



INTERDISCIPLINARIEDAD ENTRE LA MATEMÁTICA Y LA HISTOLOGÍA

Autores: Mirianna Gato Castillo ¹, María Eugenia Amador Mesa ², Aymé Olivera Valdez³

1 Especialista de Primer grado en Medicina General Integral .Residente de segundo año en Histología. Departamento de Ciencias Básicas Biomédicas. Facultad de Medicina. Universidad de Ciencias Médicas "Ernesto Che Guevara de la Serna". Pinar del Río. Cuba.

2 Especialista de Primer grado en Medicina General Integral .Residente de primer año en Embriología. Departamento de Ciencias Básicas Biomédicas. Facultad de Medicina. Universidad de Ciencias Médicas "Ernesto Che Guevara de la Serna". Pinar del Río. Cuba.

3 Licenciada en Matemática y Computación. Profesora Asistente. Facultad de Medicina. Universidad de Ciencias Médicas "Ernesto Che Guevara de la Serna". Pinar del Río. Cuba.

RESUMEN

Introducción: La matemática tiene mucha relación con otras ciencias. Ella se apoya en la lógica y en sus estrategias para la demostración y la inferencia. Existen deficiencias, con la vinculación de la matemática con otras disciplinas, por lo que los residentes no ven la importancia de esta asignatura con su perfil profesional. Siendo de gran importancia para la formación integral de los residentes de las Ciencias Básicas Biomédicas, encontrar la interrelación entre la matemática y sus especialidades afines .**Desarrollo:** La Morfometría es una rama del análisis matemático de la forma siendo una importante aplicación de la matemática en la Histología .Existen varios estudios que usan como base diagnóstica, las variaciones morfométricas en las estructuras celulares. **Conclusiones:** El análisis lógico nos proporciona, más herramientas científicas, nos permiten, cuantificar las modificaciones estructurales que puede sufrir una célula norma.

Palabras claves: forma, geometría, Morfometría, tamaño.



INTRODUCCIÓN

La etimología de la palabra matemática remite al griego *mathema*, que puede traducirse como «estudio de un tema». Se define como la ciencia formal y exacta que, basada en los principios de la lógica, estudia las propiedades y las relaciones que se establecen entre los entes abstractos. Este concepto de entes abstractos incluye a los números, los símbolos y las figuras geométricas, entre otros^{1, 2}.

La matemática tiene mucha relación con otras ciencias. En primer lugar, se apoya principalmente en la lógica y en sus estrategias para la demostración y la inferencia. Es por esto que la matemática es una ciencia objetiva: solo podrá ser modificada al demostrarse la existencia de errores matemáticos, para lo cual seguramente deberá modificarse gran parte del paradigma científico con el que se trabaja.

La matemática es utilizada como herramienta esencial para el desarrollo de diferentes ámbitos del conocimiento, lo que ha posibilitado entender y resolver problemas con el empleo de sus métodos y procedimientos aplicables a cualquier campo del saber³. Como ciencia aplicada ya extiende sus ramificaciones hasta la medicina. Existe un estrecho vínculo entre la matemática y las ciencias médicas. La interdisciplinariedad le permite a los especialistas en su disciplina el poder determinar los elementos esenciales para delimitar los puntos de encuentro y las interrelaciones entre las diferentes ciencias, poseyendo una mentalidad flexible y estar dispuestos al cambio, con espíritu de cooperación⁴.

Existen deficiencias, con la vinculación de la matemática con otras disciplinas, por lo que los residentes de las Ciencias Básicas Biomédicas no ven la importancia de esta asignatura con su perfil profesional. Es por eso que si los contenidos matemáticos se aplican de la especialidad, se logrará el interés por ella y comprenderán la importancia que tiene en su desarrollo como futuros profesionales⁴. Resaltando con la realización de este trabajo la necesidad de motivar a nuestros profesionales en el estudio de esta ciencia.

DESARROLLO

En la disciplina Histología, una de las Ciencias Básicas Biomédicas, se han logrado importantes avances en la aplicación tendencias pedagógicas contemporáneas: el enfoque histórico-cultural y la tecnología educativa. En este sentido se destaca la aplicación de los principios de la teoría de la actividad y la formación por etapas de las acciones mentales al proceso de enseñanza-aprendizaje, la determinación de las invariantes que deben regir la base orientadora de la acción y el sistema de habilidades a desarrollar en los residentes.



La Histología es fundamental para la comprensión de la estructura y función del organismo humano en estado normal y en la enfermedad.

Una importante aplicación de la matemática en la Histología, es su uso en la Morfometría.

La Morfometría es una rama del análisis matemático de la forma. Es una herramienta que permite evaluar las variaciones morfológicas con factores subyacentes, Tradicionalmente los datos morfométricos han incluido medidas de longitud, profundidad y amplitud ⁵.

La Morfometría se ha beneficiado grandemente del desarrollo de las computadoras. Ahora es posible automatizar el proceso de toma de mediciones, la manipulación computarizada de grandes matrices de datos y los análisis multivariados con un despliegue de gráficas muy elaboradas. Todo esto no era accesible para la mayoría de los investigadores hace tan sólo 35 años.

En la Histología, existen varios estudios que usan como base diagnóstica, las variaciones morfométricas en las estructuras celulares.

Se han realizado estudio correlacional de las características morfométricas del núcleo celular de los epitelios de los túbulos renales en los diferentes tipos de carcinoma de células renales de aquellos pacientes diagnosticados con esta enfermedad ⁶. La muestra del estudio estuvo conformada por las láminas histológicas de las biopsias, con una adecuada calidad, de 30 pacientes diagnosticados con carcinoma de células renales. La observación morfológica de las láminas histológicas se realizó utilizando el microscopio óptico binocular Optech con lente ocular de 10X y objetivo de 40X. Concluyéndose: El carcinoma cromóforo presentó mayores valores promedio de área, perímetro y diámetros nucleares mayor y menor que el resto de los tipos histológicos; sin embargo, el carcinoma de células claras mostró el mayor índice de circularidad del núcleo. Existió relación entre las variables morfométricas, excepto para la circularidad del núcleo, con el diámetro nuclear mayor ⁶.

Otras de las entidades donde se ha realizado estudios morfométricos es para el diagnóstico del carcinoma endometrial. Utilizando láminas histológicas se realiza la separación de las mismas por las entidades objeto de estudio, se observaron en un microscopio binocular Motic modelo BA 210 con una lente objetiva de 40x y una lente ocular 10x y se realizó la captación de las imágenes enfocadas por el observador, con una cámara profesional Canon EOS 1100D acoplada al microscopio. Las imágenes digitalizadas se transfirieron a un computador marca ASUS al que se instaló el sistema morfométrico IMAGEN J 1.44p del National Institute of Health, USA(94), que nos permitió aplicar la Morfometría, a criterio de



la autora se seleccionaron para el estudio las glándulas que morfológicamente permitieron aplicar la técnica. Se le realizó a cada glándula tres mediciones y se obtuvieron los valores mediante las opciones de cálculo del sistema aplicado. Por lo que se concluye que el área total de la glándula mostró marcadas diferencias entre en el adenocarcinoma endometroide, la hiperplasia endometrial compleja y en el endometrio proliferativo normal por lo que existen diferencias morfométricas entre la hiperplasia endometrial y el adenocarcinoma endometroide cuando se estudian variables que tienen en cuenta la morfología y arquitectura glandular^{7,8}.

Los estudios morfométricos también han sido de importancia en el estudio de del endotelio corneal en adultos sin alteraciones corneales. Demostrándose que la densidad celular, que es, el número de células por unidad de superficie; constituye un análisis cuantitativo del endotelio corneal y refleja la integridad estructural. En el presente estudio se demostró que la densidad celular disminuyó progresivamente con la edad con una media de 2 514 cél/mm²⁹.

Los estudios morfométricos, también se pueden aplicar en modelos experimentales En las retinas de ratas eSS se observaron signos similares a los informados en retinopatía diabética (RD) en humanos: vasos con diámetro aumentado, incremento del espesor de membrana basal de capilares, presencia de neovasos, desorganización de las capas celulares, microhemorragias, etc. En el análisis morfométricos de cada capa de la retina con el software ImageJ se encontraron diferencias entre ratas diabéticas (eSS) y los controles no diabéticos. Los tratamientos utilizados modificaron los parámetros morfométricos estudiados en las ratas diabéticas. Conclusión: Las ratas eSS son un buen modelo para el estudio de la RD y los tratamientos con PUFAS ?3+NDGA mejoran los valores de los parámetros estudiados aproximándolos a los observados en los controles no diabéticos¹⁰.

Análisis morfométricos y ultraestructura de componentes asociados a síntesis proteica en células mamarias normales y transformadas han usado como base el cálculo del fracción volumétrica y perímetro celular evaluación de las fracciones volumétricas de los diferentes componentes celulares, fue sobrepuesto un retículo de puntos, en las micrografías electrónicas y se procedió al conteo diferencial de los puntos que incidían sobre los perfiles de los componentes celulares, calculándose la fracción volumétrica. Para el cálculo del perímetro celular fue utilizado el analizador de imagen Diámetro FERET (Sigma Scann Pro). Es relevante discutir en relación al evidente aumento de volumen que experimenta la célula transformada en relación a la normal, pudiendo argumentarse que estos 13 micrones de diferencia entre los perímetros de ambos tipos celulares sea responsable, por un lado, de un incremento notable de componentes citoplasmáticos tales como mitocondrias y lisosomas secundarios, como también



esta diferencia de masa citoplasmática se pueda deber a un estadio pre-mitótico determinado para enfrentar, posteriormente, el mecanismo divisionario¹¹.

Las muestras histológicas de 10 individuos fueron digitalizadas con ayuda del software ImageJ. Se realizaron medidas de área y perímetro tanto del área tisular como área del lumen del tubo digestivo en cada región evaluada. Para la obtención del área tisular, se midió el área del tubo externamente y a este valor se le restó la medida de área del lumen. Se realizó un conteo del número de células caliciformes P.A.S. +, en la superficie epitelial. El conteo se llevó a cabo a dos cortes por región por cada individuo, a un intervalo de 25 μm ^{12,13}. A partir del coeficiente intestinal (1.66 +/- 0.52), y las características histológicas y morfométricas de los órganos evaluados, se puede decir el hábito alimenticio de algunas personas.

Como se puede apreciar la matemática, a través de la Morfometría, tiene gran importancia en la Histología, destacándose como ciencia morfológica.

CONCLUSIONES

No es posible explicarnos los fenómenos que ocurren en el organismo de cualquier ser vivo sin una clara comprensión de su funcionamiento, y para ello se requiere conocer la estructura, pudiéndose medir las modificaciones de la misma, aplicando la matemática como ciencia. Así como el espacio y el tiempo son propiedades de la materia en movimiento, inseparables uno de otro, la estructura y la función dentro del organismo son interdependientes y constituyen un todo. Todas las especialidades médicas llevan también en su ejercicio una integralidad. No puede faltar entonces una preparación interdisciplinaria organizada, ni se puede aplicar una enseñanza esquemática y alejada de las especialidades del currículo de la carrera. La matemática y la Histología, son indisoluble, donde el análisis lógico que la primera nos proporciona, más herramientas científicas, nos permiten, cuantificar las modificaciones estructurales que puede sufrir una célula normal, ante una afección, a través de la Morfometría, ampliamente usada en la práctica histológica.

Los autores certifican la autenticidad de la autoría declarada, así como la originalidad del texto.

BIBLIOGRAFÍA

1. Colaboradores de Wikipedia. *Matemáticas* [en línea]. Wikipedia, La enciclopedia libre, 2021 [fecha de consulta: 22 de mayo del 2021]. Disponible en: <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Matem%C3%A1ticas&oldid=135717648>>.



2. Rafino, María E: Matemáticas Para: Conceptos .Última edición 27 de mayo del 2020.Argentina. Disponible en: <https://concepto.de/matematicas>
3. Sarduy Nápoles D, Montes de Oca Recio N, Sobrado Cárdenas E. La matemática en tiempos de la covid-19: retos e implicaciones para su enseñanza-aprendizaje/ Mathematics in times of covid-19: challenges and implications to the teaching and learning process. Trans [Internet]. 17jul.2020 [citado22may2021];16(3):489-02.Available from: <https://revistas.reduc.edu.cu/index.php/transformacion/article/view/e3487>
4. Alemán Rodríguez R, Yera Carbonell GC. La interdisciplinariedad en ciencias médicas y la matemática. Rev Cubana Hig Epidemiol [Internet]. 2011 Dic [citado 2021 Jun 04]; 49(3):490-498.Disponible en:http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032011000300016&lng=es.
5. Villalobos-Leiva Amado, Benítez Hugo A. Morfometría Geométrica y sus Nuevas Aplicaciones en Ecología y Biología Evolutiva. Parte 2. Int. J. Morphol. [Internet]. 2020 Dic [citado 2021 Mayo 21]; 38(6): 1818-1836. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022020000601818&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717950220201818>
6. Cabrera RBA, García GMB, López PR, et al. Estudio morfométrico del núcleo celular en el carcinoma de células renales. Mediocentro. 2018; 22(1):36-44.
7. Inda Pichardo D, Garriga Alfonso N, Alonso González M, Molina Estévez M, Cruz Molina D, Balceiro Batista L. Técnica morfométrica en el diagnóstico diferencial de hiperplasia endometrial compleja y adenocarcinoma endometrioide. Matanzas; 2014-2015. Rev.Med.Electrón. [Internet]. 2020 Feb [citado 2021 Mayo 21]; 42(1): 1597-1606. Disponible en:http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242020000101597&lng=es. Epub 29-Feb-2020.
8. Manzano Pérez G, Pulgarin Restrepo JC. Cáncer de endometrio: Una actualización en el diagnóstico y tratamiento. Revisión bibliográfica [Internet]. Colombia: Universidad libre seccionada Barranquilla; 2016[citado 31/06/2021]; 134(2)Disponible en:<https://pdfs.semanticscholar.org/b727/e584062d11eaabec20205fb1b1a25fd5d671.pdf>
9. Guerra AM, Llopiz MM, Cárdenas DT, et al. Morfología y Morfometría del endotelio corneal en adultos sin alteraciones corneales. Rev Cub Oftal. 2016;29(4):622-631.
10. Pigino G, Díaz G, Daín A, López C, Repossi G. Estudio morfométrico de la retina en un modelo experimental de diabetes tipo 2 (ratas e-SS) con retinopatía diabética. Rev Fac Cien Med Univ Nac Cordoba [Internet]. 2 de



- octubre de 2018 [citado 21 de mayo de 2021]; 69-70. Disponible en:
<https://revistas.unc.edu.ar/index.php/med/article/view/21521>
11. Cornejo UR. Análisis morfométrico y ultraestructura de componentes asociado a síntesis proteica en células mamarias normales y transformada. Int. J. Morphol. [Internet]. 2018 [citado 2021 Mayo 19]; 22(3): 221-224. Disponible en:
http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022004000300008&lng=es.
<http://dx.doi.org/10.4067/S0717950220040008>
 12. Faccioli, C.K., Chedid, R.A., Amaral, A.C., Franceschini, I.B., & Vicentini, C.A. 2017. Morphology and histochemistry of the digestive tract in carnivorous freshwater *hemisorubim platyrhynchos* (Siluriformes: Pimelodidae). *Micron*, 64, 10-19.
 13. Karachle, P.K., & Stergiou, K.I. Intestine morphometrics of fishes: a compilation and analysis of bibliographic data. 2016 *Acta Ichthyologica Et Piscatoria*, 40(1), 45-54.