In the case of physiology, it was reduced to a conjunct of bookish outlines used at the teaching centres, with the consequent absence of experimental work. Only some isolated figures, as Juan Mosácula Cabrera (1794-1831) maintained the purpose of construct physiology starting from experiment, but he was separated from university teaching because of political grounds and died suddenly a few years after his rehabilitation, when he was only 36 years old.

The present work analyse the

El presente trabajo analiza los supuestos teóricos del pensamiento de Mosácula, a través de sus Elementos de fisiología especial o humana (1830), en relación con las ideas de la fisiología del momento. A partir de una concepción de las funciones orgánicas basada en el mecanicismo vitalista, Mosácula construye su imagen de la vida y los dos grandes apartados de su obra: la vida nutritiva y la vida de relación.

theoretical background of Mosácula's thinking, across his Elementos de fisiología especial o humana (1830) in relation with the physiological thinking of his time. Starting from a conception of organical functioning based on vitalistic mechanicism, first of all he develops a conception of life and, afterwards, the two principal chapters of his work: the nutritional life and the relational life.

Palabras clave: historia de la fisiología, España, siglo XIX, Juan Mosácula, vitalismo.

Durante los primeros años del siglo XIX, la estructura social propia del Antiguo Régimen había entrado ya en el Occidente europeo en una crisis que conduciría a la constitución de un nuevo modelo de sociedad. Las primeras manifestaciones de este movimiento de renovación social coincidieron en España con un período en el que la medicina, desde las décadas finales del siglo XVIII, había alcanzado un nivel equiparable al del resto de los países europeos. No obstante, la enseñanza de la fisiología en las facultades de medicina y los colegios de cirugía seguía siendo eminentemente libresco, a pesar de que ya durante la Ilustración se habían iniciado cambios legales para crear anfiteatros destinados a la demostración fisiológica y la experimentación animal. El papel descentralizador e impulsor de la actividad científica que habían desarrollado las academias de medicina se veía dificultado por la rivalidad existente entre los llamados "médicos puros" y los cirujanos; éstos últimos iban adquiriendo progresivamente un mayor prestigio social, al tiempo que protagonizaban diversas tentativas de renovación pedagógica desde los colegios de cirugía.

Por otra parte, los saberes fisiológicos aún no habían alcanzado una total independencia con respecto a las ciencias morfológicas, por lo que los intentos de explicación de las funciones orgánicas combina-

ban habitualmente los datos procedentes de la investigación empírica con una concepción de la vida basada en el vitalismo.

Durante las décadas siguientes se agudizó notablemente el problema, debido a la Guerra de la Independencia y a la implacable censura ideológica impuesta durante el reinado de Fernando VII, como muy bien ha analizado López Piñero¹. El intento de renovación plasmado en la Constitución de 1812 no pudo desarrollarse legal ni socialmente. A la ruina económica se sumó la pérdida de la mayor parte del imperio colonial español y la aparición de dos corrientes ideológicas difícilmente conciliables: la una, contraria a cualquier innovación, impuso una dura represión ideológica desde unos mecanismos de poder basados en el absolutismo monárquico; la otra, básicamente coincidente con los planteamientos liberales de la Constitución de 1812, abrió algunas esperanzas de cambio durante el Trienio Liberal (1821-1823), que se frustraron como consecuencia de la dura represión absolutista llevada a cabo durante la Ominosa Década (1824-1833). Estas circunstancias favorecieron la desorganización institucional y el colapso científico, además de provocar la ruina económica, lo que tuvo funestas consecuencias para el cultivo de las ciencias médicas básicas. Los textos estaban sometidos a una rigurosa censura y los médicos de mentalidad liberal fueron perseguidos y desacreditados.

A esto hay que añadir que la investigación fisiológica, como área científica independiente, adolecía aún en toda Europa de una institucionalización muy débil. Durante la primera mitad del siglo XIX se fue imponiendo el trabajo analítico y experimental, gracias a las aportaciones de hombres como François Magendie, que, aunque carecían de una dedicación profesional *sensu stricto*, dieron un impulso fundamental a la investigación empírica, en una etapa de predominio de los esquemas vitalista y de la *Naturphilosophie*.

El prolongado aislamiento que vivió la fisiología española le hizo perder el rumbo de la investigación, en un momento crucial para el comienzo de la inserción social del trabajo de laboratorio. Durante esta etapa, la fisiología había quedado reducida en España a un conjunto de esquemas teóricos empleados en la docencia, procedentes de obras francesas que se habían incorporado con un retraso más o menos grave². La desconexión de la corriente investigadora y el aislamiento informativo dificultaron enormemente el posterior proceso de recuperación.

En estas críticas circunstancias desarrolló su labor docente Juan Mosácula, como catedrático de fisiología humana en el Real Colegio de San Carlos. Su vida y su obra estuvieron profundamente marcadas por la trágica situación social que vivió España durante las primeras décadas del siglo XIX.

Juan Mosácula: el aislamiento de la fisiología española a principios del siglo XIX

Juan Mosácula Cabrera nació el 29 de agosto de 1794 en Segovia y allí estudió humanidades en un convento de franciscanos. Posteriormente cursó estudios de filosofía en el Real Seminario Conciliar y a continuación se trasladó a Madrid para aprender ciencias naturales, matemáticas, física experimental y física química³. En 1813 inició sus estudios de medicina en el Real Colegio de San Carlos⁴ y durante su etapa de estudiante se dedicó a la preparación de las lecciones de anatomía y a formarse como alumno interno en las enfermerías. Tras obtener el grado de bachiller en medicina se presentó al concurso-oposición para el premio extraordinario que se otorgaba a los alumnos de primera clase y, a pesar de serle negado, la junta propuso que se le concediera otro, dada la brillantez de sus ejercicios.

En julio de 1819 obtuvo el grado de doctor en cirugía y comenzó los cursos del Real Estudio de Medicina Práctica, de Madrid, donde fue discípulo de Antonio Hernández Morejón. Durante este período llevó a cabo ya trabajos anatómicos y fisiológicos, así como observaciones microscópicas. Unos meses después de haber obtenido el grado de doctor obtuvo por oposición la cátedra de fisiología del Real Colegio de San Carlos, que ocupó hasta que el régimen absolutista instaurado en 1823 le separó de su puesto, debido a sus ideas liberales. Acusado de haber proferido injurias contra la familia real, fue sometido por tres veces al juicio y condena del tribunal de las Purificaciones. Dos años más tarde fue absuelto por una real orden y se reincorporó a su labor docente; pero la desgracia no le abandonó, y en 1829 contrajo una dolencia articular crónica y una enfermedad ocular que le llevó casi a la ceguera. Dos años después falleció repentinamente, cuando contaba tan solo treinta y seis años de edad.

Fruto de su labor docente e investigadora fue la elaboración de unos *Elementos de fisiología especial o humana*⁵, orientados especial-

mente a la docencia universitaria, en los que intentaba recopilar los conocimientos fisiológicos de su tiempo, incorporando las novedades del exterior. Pese a sus deseos de desarrollar una labor experimental propia, la difícil situación que le tocó vivir hizo fracasar sus proyectos más ambiciosos.

Tanto en su vida como en su obra se refleja la vinculación a los supuestos ideológicos de la Escuela de París, cuyos planteamientos se dejan ver a lo largo de su obra fisiológica. Se trata, básicamente, de una adaptación de la *Physiologie de l'homme* del fisiólogo francés N.P. Adelon⁶, aunque también se hace eco de los trabajos de François Magendie y B.A. Richerand.

A través de León Sánchez Quintanar, discípulo y amigo suyo, hemos sabido que Mosácula estaba preparando un tratado de fisiología desde unos supuestos más ambiciosos, basado en la verificación experimental de las investigaciones de los fisiólogos europeos más destacados. Con este proyecto pretendía que “las explicaciones de los fenómenos fisiológicos contaran con el apoyo de los experimentos”. Su muerte prematura malogró este proyecto, del que no poseemos testimonio directo, puesto que los manuscritos que se han conservado proceden de la década anterior.

Los trágicos acontecimientos que rodearon la vida de Juan Mosácula hicieron abortar la oportunidad de que se iniciara desde principios del siglo XIX una corriente experimentalista en la fisiología española. Los condicionantes políticos que impidieron la inserción social de los hábitos de trabajo experimental, provocaron el retraso de la fisiología académica, de modo que hasta bien entrada la segunda mitad del siglo XIX no se crearon los primeros laboratorios de experimentación fisiológica en instituciones docentes, y, de modo particular, en centros extraoficiales.

La mentalidad fisiológica de los “Elementos de fisiología especial o humana”

Los *Elementos de fisiología especial o humana* se imprimieron en la imprenta madrileña de los Hijos de Catalina Piñuela, en octubre de

1830, poco antes de la muerte de Mosácula. La obra se publicó en dos volúmenes de 516 y 470 páginas respectivamente, en octavo, y no se realizaron reediciones posteriores.

El primer volumen comprende tres grandes apartados: una “idea sucinta acerca del hombre”, seguida de unas “naciones preliminares” sobre la vida y un tercer capítulo dedicado a la “vida nutritiva”, dividido en ocho capítulos: digestión, absorción, respiración, circulación sanguínea, nutrición, calorificación y secreciones.

El segundo volumen abarca las funciones de relación, que Mosácula dividió en cuatro capítulos dedicados al estudio de las sensaciones, locomovilidad o movimientos voluntarios, funciones de expresión o lenguaje, y funciones de reproducción o de la vida de relación especial.

1. *Idea de la vida.* El punto de partida de la obra de Mosácula es plenamente moderno en el contexto de su época: influido por la orientación que estaba tomando la fisiología francesa, considera ya a la fisiología humana como fundamento básico de la patología –idea ésta que, desarrollada algunas décadas después, daría origen al nacimiento de la llamada “patología experimental”– y señala la necesidad de introducir el concepto de función para estudiar las alteraciones de los organismos.

Sus nociones preliminares van encaminadas a establecer los distintos niveles de organización de la vida y, a su vez, los caracteres que la distinguen de la materia inorgánica. Una concepción abiertamente vitalista le lleva a considerar una diferencia *cualitativa* entre los seres vivos y la materia inorgánica; diferencia que traslada igualmente a las funciones orgánicas que, en su opinión, no obedecen las leyes físicas. Su organización las convierte en *acciones vitales*, dependientes exclusivamente de la particular organización de la vida.

Los argumentos fundamentales en los que se apoya esta distinción hacen referencia a: 1) las *leyes* que rigen su funcionamiento: la materia inorgánica obedece a fuerzas físico-químicas, en tanto que los seres vivos escapan a ellas; 2) el *origen*: los seres vivos siempre proceden de otros seres vivos –argumento en contra de la generación espontánea– y sobreviven gracias a la nutrición; 3) el *volumen* y la *forma*: en los cuer-

pos organizados es constante y determinado, en tanto que en los cuerpos inorgánicos depende del orden de agregación de sus moléculas; 4) la *composición química*: caracterizada por combinaciones simples en el mundo inorgánico y otras muchas más complejas en los seres organizados, que además están sometidos a un constante cambio químico; 5) la *organización* de los seres vivos, cuyas partes se encuentran interrelacionadas y mutuamente dependientes, "pues es tal el mutuo enlace, que no pueden afectarse o modificarse algunas sin que lo verifiquen las demás y sus acciones"⁸. 6) La *generación*, pues si bien los minerales se forman por acción de fuerzas exteriores, en cambio

"el vegetal como el animal deben su origen a la generación: siempre proceden de moléculas, que primitivamente han pertenecido a un otro ser igual...

... La conservación del mineral se limita a él mismo; no tiene facultad de reproducirse... el vegetal y el animal se conservan como individuo y como especie"⁹.

De ahí que el mineral aislado pueda persistir indefinidamente, mientras que los seres vivos sufren cambios constantes, períodos vitales y se acaban al cesar la actividad nutritiva. Sufren, por tanto, una destrucción interna, que no depende del desgaste exterior.

El distinto grado de complejidad existente en la vida, le lleva a establecer otra barrera entre la vida vegetal y animal. Aunque acepte el hecho de que ambos reinos poseen funciones comunes, pone el acento en las profundas diferencias de orden morfológico, químico, estructural y funcional. En primer lugar, señala su diferente composición química que también se manifiesta en la proporción sólido/líquido, y mientras que atribuye a los vegetales una estructura formada por una trama de fibras entrelazadas, origen del tejido vascular vegetal, cree que la organización animal se fundamenta a partir de tres elementos: el tejido celular, el tejido muscular y el tejido nervioso. Esta idea se ve reforzada por la mayor simplicidad de los órganos vegetales, frente a la enorme complejidad animal y la abundancia de órganos.

Con todo, para Mosácula la diferencia fundamental estriba en que las funciones de nutrición y reproducción vegetal se realizan independientemente de la voluntad del individuo, en tanto que estas funciones constituyen en los animales actos voluntarios. Con este segundo nivel de diferenciación, Mosácula trata de justificar el esquema clásico que postulaba la existencia de una división cualitativa entre los reinos y otorgaba un lugar privilegiado a la especie humana. De ahí que ana-

lice también los rasgos comunes y diferenciales dentro del reino animal, desde la óptica de la morfología, la organización y las funciones, utilizando para ello los esquemas taxonómicos de Linneo, Lamarck y Cuvier.

Como último eslabón de la escala biológica, estudia las características estructurales y dinámicas del hombre. El análisis estructural, llevado a cabo desde una perspectiva "bichatiana", le lleva a diferenciar entre elementos sólidos y líquidos; los primeros, doce en total, serían: hueso, ternilla, ligamento, músculo, vaso, nervio, ganglio, folículo, glándula, víscera, membrana y tejido celular laminoso, y, aunque sus propiedades físicas sean semejantes a las de los demás sólidos, no los considera sujetos a las "leyes generales de la naturaleza".

Desde el punto de vista químico, distingue en el cuerpo humano entre elementos inorgánicos y orgánicos. Estos últimos serían privativos de los seres vivos por el influjo de una fuerza vital: la gelatina, albúmina, fibrina y aceite.

Al enfrentarse con el problema de la unidad funcional elemental de la materia viva, rechaza la teoría de la fibra y postula la existencia de filamentos simples que se encontrarían agregados o entrelazados. La crisis en que había entrado la teoría de la fibra se manifiesta en la crítica de Mosácula, al afirmar que se trata de una mera abstracción, ya que en los animales existen al menos cuatro tipos de "fibras": celulosa, muscular, nérvea y albugínea, a partir de las cuales se van formando los sólidos de primer orden, que serían el tejido celular laminoso, los vasos, membranas, nervios, cuya unión origina las estructuras complejas del cuerpo.

La segunda parte de su análisis del cuerpo humano está destinada a los líquidos, que, siguiendo la clasificación de Magendie, divide en seis tipos: sangre, linfa, humores perspiratorios, humores foliculares, glandulares y digestivos, adaptables, desde otra perspectiva, al esquema de Adelon, quien distinguía entre humores de absorción, humores nutritivos especiales (sangre) y humores segregados a partir de la sangre. Expone con mucho detenimiento la clasificación de Adelon de los humores segregados, diferenciando entre exhalados, foliculares y glandulares, y tras referirse a las propiedades físicas, viscosidad, transparencia, color... incorpora probablemente sus propias indagaciones mi-

croscópicas, describiendo al microscopio "unos globulitos de forma regular y de un volumen constante y determinado; así como el semen ofrece una porción de animalillos muy movibles"¹⁰. No se define respecto a la "vitalidad" de los líquidos orgánicos; sólo se atreve a afirmar que su existencia es controvertida. Refuta el solidismo y el humoralismo, desde la perspectiva de que los dos estados son intercambiables, pero deja clara su posición inequívocamente vitalista: "de igual modo que así como en los cuerpos inorgánicos se ha denominado la *atracción y afinidades* para explicar los cambios que experimentan, se admite en los organizados una fuerza vital"¹¹.

Pero la vida se manifiesta a dos niveles distintos, que, de acuerdo con las ideas de Bichat, Mosácula identifica como el nivel vegetativo y el de relación o sensitivo. El primero está representado en el hombre por las funciones nutritiva y asimilativa; el segundo se ocupa de mantener las relaciones con los objetos externos. Según este esquema, la vida vegetativa tendría dos fases: asimilativa –en la que el organismo incorpora nueva materia valiéndose de las funciones de digestión, absorción, respiración, circulación, secreciones y nutrición– y desasimilativa o catabólica, donde entran en juego las funciones de absorción, circulación, secreciones exhalantes, foliculares y glandulares. En este esquema de funcionamiento del organismo, el sistema sanguíneo ocupa un papel central. Según Mosácula, las funciones del primer período se desarrollan desde el exterior hacia el cerebro, en tanto que las desasimilativas lo hacen desde el cerebro a los órganos locomotores.

Esta perspectiva le lleva a tener que afrontar uno de los puntos más conflictivos de la fisiología de su tiempo: la explicación de los lazos de unión existentes entre la vida vegetativa y la vida de relación. El paradigma vitalista resolvía esta cuestión postulando la existencia de una propiedad vital en las distintas partes del organismo que, denominada de una u otra forma, otorgaba a la parte del cuerpo donde tomaba asiento, la sensibilidad adecuada para responder a los estímulos específicos de esa zona y, de ese modo, desempeñar adecuadamente su función. De acuerdo, pues, con esa tradición, la "fuerza vital" sería una propiedad específica de cada uno de los tejidos, que le otorgaría las condiciones adecuadas para el desempeño de la función. Frente a la tradición vitalista clásica, durante el primer tercio del siglo XIX, un grupo de fisiólogos franceses –entre ellos Legallois, Cuvier, Magendie y Flourens– asumieron por primera vez que algunas "propiedades

orgánicas” como la sensibilidad o la motilidad, no poseían una localización tisular, sino que eran específicas del sistema neuromuscular y de los órganos de los sentidos, los cuales adquirirían una misión integradora más general. Mosácula parece pasar por alto este debate en torno a la localización de las “propiedades vitales” y, aferrado a unos planteamientos más tradicionales, señala que la distinción entre la vida de relación y la vida vegetativa no es más que una abstracción, útil para analizar convencionalmente los “actos de la vida”.

2. *La vida nutritiva.* El primer gran capítulo de su fisiología especial está dedicado a la “vida nutritiva o interior”, caracterizada porque “las transformaciones que produce representan actos diversos de vitalidad, cuyo conjunto forma la reunión de las llamadas funciones asimilativas, o sean la digestión, absorción, respiración, circulación, nutrición, calorificación y secreciones”¹².

La primera de las funciones asimilativas, la digestión, integra un conjunto de actos encaminados a reparar las pérdidas del organismo. Con este fin se vale de los alimentos y de las bebidas, que, en opinión en Mosácula, regenerarían respectivamente las partes sólidas y líquidas del flujo sanguíneo. En el conjunto de la actividad digestiva distingue ocho “acciones”: sensación de hambre, prehensión de los alimentos, digestión bucal, deglución o paso al estómago, quimificación gástrica, quilificación intestinal, defecación y vómito.

El hambre sería una sensación interna “de naturaleza tan desconocida como la del pensamiento”¹³, un fenómeno local con sede en el estómago y mediatizado por la contracción gástrica, que conduciría a un engrosamiento de los folículos mucosos y las “papilas nerviosas”, a lo que se sumarían los cambios circulatorios. Así pues, de acuerdo con la teoría de la sensibilidad orgánica difusa, localiza la sensación de hambre en el estómago, de donde sería transmitida al cerebro. Como prueba de ello, aduce el hecho de que al intoxicar o seccionar los nervios neumogástricos desaparece la sensación. En este caso, la comprobación experimental sirve a Mosácula para confirmar y no para cuestionar la doctrina tradicional.

Por otra parte, considera que los cambios que provoca la saliva se deben a su capacidad de absorber oxígeno, lo que equivale a identificarlos con procesos químicos de oxidación. Por su parte, la deglución

se debería a la contracción sucesiva de las partes del aparato digestivo, como respuesta al estímulo que supone la presencia de alimento, sin que haga ninguna referencia a un control de tipo nervioso. La progresión se vería favorecida por la secreción humoral, que actuaría barnizando la superficie interna del tracto digestivo.

Tras la llegada de los alimentos al estómago comienza la digestión gástrica o quimificación, favorecida por un aumento del flujo sanguíneo al estómago que, según el criterio vitalista de Mosácula, se debe a una mayor compresión mecánica y al mayor “grado de excitabilidad” del estómago frente a los alimentos:

“... la precisión de concentrar en sí mucha vitalidad para desempeñar su función, produce como un desvío de fuerzas de las partes que con él tienen conexiones más íntimas; y de aquí el ligero frío que se experimenta en la piel después de haber comido, la debilidad muscular...”¹⁴.

Para Mosácula, la quimificación de los alimentos depende de la energía, la salud y la concentración de vitalidad en el estómago. No se trata sólo de un proceso mecánico o químico, sino de una “acción orgánica y vital”; de ahí que los cambios no afecten únicamente a la forma del alimento, sino a su propia naturaleza: “es producto de una alteración a que preside la vitalidad de la parte, pues los cambios que experimentan las sustancias son muy diferentes de los que producen los medios químicos”¹⁵.

Este esquema, en el que se aprecia, por un lado, el análisis de los factores materiales –mecánicos y químicos– y, por otra, una explicación global del fenómeno en base a la actuación de propiedades vitales específicas, es el modelo que Mosácula aplica para interpretar el resto de las funciones orgánicas. La “acción vital” jugaría el papel de motor y de elemento director del proceso –lo que, en términos aristotélicos, equivaldría a su causa formal y final–, en tanto que los cambios físico-químicos constituirían la causa material y eficiente del fenómeno. El análisis de los fenómenos que ocurren en cada una de las funciones orgánicas permite desentrañar diferencias características en los aspectos materiales, pero, detrás de éstas, se encuentra siempre esa “fuerza vital” exclusiva y orientadora. Así sucede, por ejemplo, en su estudio del fenómeno respiratorio:

“Incorporados sucesivamente los tres líquidos, quilo, linfa y sangre venosa, y mezclados más o menos íntimamente, se someten a los cambios o modificaciones, que les

habilitan para reparar las partes del organismo. Estos cambios indudablemente se efectúan en el interior del pulmón; de ellos resulta un líquido llamado sangre arterial, humor inmediatamente nutritivo y reparador, y para que se verifique debe preceder entrada y salida de aire atmosférico en dicho parénquima, de modo que concurren dos actos o fenómenos vitales denominados el uno respiración o acto mecánico-vital y el otro hematosi, sangüificación o fenómeno químico-vital¹⁶.

Queda patente su consideración del fenómeno respiratorio como un "acto vital", que puede ser descompuesto en dos facetas: una mecánica, que permite la entrada y salida de aire del pulmón, y otra química, que tiene como consecuencia la conversión de la mezcla sangre venosa-quilo-linfa, en sangre arterial, que es la única capaz de reparar las pérdidas del organismo. Todo este proceso se localizaría en el interior del pulmón. La explicación de Mosácula se corresponde, en este punto, con el esquema típico de la fisiología ilustrada, tal y como fue formulado inicialmente por Lavoisier, antes de que se llegara al descubrimiento del intercambio gaseoso a nivel tisular. Puesto que se trata de un "fenómeno vital", el sistema nervioso tampoco tendría ningún papel en el control respiratorio; en último extremo, "¿a qué esforzarse en querer apurar la esencia del fenómeno cuando es inasequible, como sucede en todos los demás orgánico-vitales?"¹⁷.

"...el pulmón, en cuyo parénquima se convierte la sangre venosa en arteriosa, no es pasivo en este acto, ...el fenómeno no puede por lo mismo calificarse de puramente mecánico, químico, etc...; sino como un efecto de una o más acciones de las que hemos considerado como especiales de los cuerpos vivientes o sean orgánico-vitales"¹⁸.

Desde este punto de vista, crítica la hipótesis del intercambio gaseoso tisular, argumentando que: 1º, no se ha encontrado oxígeno libre en la sangre; 2º, considera pasivo el papel del pulmón; 3º, los tejidos son demasiado densos para que el oxígeno pueda alcanzar el interior de los vasos; 4º, para que se forme agua hace falta la electricidad o un cuerpo en ignición, con desprendimiento de "lumínico" o "calórico", y 5º, la serosidad eliminada sería agua pura y no estaría saturada de albúmina. En suma, en defensa del vitalismo, Mosácula pretende de este modo demostrar que la transformación de la sangre venosa en arterial no es un fenómeno químico debido a la acción del oxígeno.

Otro de los aspectos fundamentales de la vida nutritiva es el mecanismo de la circulación. Los movimientos cardiacos son, en su opinión, automáticos e involuntarios y están influidos por las pasiones y los nervios. Esta distinción entre la acción de las emociones y la fun-

ción nerviosa da a entender la creencia en la localización orgánica de las pasiones –en este caso en el corazón–. Desde esta perspectiva, el aumento de las contracciones cardiacas se debería a que el corazón, por su sensibilidad orgánica, responde al estímulo de la emoción, y no por la influencia de los estímulos psíquicos sobre el cerebro. También sostiene que los movimientos auriculares y ventriculares son simultáneos, y que la circulación arterial se verifica en función de un tipo particular de contracción. Las resistencias que encuentra la sangre durante la circulación serían vencidas gracias al impulso cardiaco durante la sístole y por la contracción arterial durante la diástole.

En cuanto a la circulación capilar, considera que se produce directamente de arteriolas a vénulas, sin que intervenga el impulso cardiaco. Una parte de la sangre iría al parénquima orgánico y “este movimiento de la sangre en los capilares, difícil de graduar en su celeridad, varía en las diversas partes, pues no todas gozan de igual grado de vitalidad, de excitación, ya directa, ya simpática”¹⁹. Los intercambios entre la sangre y los tejidos dependerían exclusivamente de la vitalidad tisular.

Al hablar de la nutrición como fenómeno “orgánico-vital”, distingue dos facetas: la asimilación o animalización –que consiste en la incorporación de moléculas para reparar las pérdidas– y la desasimilación, o eliminación de materiales innecesarios. En este punto, la perspectiva vitalista no le permite a Mosácula ir más allá de señalar que se trata de un fenómeno tisular mediado por los capilares sanguíneos; sin embargo, el proceso íntimo no puede ser captado por los sentidos, puesto que se debe a una participación “activa” de los parénquimas, que va más allá de la simple filtración de sustancias a través de los poros vasculares, o de la precipitación mecánica de las sustancias nutritivas. Al mismo tiempo, se opone a considerarlo un fenómeno químico y afirma que la química fisiológica no ha sido capaz de aclarar la transformación de la sangre en materia orgánica tisular. La reducción de la “animalización” a reacciones químicas de descarbonización, deshidrogenación y “azootización” le parece absolutamente insatisfactoria. A pesar de considerar la nutrición como un proceso “vital”, muestra, sin embargo, cierta flexibilidad al aceptar que “no es infundado atribuir la animalización de ciertas sustancias a la creación de azote por los mismos órganos”²⁰.

A continuación se enfrenta con el problema de la regulación de la temperatura o "calorificación". Su postura es clara cuando afirma que las oscilaciones de la temperatura en las diferentes partes del organismo no están condicionadas por la influencia de los agentes físicos que actúan sobre ellas, sino que se deben a la mayor o menor vitalidad de que gozan. Se muestra contrario a la teoría química de la calorificación, tal y como la formularon Lavoisier y Séguin, quienes atribuían la producción de calor a procesos de combustión a nivel pulmonar, al reaccionar el oxígeno inspirado con el carbono e hidrógeno transportado por la sangre venosa.

"Puede más bien decirse que no hay un punto determinado para la producción del calórico, sino que en cada parte del organismo se desprende una determinada cantidad, de donde la respectiva temperatura. Que esto es el resultado de la acción especial de cada parénquima bajo la influencia nerviosa y concurso de sangre arterial, ya como agente estimulante, ya como sustancia, que proporcione los elementos del calórico"²¹.

El mecanismo orgánico-vital que se produce en los parénquimas se venía intentando explicar en función de la mayor o menor circulación capilar, de la energía nutritiva o de la actividad funcional del organismo. Para Mosácula, el hecho más evidente es la poderosa influencia del sistema nervioso y, desde este punto de vista, ya no es el pulmón el encargado de la calorificación, sino que pasa a desempeñar el papel de preparador del "líquido calorificador", en tanto que la producción de calor tendría lugar en los parénquimas. No obstante, en este esquema no queda muy claro el papel del sistema nervioso como regulador, ni tampoco si la acción es exclusivamente parenquimatosa y atribuible a la "fuerza vital".

El último capítulo de la vida nutritiva es el estudio de las secreciones, cuyo origen se debe a la "acción de diferentes órganos de la economía mediante la cual separan de la masa de sangre, que penetra en su parénquima, varios humores, que no preexistían en ella"²².

Según el mismo esquema vitalista aplicado al estudio de las demás funciones, considera que el mecanismo íntimo de la secreción es inasequible a la investigación; el órgano juega un papel activo y no se trata de un mero proceso mecánico, físico ni químico. Sin embargo, se muestra acorde con las ideas de Adelon al señalar la influencia directa del sistema nervioso, que regula las excitaciones sensoriales, aunque cada secreción, en particular, dependa de la estructura y vitalidad del

órgano secretorio, y su composición química no sirva para conocer el proceso en su intimidad.

3. *La vida de relación.* Mosácula expone en primer lugar una teoría de las sensaciones, en la que señala como elementos principales el agente estimulante externo, la transmisión de la impresión a un centro sensitivo, que al activarse y transmitir el impulso a través de sus comunicaciones da lugar a la percepción del estímulo. Atribuye a cada órgano una sensibilidad propia, que sería conducida por el sistema nervioso hasta la médula oblongada, punto de confluencia de los nervios de los sentidos. La percepción de las sensaciones sería exclusiva del cerebro, y su esencia, inasequible por tratarse de un fenómeno "vital". El elemento intermediario serían, pues, los nervios, verdaderos agentes conductores de la sensación:

"En el día, aunque con cierta reserva, y si puede decirse, bajo el concepto de simple conjetura, se dice: que siendo notorio que los fenómenos más notables que ofrece la naturaleza, son debidos a la acción de fluidos tan sutiles, que se llaman imponderables, a saber: el calórico, el luminico, fluido eléctrico, se ha presumido que un fluido de esta especie circula por los nervios y preside a todas las funciones, ya sea elaborado por el mismo sistema nervioso en la sustancia gris, ya proceda de absorción verificada de la atmósfera"²³.

Establece la distinción clásica entre sensaciones externas e internas. Las primeras, atribuibles a la función de los órganos de los sentidos, pueden ser profundas y superficiales, según estén o no en contacto con el agente estimulante.

A continuación expone la acción de cada uno de los órganos de los sentidos. Al tacto le atribuye el papel de informar acerca de los objetos exteriores y la temperatura, y cuestiona que sus impulsos sensoriales se transmitan por los filetes posteriores de la médula.

La impresión del órgano del gusto por las moléculas de los "cuerpos sabrosos" le lleva a considerar irresoluble la polémica sobre si es la forma de dichas moléculas o su composición química la causa de la sensación. En su opinión, las papilas gustativas son terminaciones nerviosas de morfología cónica y fungiforme.

La olfacción vendría determinada por emanación de "moléculas odoríferas", debidas a la acción disolvente por los fluidos orgánicos (ca-

lórico, lumínico, electricidad...) y sería el resultado de una acción orgánica y vital, atribuible a la actividad propia del órgano. Las impresiones se transmitirían por el nervio nasal y los olfatorios, previa impresión de la mucosa de las fosas nasales.

Seguidamente se ocupa de la sensación auditiva, y comienza por distinguir tres cualidades en el sonido: fuerza, tono y timbre. El sonido se transmitiría por el oído medio, a través de la cadena de huesecillos, que regulan la tensión de las membranas. Desde éstas y el tambor, pasan las oscilaciones a la linfa de Cotunni que llena el laberinto y donde se estimulan las terminaciones nerviosas acústicas y los conductos semicirculares.

Finaliza el estudio de las sensaciones externas con la visión. Identifica al "lumínico" como estimulante específico y se muestra partidario de la teoría corpuscular de Newton, frente a la tradición cartesiana que consideraba al lumínico como un éter emanado de los cuerpos.

"Con la acción de la retina empieza la parte o fenómeno vital de la visión. Es una acción sólo conocida por el resultado; no es efecto mecánico de la aplicación del lumínico, sino del modo de actividad de la retina, cuyo excitante especial es el lumínico"²⁴.

Una vez expuesta la función de los órganos de los sentidos, se ocupa de las sensaciones internas. Se trataría también de "fenómenos de sensibilidad", que se asientan específicamente en el cerebro, pero

"... no puede tenerse una idea exacta de las alteraciones del cerebro y sus funciones, pues esto haría indispensable el conocimiento exacto de la estructura del órgano, de la dirección de sus fibras, y de las funciones que desempeñan sus partes dependientes"²⁵.

Rechaza la teoría de Bichat, según la cual las facultades afectivas y las pasiones tendrían su sede en el sistema nervioso orgánico, porque si así fuera éstas serían independientes de la voluntad y la educación no ejercería sobre ellas ningún efecto, lo que va en contra de la experiencia. Enumera como actos sensoriales la sensación, la atención, la comparación, el juicio, la reflexión, el raciocinio y la imaginación, a la que considera como la más sublime de las facultades, influida directamente por el temperamento y el clima.

Para Mosácula, las facultades afectivas son actos consistentes en sentimientos puros que nos unen a los objetos y constituyen el motor

de la conducta social y moral: el objeto de toda pasión es la conservación del individuo o de la especie. Se hace eco de los intentos de establecer una relación entre el número de circunvoluciones cerebrales y la mayor o menor perfección de las facultades sensoriales, pero considera que esa hipótesis es poco satisfactoria. Igualmente recoge las opiniones que relacionan el volumen cerebral con el del cerebelo y bulbo raquídeo, pero, en su opinión, los trabajos de Gall constituyen la falsación de esas hipótesis, al demostrar la pluralidad de los órganos cerebrales. Así, destaca las que le parecen valiosas aportaciones de la frenología: el reconocimiento de la existencia de veintisiete órganos cerebrales, ocho de ellos específicos del hombre, la mayor importancia de los órganos situados en la línea media y en la base del cráneo y el hecho de que los órganos complementarios o análogos se encuentren siempre próximos.

Por lo que respecta al mecanismo de la locomoción, lo considera resultante de la actividad integrada de huesos, músculos y nervios, con la colaboración de tendones, aponeurosis, ligamentos y demás estructuras articulares. Distingue tres factores en el movimiento: el impulso sensorial o cerebral, la contracción muscular y el apoyo óseo, de modo que el papel activo correspondería a músculos y nervios, en tanto que los huesos serían el componente pasivo. La contractilidad y la sensibilidad serían los dos aspectos directamente dependientes del control cerebral. Todos estos factores estarían íntimamente vehiculados por el fluido eléctrico, causante de la contracción, ya que

“...recientes descubrimientos físicos y químicos han patentizado la grande influencia del fluido eléctrico en la producción de todos los fenómenos naturales... Hay también a la verdad algunas razones para hacer del fluido nervioso un análogo o una modificación del fluido eléctrico, y de consiguiente para considerar la contracción que suscita o provoca el fluido nervioso como un fenómeno de electricidad”²⁶.

Como acción vital, la esencia de la contractilidad es absolutamente desconocida, pero Mosácula considera que su intensidad depende de la voluntad y del influjo nervioso, y que no es un producto mecánico de la respuesta a un orden del cerebro, sino que se debe a una acción propia del músculo.

El análisis de las funciones de expresión o lenguaje le lleva a considerar seis aspectos diferentes: muteosis, prosoposis, fenómenos expresivos que impresionan el oído, ventriloquía, lenguaje afectivo y len-

guaje convencional. Como mutesis incluye aquellos fenómenos que afectan tanto a la vista como al tacto, y que son comunes al hombre y los demás animales. La prosoposis o fisonomía incluye los cambios expresivos en el rostro humano, como consecuencia de las emociones o cambios de ánimo, y, al ocuparse del lenguaje oral, define la palabra como “un sonido bucal no simple sino modificado por los órganos colocados sobre la laringe, y que constituye el signo de una idea”²⁷. Distingue en ella un acto sensorial, que convierte el sonido en signo, y un acto mecánico-vital, que corresponde a la articulación del sonido.

A continuación analiza el sueño, como estado fisiológico en el que se suspende la acción de los órganos sensoriales y los movimientos voluntarios, mientras persiste el ejercicio de la vida nutritiva. Los ensueños serían consecuencia del trabajo del sensorio, no presidido ya por la voluntad; de ahí su relación con los sucesos recientes. El tipo de asociación sería semejante al delirio o la manía, con la diferencia fundamental de que éstos aparecen durante el sueño, mientras que los otros se manifiestan durante la vigilia.

La última parte de los *Elementos* de Mosácula está dedicada a explicar las funciones de reproducción. En síntesis, distingue tres momentos sucesivos: la sensación de necesidad, la cópula y la concepción o fecundación, que verifica directamente el esperma. Descarta la teoría del “aura seminalis” y afirma la necesidad de que existan espermatozoides “en el ovario”. La fecundación se produciría en el propio ovario, al unirse un espermatozoide a un óvulo de los allí presentes, e imprimirle un impulso vital que provoca el desarrollo del embrión. Tras exponer las dos teorías acerca del desarrollo embrionario, la preformacionista y la epigenética, llega a la conclusión de que “ninguno de los sistemas expuestos satisface y aquieta a un entendimiento preciso y severo... la concepción es un fenómeno oscuro e imperceptible... es un acto involuntario”²⁸.

En los capítulos finales de su obra, describe con detalle los rasgos antropológicos diferenciales entre los sexos y las características de los anejos que se forman durante el embarazo. En cuanto al desarrollo embrionario, sigue las leyes de Meckel, sobre el supuesto de un elemento líquido inicial que se va solidificando, con alteraciones estructurales diversas, hasta conseguir una simetría orgánica.

Por último, distingue cinco etapas en la vida humana: primera infancia, segunda infancia, pubertad y adolescencia, virilidad y vejez. Al final, la muerte, que es el fin de todo ser organizado, el cese de los fenómenos que servían para diferenciarlo de las leyes de la materia. Pero,

“...será siempre desconocida su esencia si lo es la de la vida; pues no consistiendo aquélla en otra cosa que en la cesación de los fenómenos vitales, ignorados éstos en su esencia y causa, no debe ignorarse menos la de aquélla”³⁰.

Bases informativas de la obra y ubicación histórica del pensamiento fisiológico de Juan Mosácula

La aplicación del análisis de referencias a la obra de Juan Mosácula, como complemento de su análisis interno, permite extraer algunas conclusiones significativas con respecto a los fundamentos de su labor fisiológica y al origen de sus fuentes de información. Veamos, sumariamente, cuáles son los resultados que se desprenden de algunos de los aspectos que hacen referencia a los autores citados en la obra.

TABLA 1
DISTRIBUCION POR EPOCAS DE LOS AUTORES CITADOS
POR J. MOSACULA

Epocas	Núm. autores	Porcentajes	Porc. acumulados
Grecia Clásica	17	4,16	4,16
Helenismo latino	6	1,47	5,63
Helenismo alejandrino	1	0,24	5,87
Bizancio	1	0,24	6,11
Alta Edad Media	2	0,49	6,60
Baja Edad Media	1	0,24	6,84
Siglo XVI	17	4,16	11,00
Siglo XVII	73	17,84	28,84
Siglo XVIII	168	41,08	69,92
Siglo XIX	123	30,07	99,99
Totales	409		

El patrón que siguen las citas organizadas por períodos históricos, indica que la mayor parte de los autores citados pertenece a los siglos XVIII (41,08 %) y principios del siglo XIX (30,07 %), lo que induce a pensar que sus ideas se encuentran, como así es, a caballo entre la fisiología ilustrada y el incipiente experimentalismo surgido desde la corriente vitalista. Las citas a los clásicos se concentran sobre todo en autores del siglo XVII (17,84 %) y, a bastante distancia, de la Grecia Clásica (4,16 %), dos etapas fundamentales en la elaboración de nuevos modelos explicativos del funcionamiento del cuerpo humano.

TABLA 2
DISTRIBUCION POR PAISES DE LOS AUTORES CITADOS
POR J. MOSACULA (SIGLOS XVI-XIX)

Países	Núm. autores	Porcentaje	Porc. acumulado
Francia	163	42,78	42,78
Gran Bretaña	67	17,59	60,37
Alemania	58	15,22	75,59
Italia	46	12,07	87,66
Holanda	14	3,67	91,33
Suiza	10	2,62	93,95
Suecia	5	1,31	95,26
España	4	1,05	96,31
Bélgica	4	1,05	97,36
Austria	2	0,52	97,88
Dinamarca	2	0,52	98,40
Estados Unidos	2	0,52	98,92
Checoslovaquia	1	0,26	99,18
Irlanda	1	0,26	99,44
Noruega	1	0,26	99,70
Polonia	1	0,26	99,96
Totales	381		

En la distribución por países de procedencia de los autores citados se ratifica el enorme peso de la fisiología francesa (42,78 %), frente a la presencia mucho menor de autores británicos (17,59 %), alemanes (15,22 %) e italianos (12,07 %), lo que demuestra la indudable dependencia de Francia que vivía nuestro país en esta área científica, en un momento de gran auge de la medicina francesa.

TABLA 3

DETALLE DE LOS AUTORES COMPRENDIDOS EN EL PRIMER CUARTIL

Autores	núm. ref.	Porcentaje	Porc. acumulado
Adelon, Nicolas P.	198	10,84	10,84
Magendie, François	106	5,81	16,65
Richerand, Anthelme B.	84	4,60	21,25
Haller, Albrecht von	69	3,78	25,03

Si analizamos los autores comprendidos en el primer cuartil de las citas, vemos que se encuentra ocupado por tres autores franceses de principios del siglo XIX: Nicolas Adelon, François Magendie y Anthelme B. Richerand, a los que se suma el gran fisiólogo ilustrado suizo, Albrecht von Haller. El elevado número de citas a Adelon, muy por encima de los demás autores citados, induce a pensar que la obra de Mosácula tuvo como principal inspiradora la *Physiologie de l'homme* (1821) del fisiólogo francés.

En suma, podemos afirmar que durante la primera mitad del siglo XIX español seguían vigentes los esquemas generales elaborados por la fisiología ilustrada, asimilados fundamentalmente a través de la fisiología francesa. Su fundamento teórico partía de una concepción de las funciones orgánicas basada en un mecanicismo vitalista, que postulaba la existencia de una diferenciación cualitativa entre los seres vivos y la materia inorgánica: las manifestaciones de la vida provocan cambios mecánicos o químicos, pero se trata en esencia de acciones vitales, cuya explicación íntima exige recurrir a la existencia de una propiedad o fuerza intrínseca de los tejidos, que se debe a la particular organización de la materia viva.

Con este planteamiento se abordaba el estudio de cada una de las funciones orgánicas, englobadas en dos grandes apartados: la vida nutritiva y la vida de relación. La difícil explicación de los lazos de unión que necesariamente deben existir entre ambas, se resolvía mediante la atribución de una propiedad vital específica a las distintas partes del organismo, la cual les otorgaría la sensibilidad adecuada para poder responder a los estímulos específicos de esa zona y desempeñar así adecuadamente su función.

Este esquema básico del funcionamiento íntimo de las funciones orgánicas integraba dos aspectos: por un lado, la indagación experimental permitía desentrañar los factores mecánicos y químicos que servían de causa material al fenómeno; por otro, el origen último y orientador del fenómeno habría que buscarlo en la "vitalidad" de los tejidos.

NOTAS

1 La relación entre la medicina y los cambios sociales experimentados por la sociedad española del siglo XIX ha sido estudiada por este autor en varias de sus obras, *cf.* LOPEZ PIÑERO, GARCIA BALLESTER, FAUS SEVILLA (1964) y LOPEZ PIÑERO (1976).

2 He desarrollado el tema de la enseñanza de la fisiología en la España del siglo XIX en algunos otros trabajos. Entre ellos, *cf.* BARONA (1984) y BARONA (1985).

3 Para obtener una biografía más completa de Juan Mosácula, *cf.* SANCHEZ QUINTANAR (s.a.), CHINCHILLA (1841) y TERRADA (1983).

4 De su labor docente en el Real Colegio de San Carlos, aparecen algunos datos en APARICIO (1956) y USANDIZAGA (1948).

5 MOSACULA (1830).

6 ADELON (1821).

7 SANCHEZ QUINTANAR (s.a.), obra manuscrita.

8 MOSACULA (1830), vol. 1, p. 12-13.

9 *Ibid.*, p. 25.

10 *Ibid.*, p. 25-26.

11 *Ibid.*, p. 49-50.

12 *Ibid.*, p. 81.

13 *Ibid.*, p. 112.

14 *Ibid.*, p. 155.

15 *Ibid.*, p. 190.

16 *Ibid.*, p. 238.

17 *Ibid.*, p. 269-270.

18 *Ibid.*, p. 308.

19 *Ibid.*, p. 331.

20 *Ibid.*, p. 371.

21 *Ibid.*, p. 403.

22 *Ibid.*, p. 427.

23 *Ibid.*, p. 503-504.

24 *Ibid.*, vol. 2, p. 65.

25 *Ibid.*, p. 118.

26 *Ibid.*, p. 138.

27 *Ibid.*, p. 192.

28 *Ibid.*, p. 326.

29 *Ibid.*, p. 331-332.

30 *Ibid.*, p. 389.

BIBLIOGRAFIA

- ADELON, N.P. (1823) *Physiologie de l'homme*, 4 vols. París.
- APARICIO SIMON, J. (1956) *Historia del Real Colegio de San Carlos de Madrid*, Madrid.
- BARONA, J.L. (1983) *La fisiología humana en la sociedad española del siglo XIX*, Valencia, tesis doctoral (inérita).
- BARONA, J.L. (1984) La Escuela Libre de Medicina y Cirugía de Sevilla y el comienzo de la mentalidad experimental en la fisiología española del siglo XIX. En: *III Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias*, San Sebastián.
- BARONA, J.L., (1985). La fisiología humana en la Universidad Española del siglo XIX. La Universidad de Valencia. En: *Estudios sobre la medicina y la ciencia valencianas. Siglo XVI-XIX*. Valencia, Cátedra e Instituto de Historia de la Medicina.
- BARONA, J.L. El cultivo de la fisiología en las instituciones españolas del siglo XIX, *Asclepio* (en prensa).
- CHINCHILLA, A. (1841) *Anales históricos de la medicina en general y biográfico-bibliográficos de la española en particular*, 2 vols., Valencia, Imp. López y Cía.
- LOPEZ PIÑERO, J.M.; GARCIA BALLESTER, L.; FAUS SEVILLA, P. (1964) *Medicina y sociedad en la España del siglo XIX*, Madrid, Sociedad de Estudios y Publicaciones.
- LOPEZ PIÑERO, J.M. (1976) *Medicina moderna y sociedad española. Siglos XVI-XIX*, Valencia, Cátedra e Instituto de Historia de la Medicina.
- MOSACULA CABRERA, J. (1830) *Elementos de fisiología especial o humana*, 2 vols., Madrid, Imp. Hijos de C. Piñuela.
- SANCHEZ QUINTANAR, L. (s.a.) *Biografía del Dr. D. Juan Mosácula, catedrático del Colegio de Medicina y Cirugía de San Carlos de Madrid*, manuscrito.
- TERRADA FERRANDIS, M.L. (1983) Mosácula Cabrera, Juan. En: *Diccionario Histórico de la Ciencia Moderna en España*, 2 vols., Barcelona, Ed. Península.
- USANDIZAGA SORALUCE, M. (1948) *Historia del Real Colegio de Cirugía de San Carlos de Madrid (1787-1828)*, Madrid.