

Revisión

La arquitectura de la dualidad a partir de la correspondencia entre la verdad y la forma en histología.

Dr. German Isauro Garrido Fariña^{1*}

1. Laboratorio de apoyo a histología y biología. Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Universidad Nacional Autónoma de México, Estado de México. Carretera Cuautitlán-Teoloyucan Km. 2.5, Col. San Sebastián Xhala, Cuautitlán Izcalli, Estado de México, CP. 54714.

***Autor para correspondencia:**

Dr. German Isauro Garrido Fariña

@ isaurogafa@yahoo.com.mx

55 28 62 25 17

“Falso es, decir que lo que es, no es, y que lo que no es, es. Verdadero, que lo que es, es, y lo que no es, no es. Por consiguiente, quien diga que algo es o no es, dirá algo verdadero o dirá algo falso.
(Aristóteles, Metafísica, Γ 7, 26. 1994)

INTRODUCCIÓN

El estudio de la morfología microscópica moderna está basado en la dualidad: hidratación - deshidratación, grosor-contraste, ácido-base, nuclear-citoplasmático, empírico-científico, etcétera (**Kiernan, 2015**), la tinción de Hematoxilina/Eosina (H-E) es el origen y la conexión entre dos entidades y constituye el código binario fundacional para la explicación de lo dual, ésta “técnica” o “tinción” es el principio que proporciona una afinidad diferencial mediante la dualidad química creando un contraste que delimita los componentes celulares más importantes y nos llevó a entender la dualidad normalidad-anormal, salud-enfermedad.

La hematoxilina ha sido ampliamente estudiada y explicada (**Garrido-Fariña, 2005; Garrido et al., 2020a; Kiernan, 2015; Naik, 2023**), pero su contraparte la eosina, merece un poco más de atención, por lo que exploraremos brevemente este elemento de la dualidad. La eosina es un compuesto fenólico heterocíclico derivado de la fluoresceína perteneciente a la familia de los Xantenos, presenta cargas positivas, lo que le permite teñir los elementos y biomoléculas afines principalmente proteínas básicas por sus características basófilas, por lo que se denominan eosinofílicos (**Bancroft & Layton, 2019**).

El grupo de los Xantenos está dividido en dos subgrupos, el A contiene a los colorantes aminoxantenos en donde encontramos a las pironinas y acridina. El grupo B los hidroxixantenos o fluoronas, incluye a la floixina, rosa de bengala y a las eosinas. Las eosinas son característicamente una tetrabromofluoresceína que se obtienen bromando a la floresceína, se caracterizan por

contener 4 anillos bencénicos asociados a cuatro bromos y un grupo COONa (acetato de sodio) en la eosina amarillenta y dos grupos nitro en la azulosa (Kay, 2015).

Una de las relaciones de dualidad que se desarrolló incipientemente a mediados del siglo 19, fue la que se generó entre el poder de la solución científica y la resolución de la aplicación práctica a los problemas técnicos de producción. En nuestra civilización la cultura se comporta como la posibilidad de adquirir conocimiento, pero también es el límite. Esta dualidad cultural ha modelado al sujeto humano y la forma en que accede al conocimiento (Aguilar et al., 2017). Esta correlación de dualidades promovió la segunda revolución dentro de la química (Chamizo, 2018) y con extraordinarias consecuencias para la histotecnología (Garrido-Fariña, 2024).

Un representante excepcional de este periodo fue el químico de nacimiento polaco y educación prusiana Heinrich Caro (1834-1910), el entendió a temprana edad, el aprendizaje entre dos realidades: por un lado, las técnicas de coloración empíricas con tintes naturales y fórmulas secretas de los talleres de textiles, por el otro lado su entrenamiento para la investigación sistemática aplicada a resolver un problema definido en la industria (Reinhardt & Travis, 2000). Inició sus investigaciones en Inglaterra como alumno de William Henry Perkin, principalmente optimizando en 1860 los mecanismos de la producción de la Mauveína a partir de los derivados de la anilina (Beer, 2026). En sociedad con Perkin, Caro desarrolló la Indulina, el Pardo de Bismarck, Anilina negra y Amarillo de Martius. También definió la estructura del trifenilmetano del cual se originan los colorantes de la familia de la rosanilina, este colorante fue con el que Paul Ehrlich inicio sus trabajos de la eosinofilia en diferentes tejidos y particularmente para demostrar los gránulos eosinófilos en células sanguíneas, publicado en 1879 empleando eosina Y (Kay, 2015).

Este periodo de aprendizaje le permitió a Caro conocer las necesidades de una industria floreciente principalmente en Alemania, de la mano con los laboratorios BASF y Bayer, con este último sintetizó la fluoresceína. En 1871 tras la reunión de Wiesbaden, Johann Friederich Wilhelm Adolf von Baeyer (1835-1917) entregó a Caro una muestra de su colorante recientemente sintetizado, la fluoresceína. Caro produjo un compuesto colorante amarillo-rojizo al introducir cuatro átomos de bromo en la molécula de Baeyer. Este derivado resultó un excelente colorante particularmente sobre la seda (Reinhardt & Travis, 2000). Caro la llamó Eosina, en recuerdo de una joven, Anna, hermana de su amigo Richard Peters, inspirado en la triada divina griega: *Helios*, *Selene* y *Eos* diosa del amanecer. En 1874, Caro se presentó finalmente en el laboratorio Bayer en Estrasburgo con una muestra del nuevo colorante, la eosina impresionó a todos los colaboradores, entre ellos Emil Fischer quien la convirtió en uno de sus principales temas de investigación y el tema de su tesis doctoral (Fischer, 1876). La eosina fue la base de toda una serie de productos comerciales, comercializados por BASF a partir de 1874, pero para los que los laboratorios Bayer habrían aportado el apoyo analítico (Reinhardt & Travis, 2000). En asociación con Baeyer, Caro investigó la introducción de grupos Azo en las aminas terciarias, sintetizó el azul de metileno y sus derivados, descubrió también el naranja de crisoidina, rojo rápido y el amarillo de naftol.

A lo largo de su trabajo como investigador y docente Caro participo en una gran cantidad de colaboraciones con colegas lo que les permitió hacer descubrimientos importantes en química orgánica. Caro finalmente se convirtió en el portavoz de la industria química alemana, originando el inicio de la regulación y patentes de la industria. Fue reconocido en vida como uno de los químicos

que más contribuyó durante uno de los periodos más importantes de la química orgánica y de la química de colorantes (Kay, 2015). Baeyer y Caro no patentaron la Eosina, por desconfianza en la oficina de patentes, lo que provocó que Hofmann en 1874 publicara su estructura y proceso de síntesis, haciéndola de dominio público (Reinhardt & Travis, 2000). Cuando la eosina se comercializó por primera vez la importancia que alcanzó provocó que su costo exorbitante fue de 800 marcos el kilo, unos 480 mil euros (Beer, 2026).

Uso en medicina y la vida cotidiana

Aunque la eosina Y es una molécula colorante diseñada para diferentes aplicaciones industriales, poco a poco permeo hacia otros ámbitos de la ciencia y la vida cotidiana.

En la industria química se emplea en la fabricación de colorantes y tintas rojas. Como catalizador foto reductor en la síntesis orgánica para crear intermediarios reactivos. Estos intermedios son populares para reacciones como la ciclo adición, la funcionalización de arenos o hidrocarburos aromáticos como el benceno, la oxidación, la hidroxilación, la α -funcionalización de aminas y la reducción. En química analítica se utiliza como reactivo en técnicas analíticas por gran capacidad de reacción con una amplia gama de estructuras y moléculas (Hridhan, 2026).

De las aplicaciones más usuales son: Investigación biomédica y diagnóstico ha permitido estudiar la morfología celular y la estructura tisular, identificación de muestras de tejido y detección de células sensibilizadas. En particular en la histología donde ha sido empleada en las tinciones de H-E, las tinciones citológicas de tipo Romanowsky y la tinción de Papanicolaou (Garrido-Fariña, 2005).

La eosina fue reportada como tinción general para tejidos por investigadores como Dreschfeld y Fischer en 1870 (Cook, 1997). La combinación cosmopolita que empleamos actualmente de dos colorantes integrados en un a técnica de tinción se atribuye a Nicolaus Wissowzky que entre 1875 y 1877 la perfecciono a partir de la mención del trabajo de Fisher de 1975, posteriormente trabajó combinando eosina y hematoxilina, también propuso una técnica para sangre en 1876 (Wisozky, 1877; van den Tweel, 2010). Posteriormente Romanowsky y Malachowsky de forma independiente en 1891 observaron que una solución “madura” de azul de metileno mezclada con eosina, en protozoarios teñía el núcleo celular de color púrpura intenso y el citoplasma azul. Poco después Giemsa estandariza la coloración con azul de metileno, Azure A, Azure B y la eosina permitiendo así una gama amplia de coloraciones sobre diferentes estructuras (Wittekind, 1983).

Otras variaciones como la de Chenzinsky de 1894 en donde mezcla azul de metileno-Eosina como una tinción general (Bolles Lee, 1900). Reynaud en 1876 propuso una técnica bicromática pero con el inconveniente de ser muy larga (Boles Lee, 1900).

Otros usos incluyen la tinción para textiles particularmente seda, coloraciones iridiscentes para vidrio (Santi & Gacher, 1998) y tonalidades de amarillo a naranja en pinturas para acuarela y óleo a partir de 1880, el ejemplo más conocido se puede observar el empleo de rojos naranjas en las obras al gouache de Vincent van Gogh (Townsend & Freemantle, 2023).

La eosina como parte de la dualidad en histología, para la búsqueda de la verdad entre las categorías de verdadero-falso.

Casi siempre explicamos alguna acción o concepto sin preguntamos, ¿qué es? o ¿Por qué? Esta costumbre tan arraigada de hacer una definición automática sin razonamiento crítico ha provocado en este tiempo de inicio de interacción con la inteligencia artificial (IA) que la inmediatez que rige la vida cotidiana influya drásticamente sobre nuestro pensamiento consciente, esto podría provocar que olvidemos el ejercicio de la búsqueda de la correspondencia de los hechos con la verdad. En general hemos damos por sentado que todo lo que decidimos o lo que pensamos es inamovible y no nos damos el tiempo para emplear a la dualidad como herramienta de reflexión sobre las cosas, actos o pensamientos.

La dualidad, ha sido una categoría fundamental para estructurar el pensamiento occidental y oriental a través de los siglos desde la dualidad semántica de Frege entre sentido y referencia (**Garrido, 2001**), hasta la dualidad del lenguaje objeto y el metalenguaje de Tarski (**Tarski, 1968**). De este modo se puede explicar uno de los fundamentos ontológicos de la morfología mediante esta categoría de dualidad, el concepto de dualidad como herramienta ha sido aplicada sistemáticamente para explorar, entender y explicar la "Idea morfológica" (el propósito funcional), la forma (la estructura sensible), así como la relación dual entre la forma y la función (la acción determinada). La etimología puede ayudarnos para entender el origen de la binariedad, a partir de la palabra "dualidad" que tiene su raíz en el latín tardío *dualitas*, derivada de *dualis*, "Que reúne dos caracteres o fenómenos distintos" y del latín clásico *duo* "cuando se refiere a personas o cosas agrupadas en pares". describe por lo tanto una naturaleza o estado de lo que está dividido, separado, cortado e integrado en dos partes, poseyendo dos características intrínsecas que lo hacen inconfundible (**RAE, 2026**).

Filosóficamente la dualidad está estrechamente relacionada al dualismo, la doctrina que consolida Platón (427-387 a. n. e.) (**Platón 387 a. n. e.**) a partir de la explicación de los contrarios y de la admisión de dos sustancias o principios diferentes y ocasionalmente opuestos, a partir de donde se gesta el fundamento del ser. Platón va más allá explicando mediante la separación entre, el mundo eterno e inmutable de las ideas y el perecedero y cambiante del mundo sensible, explicando el dualismo metafísico (López, 2014).

Posteriormente René Descartes (1596- 1650) en 1641 en su sexta meditación (**Descartes, 1989**) le proporciona al dualismo una explicación mediante la separación entre la *res cogitans* (mente/conciencia) y la *res extensa* (cuerpo/materia), la mente o sustancia que piensa y materia, la sustancia extendida (**Dansy, 2010**). Esta dualidad designa la existencia de dos caracteres distintos e incompatibles en una misma sustancia o sistema y así nos permiten entender cómo conocemos mediante los sentidos y qué consideramos real mediante el pensamiento.

Ontológicamente, la tradición occidental ha estructurado la realidad en pares binarios, alma/cuerpo, forma/materia, sano/enfermo, bello/feo; estos son ejemplos de una correspondencia dual recíproca, en donde la deducción de una hace innecesaria la deducción de la otra (**Garrido, 2001**), en la descripción morfológica, el diagnóstico y sus relaciones con función y lesión, respectivamente atienden al principio o ley general de la dualidad "Si una fórmula A es tautológica, entonces la negación de su dual, A', es también tautológica" (**Garrido, 2001**).

La dualidad semántica y la correspondencia de Tarski.

Desde la lógica formal, Alfred Tarski (**Tarski, 1944**) establece que la verdad no es una esencia mística, sino una propiedad de correspondencia (**Tarski, 1968**) basada en la satisfacción de origen matemático, de esta forma se puede emplear como instrumento semántico para definir los límites de la dualidad falso y verdadero (**Garrido, 2001**).

La Teoría de la Correspondencia de Tarski (**Tarski, 1944**) puede ser empleada como herramienta de validación para el conocimiento morfológico desde el punto de vista semántico, aplicando dos niveles de lenguaje, el Lenguaje Objeto, en donde la muestra histológica teñida proporciona colores que permiten al ser observados reconocer y calificar al objeto. Mediante el Metalenguaje se integra una explicación razonada de la correspondencia entre la imagen proporcionada por el objeto epistémico y la entidad nosológica. De esta forma el metalenguaje permite que la verdad científica sea validada mediante la configuración creada mediante la observación con el lenguaje objeto y el isomorfismo que guarda con la realidad biológica subyacente. Esta dualidad conformada por los niveles lenguaje objeto y metalenguaje, quizá sea una de las piedras angulares que nos permiten entender la epistemología de la ciencia moderna. De forma inconsciente le otorgamos un punto de equilibrio a la correspondencia subjetiva de la tinción de **H-E**, a esta relación la llamamos equilibrio o balance en la tinción y es el resultado que esperamos al observar una preparación histológica.

Argumentación de la dualidad: hematoxilina y eosina (H-E)

La técnica de **H-E** no es una simple tinción, sino la creación de un “contraste ontológico” necesario para la inteligibilidad del objeto epistémico y del ser biológico (**Garrido-Fariña, 2023**).

Desde el punto de vista ontológico: la dualidad de la sustancia que evidencia la tinción de **H-E** impone una dicotomía sobre la materia viva que originalmente es hialina (transparente), de esta forma la Hematoxilina (lo ácido/el núcleo celular) representa la información, el centro de control y la herencia (DNA/RNA). Ontológicamente, señala el "logos" de la célula. Y la Eosina (lo básico/el citoplasma celular) representa la función, la maquinaria metabólica y el soporte que orienta hacia la "praxis" celular.

Desde el punto de vista Hegeliano (**Hegel, 1946**) la síntesis estética se produce cuando la realidad biológica se fragmenta en dos colores para que el ser pueda ser "visto". Sin esta dualidad, la célula es invisible y permanece en el anonimato de la transparencia.

Ahora desde el punto de vista epistémico, mediante el lenguaje de signos y desde la perspectiva de Garrido (**Garrido-Fariña & Rodríguez-Salazar, 2017**), la coloración de **H-E** funciona como un código semiótico creado para la comunicación entre morfológicos. Así no vemos "proteínas", vemos "rosado" (eosinofilia). No vemos "ácidos nucleicos", vemos "morado" (basofilia).

De esta forma el conocimiento histológico se ha construido mediante la interpretación de estos signos. Mediante la imaginación epistémica podemos traducir el color de las preparaciones que observamos, en un concepto químico-biológico, para establecer la correspondencia propuesta por Tarski entre la imagen (lenguaje-objeto) y la fisiología (metalenguaje).

El punto de vista técnico es la liga entre lo ontológico y lo epistémico (**Garrido-Fariña, 2020**), la creación de una “laminilla” requiere de la modificación de la muestra mediante un “Artefacto Necesario”. Técnicamente modificamos la naturaleza del objeto y la dualidad **H-E** es una “violación necesaria” del objeto original. Para conocer la forma del tejido, hay que obtenerlo, fijarlo, procesarlo

y teñirlo. La dualidad técnica reside en que el preparado es un artefacto, pero es el único medio a través del cual la verdad estructural es accesible al ojo humano y se hace corresponder con la dualidad de la estructura ontológica y la función. Es necesaria esta "muerte" del tejido para su "resurrección" como objeto de estudio.

El punto de Vista Diagnóstico nos permite buscar la verdad en la desviación. En la práctica diagnóstica, la dualidad se convierte en una herramienta de detección de anomalías. El patólogo busca el equilibrio (la norma). Cuando la relación entre la basofilia (morado) y la eosinofilia (rosa) se rompe, por ejemplo, un aumento del tamaño del núcleo celular (megalocariosis) o una gran cantidad de proteínas acidófilas en el citoplasma celular provoca un aparente aumento del color (hipercromatismo), mediante el descubrimiento de la realidad surge la "verdad" de la patología. El diagnóstico es la lectura de una disrupción en la armonía dual de los colores y de la forma que está conformando lo sano.

En la morfología a partir el objeto epistémico, la preparación histológica, el tejido observado adquiere una condición dual, cuando bajo el microscopio se explica mediante la creación del lenguaje-objeto, para que posteriormente mediante el lenguaje semiótico y el juicio del observador se construya un metalenguaje para calificar la realidad de la muestra y por lo tanto del paciente, dentro de lo real y verdadero, empleando a la dualidad como herramienta binaria, si/no, hay/no hay, existe/no existe, sano/enfermo.

Irremediablemente existe el punto de Vista Estético, la Manifestación Sensible del objeto, atendiendo a Hegel, un corte teñido con la técnica de **H-E** bien ejecutada, balanceada, es estético, posee una "belleza científica". La belleza reside, por ejemplo, en la nitidez del contraste, por lo que una preparación "sucia" no tiene claridad en la dualidad de la coloración, lo convierte en un objeto epistémicamente nulo.

La estética del diagnóstico depende de que la forma evidenciada mediante los colores permita que la Idea de salud o enfermedad, se manifieste sin ambigüedades. El placer estético del histólogo ante una "buena lámina" es, en realidad, el reconocimiento de la realidad a través de la verdad hecha forma.

En su Estética, Hegel (1770-1831) resuelve dialécticamente la dualidad de lo bello, cuando argumenta que la belleza es cuando aparece sensiblemente la idea, cuando percibimos con alguno de los sentidos la idea se origina el "aparecer sensible de la Idea", entonces, lo material ya no es un obstáculo, es el vehículo que permite que la verdad (la Idea) se manifieste ante la conciencia. Aplicando la estética de Hegel (1989), la belleza del preparado histológico no es un atributo ornamental, sino el indicador de la transparencia de la verdad biológica a través de la materia. Esta relación dialéctica es el primer paso para entender que el histólogo no "ve" el tejido, "observa" un modelo que lo representa a través del recuerdo como representación sensible que se unifica gracias a la imaginación integradora (**Garrido-Fariña, 2024**).

La laminilla como objeto epistémico (**Garrido-Fariña, 2023**) contiene a la tinción de H-E, esta dualidad se constituye por lo tanto en un instrumento de alto valor Epistémico, con el cual el sujeto activo mediante el ejercicio de la observación constructiva y el razonamiento simbólico-imaginativo conceptualiza una interpretación de la "verdad estructural" y realiza un análisis a partir de una

dualidad muy simple e incluso humilde: la armonía de la dualidad cromática de la hematoxilina y la eosina.

Así se tiene como resultado final un “Aparato de Verdad” expresado mediante el metalenguaje de la comunicación semiótica del histólogo, que constituye finalmente el diagnóstico morfológico.

La dualidad es la condición *sine qua non* de las ciencias morfológicas. La integración de la lógica formal de Tarski, la estética hegeliana y la imaginación razonada de Garrido permite concluir que la morfología es una ciencia donde la técnica y la interpretación convergen para edificar una verdad científica que trasciende a la simple observación sensorial.

CONCLUSIÓN

El realismo ingenuo en las ciencias biológicas ha mantenido la idea errónea y ampliamente arraigada de que la histología es la ciencia de los tejidos, por lo tanto, una ciencia de observación directa (Garrido-Fariña, 2020). Sin embargo, la histología es una reconstrucción simbólica basada en dualidades. Así es cómo a la dualidad de teoría-práctica, falso- verdadero, visible-no visible, permite la conformación de nuestro trabajo para poder delimitar la dualidad sano-enfermo.

Para poder lograr la transición de la "imagen" al "conocimiento" el histólogo ha edificado una “Arquitectura tridimensional del conocimiento”, la cual parte del conocimiento previo observado en la bidimensionalidad de un corte histológico, entrenando su "imaginación constructiva" y la “imaginación razonada” (Garrido-Fariña & Rodríguez-Salazar, 2017), es así como, mediante la creación de dualidades, las cuales serán resueltas mediante un razonamiento simbólico-imaginativo que integrará los “datos cromáticos” de la tinción H-E y de la preparación histológica que contiene los “datos teóricos”. Esta reunión irremediablemente contiene una correspondencia perfecta entre los conocimientos previos de la teoría morfofuncional y la muestra en cuestión, por lo que el ejercicio del diagnóstico está compuesto por la reunión de varias dualidades para conformar una metadualidad.

Esta argumentación aplica para integrar la “arquitectura del conocimiento” y podemos seguir su pista hasta la dialéctica hegeliana para entender la coloración básica en la histología no solo como un proceso fisicoquímico, sino como un “aparato de verdad”.

La dualidad en la morfología microscópica no es un obstáculo, sino una condición de posibilidad para el conocimiento. La verdad en histología no se encuentra "detrás" del microscopio, sino en el juicio del investigador que, mediante un razonamiento simbólico, logra que la forma (preparado) y la idea (función) coincidan en un acto de belleza epistémica. La dualidad de lo hermoso que difícilmente se puede calificar como verdadero o falso, permite entender a La dualidad como un círculo virtuoso y ya no como una lucha.

REFERENCIAS

- Aguilar G., F. R., Bolaños Vivas, R. F., & Villamar Muñoz, J. L. (2017). *Fundamentos epistemológicos*. Editorial Universitaria Abya-Yala.
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/14904/1/Fundamentos%20epistemologicos.pdf>
- Aristóteles. (1994). *Metafísica* (T. Calvo Martínez, Trad.). Editorial Gredos.

- Bancroft, J. D., & Layton, C. (2019). The hematoxylins and eosin. En S. K. Suvarna, C. Layton, & J. D. Bancroft (Eds.), *Bancroft's theory and practice of histological techniques* (8th ed., pp. 126–138). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-7020-6864-5.00010-4>
- Beer, J. J. (2026). Caro, Heinrich. En *Complete dictionary of scientific biography*. Encyclopedia.com. <https://www.encyclopedia.com/science/dictionaries-thesauruses-pictures-and-press-releases/caro-heinrich>
- Bolles Lee A. (1900). *The microtometist's vade-mecum a handbook of the methods of microscopic anatomy*. Fifth edition. Philadelphia. P. Blakiston's Son and Co. 1012 Walnut Street. Great Britain.
- Chamizo, J. A. (2018). *Química Química General. Una Aproximación Histórica*. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México. ISBN: 978-607-30-0852-5.
- Cook, HC. (1997). "Origins of ... Tinctorial Methods in Histology." *Journal of Clinical Pathology* 50 (9): 716–20. <https://doi.org/10.1136/jcp.50.9.716>.
- Dancy, J., Sosa, E., & Steup, M. (Eds.). (2010). *A companion to epistemology* (2nd ed.). Blackwell Publishing.
- Descartes, R. (1989). *Meditaciones metafísicas* (M. García Morente, Trad.). Espasa-Calpe.
- Fischer, E. (1876). Eosin als tinctionsmittel für mikroskopische präparate. *Archiv für mikroskopische Anatomie*, 12(1), 349–352. <https://doi.org/10.1007/BF02933896>
- Garrido, F. G., Cornejo C. M., & López Pérez, V. (2020). *Colorantes para laboratorios de ciencias biológicas*. FES Cuautitlán, UNAM.
- Garrido, M. (2001). *Lógica simbólica* (4.ª ed.). Editorial Tecnos.
- Garrido-Fariña, G. (2005). *Manual para aplicaciones de hematoxilina en ciencias biológicas*. UNAM.
- Garrido-Fariña, G. I. (2020). *Epistemología de la histología: Una aproximación ontológica y epistémica*. Editorial Académica Española.
- Garrido-Fariña, G. I. (2023). La preparación histológica: Del objeto material a la herramienta epistémica. *Revista Panamericana de Morfología*, 1(4), 9–17.
- Garrido-Fariña, G. I. (2023a). Hegel: El razonamiento de la imaginación como explicación de la belleza. En *Epistemología de la histología*. Editorial Académica Española.
- Garrido-Fariña, G. I. (2024). La raíz alquímica que comparten las ciencias biológicas e histología. *Revista Panamericana de Morfología*, 2(5), 22–24.
- Garrido-Fariña, G. I., & Rodríguez-Salazar, L. M. (2017). Epistemología de la imaginación: El pensamiento geométrico en la enseñanza de la anatomía y la histología. *Latin American Journal of Science Education*, 4, 22061.
- Hegel, G. W. F. (1946). *Lecciones de estética*. Espasa Calpe.
- Hridhan Chem Private Limited. (2026). *Dyes: Types of eosin dye: Classifications and applications*.
- Kay, A. B. (2015). The early history of the eosinophil. *Clinical & Experimental Allergy*, 45(3), 575–582. <https://doi.org/10.1111/cea.12480>
- Kiernan, J. A. (2015). *Histological and histochemical methods: Theory and practice*. Scion Publishing.
- Naik Vidhi. (2023). From silks to science: The history of hematoxylin and eosin staining. *A Journal of Medical Humanities Hektoen International*. <https://hekint.org/2023/01/11/from-silks-to-science-the-history-of-hematoxylin-and-eosin-staining/>
- Platón. (387 a.n.e.). *Fedón o del alma*. Biblioteca Digital ILCE. https://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/Colecciones/ObrasClasicas/_docs/Fedon_o_del_alma-Platon.pdf
- Real Academia Española. (2026). *Diccionario de la lengua española* (23.ª ed., versión en línea). <https://dle.rae.es>
- Reinhardt, C., & Travis, A. S. (2000). *Heinrich Caro and the creation of modern chemical industry*. Springer.
- Santi, F., & Gacher, J. (1998). *Zsolnay ceramics: Collecting a culture*. Schiffer Publishing.
- Tarski, A. (1944). The semantic conception of truth. *Philosophy and Phenomenological Research*, 4(3), 341–376.
- Tarski, A. (1968). *Introducción a la lógica y a la metodología de las ciencias deductivas*. Espasa-Calpe.

- Townsend, J. H., & Freemantle, R. (2023). Three works on paper by Vincent van Gogh. *Journal of the Institute of Conservation*, 46(1), 3–22. <https://doi.org/10.1080/19455224.2022.2161097>
- van den Tweel J.G. & Taylor C.R. (210). A brief history of pathology Preface to a forthcoming series that highlights milestones in the evolution of pathology as a discipline. *Virchows Arch.* 457:3–10. DOI 10.1007/s00428-010-0934-4.
- Wissozky, N. (1877). Über das eosin als reagens auf hämoglobin. *Archiv für mikroskopische Anatomie*, 13(1), 479–496. <https://doi.org/10.1007/BF02933947>
- Wittekind, D. H. (1983). On the nature of Romanowsky-Giemsa staining. *Histochemical Journal*, 15(10), 1029–1047. <https://doi.org/10.1007/BF01002498>