

## LA NUEVA HISTOLOGÍA

Maria Lluïsa Molinas i de Ferrer

Departament de Biologia. Col·legi Universitari de Girona (Universitat Autònoma de Barcelona). 17071-Girona.

---

### RESUM

Quan s'acaba de celebrar el cinquantenari de Cajal i als cent quaranta anys de la teoria cel·lular l'article revisa el contingut de la histologia actual i les seves relacions amb les ciències afins. S'analitza l'origen històric de les transformacions que s'han produït en la biologia moderna.

L'autora proposa el manteniment de la nova histologia com una branca fonamental de la biologia, basant-se en la noció funcional de teixit considerat com un nivell d'organització jeràrquica de poblacions cel·lulars dels organismes metaeucítics. La nova histologia es considerada una unitat de concepte i mètode que pot ser subdividida en dos subconjunts vàlids i aïllables: la histologia animal i la histologia vegetal. S'estudia la seva relació amb la biologia cel·lular i la situació que ocupa dintre de les ciències morfològiques.

### RESUMEN

Se revisa el contenido actual de la histología desde la perspectiva histórica i en función de las transformaciones de la biología moderna y su relación con las ciencias afines. Se propone la nueva histología como una unidad de concepto y método considerando el tejido como un nivel de organización jerárquica en los organismos metaeucílicos.

### ABSTRACT

The article review the content of the Histology. The author propose the New Histology as a jerarquic leven in Biology and expose the advantatges of an holoistic point of vew. Relations of Histology with other related sciences are also examined.

---

## LA NUEVA HISTOLOGÍA, DE BICHAT A NUESTROS DÍAS

El acelerado ritmo de transformación de la ciencia, que afecta de modo especial a la biología, obliga a revisar la validez de las antiguas divisiones y a redimensionar su situación respecto a las nuevas. Cuando acaba de cumplirse el primer cincuentenario de la muerte de Cajal y han transcurri-

do más de ciento cuarenta años del enunciado de la teoría celular, pensamos que es útil analizar el contenido de la histología y su relación con las ramas afines, la biología celular y las ciencias morfológicas.

### **De la histología clásica a la nueva histología**

El conocimiento científico ha ido diferenciándose en ramas o departamentos —ciencias— que se definen y delimitan por unidad de concepto y unidad de método.

Cuando Bichat, en los albores del siglo XIX, introduce el concepto de tejido como estructura, lo hace apoyándose en la «homogeneidad y constancia de su apariencia», pero define y clasifica a los tejidos no sólo por su morfología sino también por su función.

Por su parte, el perfeccionamiento de las lentes y la construcción científica del microscopio por el tándem Abbe-Zeiss determina la aparición de un nuevo tipo de científico, el microscopista, que domina la tecnología y las técnicas de la observación microscópica. El desarrollo de la metodología: fijación del material, obtención de cortes finos, desarrollo de las coloraciones, etc., contribuye a delimitar el campo de aplicación.

La *histología clásica* se estructura y toma cuerpo alrededor de estos dos ejes, *el tejido como unidad de concepto* por una parte y *la microscopía y la microtécnica como elementos metodológicos por otra*.

Pero lo que nace como una realidad histórica práctica se cuestiona y se transforma en el transcurso del tiempo tanto por las dudas y/o ampliaciones a que es sometido el concepto de tejido como por la introducción de nuevas y dispares técnicas. Así, por ejemplo, es difícil mantener la idea de homogeneidad en el estudio de los componentes del haz conductor de los cormófitos o considerar histólogo al investigador que tiene la autorradiografía o el cultivo de células como instrumentos de trabajo.

Sin embargo, y es lo que voy a tratar de exponer, existe una base suficiente para mantener hoy *la nueva histología como un bloque homogéneo, un conjunto, que puede ser tratado con carácter unitario* y que, a su vez, se divide en subconjuntos válidos y aislables. De este enfoque se pueden derivar varias ventajas; la más importante es que nos permite progresar en la visión de síntesis de la biología y, en segundo lugar, permite introducir conceptos complejos con mayor facilidad pedagógica.

La evolución de la tecnología desde la época que llamamos clásica, que se inicia con la construcción científica del microscopio y se caracteriza por el desarrollo de numerosas técnicas de coloración, experimenta saltos cualitativos de distinta intensidad, el mayor de los cuales es, obviamente y por ahora, la aparición del microscopio electrónico de transmisión, cuya introducción lleva aparejados cambios en las técnicas de fijación, inclusión, obtención de cortes, etc., pero que se pueden aplicar igualmente al material vegetal y a los tejidos animales. Así, por ejemplo, tanto la histoquímica como la inmunohistoquímica y hasta cierto punto el mismo

cultivo de tejidos (medio sólido) tienen validez general. Un buen manual de técnica histológica, de histoquímica o de electromicrotécnica sirve, con sólo variar pequeños matices, para todo el campo de la histología. El histólogo vegetal, el estudioso de la anatomía microscópica de invertebrados y el anatomopatólogo, por ejemplo, pueden compartir reactivos, métodos e instrumentos y enriquecerse mutuamente con las aportaciones técnicas.

Y lo que es más significativo, que a medida que avanza el estudio de la célula y precisamente cuando se empieza a vislumbrar el complejo mundo de las poblaciones celulares y de la comunicación, cuando la imagen estática, mecanicista, de los tejidos deja paso a otra mucho más fluida y cambiante, se hace cada vez más fuerte la idea de conjunto, el tejido como un nivel de organización jerárquico en biología en el sentido de Weiss. El tejido como eslabón básico en la organización metaeucítica.

### **El conjunto y sus subconjuntos: las ventajas de un enfoque holístico**

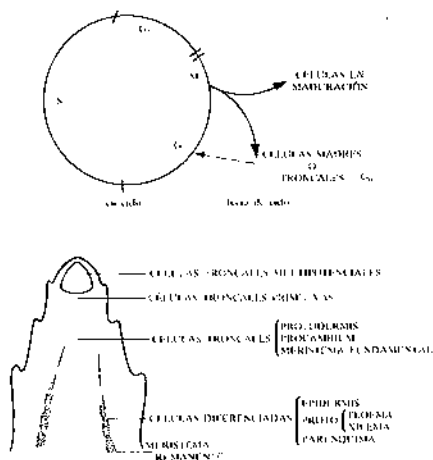
La unidad esencial en los procesos básicos —diferenciación, regulación y comunicación celulares— en los tejidos animales y vegetales permite a la histología mantenerse como conjunto, si bien la fuerte interacción mutua entre dos grupos de variables y la relativa independencia de los resultados permiten separar dos subconjuntos mayores, el de la *histología vegetal* por una parte y el de la *histología animal* por otra. Las obvias diferencias de los dos tipos de organización, vegetal y animal, no deben entorpecer la visión del carácter común de los organismos metaeucíticos.

La histología vegetal juega con un número de elementos —células y agrupaciones de células (tejidos) y de combinaciones de éstos (órganos)— mucho menor que la histología animal. Por ello es más simple y didácticamente más asequible.

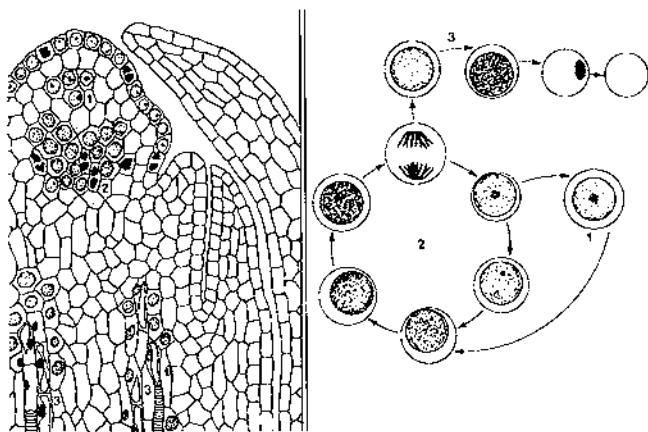
Si la histología vegetal se expone con un grado de amplitud suficiente permite el enfoque globalizador, cuya utilidad, repito, es doble: insistir en el carácter unitario de la biología y avanzar hacia la abstracción por una parte y, por otra, ofrecer modelos fáciles para la comprensión de conceptos complejos.

Las figuras 1 y 2 ilustran este punto de vista al exponer la cinética del crecimiento y diferenciación del meristema en relación con un esquema del ciclo celular aplicable a cualquier población de células o tejidos, normales o cancerosos, en crecimiento.

Gracias al crecimiento abierto del ápice vegetativo las distintas fases de la diferenciación aparecen superpuestas en columna y pueden ser observadas ordenadamente, cosa irrealizable en el examen de frotis medulares, por ejemplo. Se pueden ver fácilmente las variaciones en la relación núcleo/citoplasma o los cambios de la cromatina y la pérdida de la capacidad de división que acompañan, muchas veces, al proceso de diferenciación celular.



**Figura 1.** Situación de las células del ápice meristemático del brote en relación al ciclo celular. Las células meristemáticas en división (células troncales primitivas y células troncales de protodermis, procambium y meristema fundamental) están en ciclo. Las células del corpus (células troncales multipotenciales) y los meristemas remanentes (cambium) están en fase  $G_0$  y pueden ser inducidas a entrar en ciclo con un estímulo apropiado.



**Figura 2.** (a) Ápice meristemático de *Avena sativa* L; 1-células del corpus, 2-meristema en división, 3-diferenciación del protoxilema. (b) Representación esquemática de la eritropoiesis; 1-hemocitoblasto (célula troncal multipotencial), 2-eritroblasto y 3-células que no se dividen en maduración. Observar comparativamente las modificaciones en la relación núcleo/citoplasma, en la densidad de la cromatina, en la presencia del nucléolo y en la capacidad de división de ambos modelos.

Podríamos aportar otros ejemplos, la analogía entre el cambium y las células osteoprogenitoras del periostio, o la formación del dermatógeno en el embrión de los espermatófitos con la constitución del blastodermo por los blastómeros, etc. Pero conviene destacar y dejar muy patente el riesgo de una extrapolación excesiva capaz de convertir el uso en abuso y de confundir en vez de aclarar.

En resumen, podemos mantener la nueva histología como una unidad que permite concretar conceptos y métodos y a la que podemos dividir en dos subconjuntos válidos y aislables —histología vegetal e histología animal. Al mismo tiempo se mantienen las relaciones a otro nivel con las ciencias afines, biología celular, ciencias morfológicas, sin las cuales todo esfuerzo globalizador sería una incongruencia.

### **Relaciones con la biología celular**

La biología celular, heredera de la antigua citología, ha pasado a ser el foco central de la biología básica. Cuando nos acercamos al 140 aniversario de la teoría celular constatamos que la imagen de la célula como unidad de organización no sólo se mantiene, sino que se amplía en los orgánulos, agregados moleculares y en la misma base molecular. Ribosomas, membranas, gránulos de secreción, agrupaciones multienzimáticas, etc., demuestran el tronco único común a los distintos tipos de células.

En la biología celular se han fundido la ciencia morfológica, la bioquímica y la fisiología, y al eliminar sus antiguas barreras, fruto de la metodología dispar, se ha formado una nueva imagen de síntesis. Al modo como al ensamblar tableros cobra volumen un mueble, al conjugar los distintos aspectos la célula adquiere nueva dimensión.

Tanto la biología molecular (especialmente por sus posibilidades de acción sobre el genoma eucariota) como la bioquímica y la química orgánica (decididamente decantadas hacia el estudio de las reacciones vectoriales y la biomimética), se van acercando a la biología celular, cuyo campo se va ensanchando precisamente en sus niveles más elementales.

Probablemente y a menos que alguna nueva técnica, como podría ser la microscopía de neutrones, haga saltar nuevas barreras, la etapa de los grandes descubrimientos (Porter, Fawcett, Ledbetter, Novikoff) ha pasado, al menos en lo que se refiere a la morfología normal.

El campo más activo es ahora el de la regulación. De la regulación del funcionamiento de la célula como unidad y de la integración de las células en poblaciones y tejidos con gran complejidad en los mecanismos de coordinación. Aquí es donde la nueva histología, de enfoque funcional y dinámico, capaz de detectar las variaciones morfológicas determinadas por el intercambio de señales y el reconocimiento mutuo de las células, se enlaza con la biología celular ensanchándola por arriba. Es su necesaria continuación. Al fundirse ambas —biología celular e histología funcional— el área queda sumamente enriquecida y sus frutos empiezan ya a ser

tangibles en los campos de la inflamación, la inmunidad, el tratamiento del cáncer, etc.

### La nueva histología dentro de las ciencias morfológicas

¿Qué son las ciencias morfológicas, cuáles son sus objetivos y finalidades dentro de la biología? Son preguntas para cuya respuesta asumo en su totalidad los criterios reiteradamente expuestos por el profesor Orts Llorca.

Define Orts la morfología como «el estudio a todos los niveles de las formas cambiantes pero irreversibles de los seres vivos desde la fecundación hasta la muerte, así como de las causas que las producen». El enfoque dinámico y autogenético es consustancial con esta definición. «Los principios arquitecturales de los seres vivos y los mecanismos que presiden su desarrollo "sólo podrán conocerse" estudiando los factores genéticos y ambientales determinantes.»

Como toda ciencia, la histología busca resaltar todo cuanto existe de regular y general en la multiplicidad de las formas. No debemos olvidar que el individuo, sus órganos, sus tejidos y sus células, son el resultado de una historia filogenética que entronca por su base común a todos los seres vivos. La morfología comparada, conociendo homologías y analogías y enlazando estructuras a través de las relaciones filogenéticas, podrá ofrecer una visión de conjunto, un nivel superior de integración, que permitirá destacar lo esencial frente al detalle poco significativo.

La complejidad estructural de la materia es un «milagro» de equilibrio metaestable, que se destruye si falta el constante intercambio de materia y energía. La necesaria referencia fisiológica y funcional, como motor de la misma estructura, es el fundamento de la morfología actual. Las ciencias morfológicas asumen hoy una dimensión funcional que contempla la forma de su aspecto dinámico, en el marco del desarrollo ontogenético y del origen filogenético. Dentro de ellas la histología ocupa un lugar central entre la embriología y la anatomía, conecta por su base con la biología celular y molecular y sirve de referencia o patrón a la anatomía patológica.

Para los estudiantes de todas las ramas de biología (vegetal, animal, médica, veterinaria, etc.) la nueva histología está entre las ciencias básicas.

### Bibliografía

- ALBARRACÍN, A. (1983). *La Teoría Celular*. Alianza Universidad. Madrid.
- BASERGA, M. (1981). The Cell Cycle. *N. England J. of Med.*, 304: 453-459.
- LAIN ENTRALGO, P. (1961). *Grandes Médicos, Xavier Bichat*. Salvat Editores. Barcelona.
- ORTS-LLORCA, F. (1973). La moderna institución de las Ciencias Morfológicas. *Arch. Fac. Med. de Madrid*, 6: 349-357.
- POTTEN, C.S. (1983). *Stem Cells*. Churchill Livingstone. London.