



AprendeTIC

26 marzo 2026



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID



Proyecto 374
2024-25

Despertando la inteligencia médica: integrando inteligencia artificial generativa para un aprendizaje crítico.

Inteligencia Artificial Generativa en la Formación Médica: impacto en la validación de información científica

A. Novillo¹, E. Jiménez¹, P. Zuluaga², R. Olivera-Domínguez¹, C. Escribano Martínez¹, I. Buño³, R. Sacedón¹

1. Sección Departamental de Biología Celular e Histología, Facultad de Medicina
2. Departamento de Estadística e Investigación Operativa, Facultad de Medicina,
3. Servicio de Hematología, Hospital General Universitario Gregorio Marañón (HGUGM).

- ✓ INTRODUCCIÓN
- ✓ ESQUEMA DE TRABAJO
- ✓ RESULTADOS
- ✓ CONCLUSIONES

INTRODUCCIÓN

Retos

La IA como aliada

PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA: Biología Celular, Embriología e Histología Humana, Grado Medicina, Anual, 6 ECTS, Curso 2024-2025, Carácter Obligatorio. 6 ECTS.

Retos en la integración de IA generativa en la universidad

Profesorado

- Formación en IA y su uso pedagógico
- Diseño actividades de aprendizaje basado en problemas (ABP)
- Evaluación continua en un entorno IA
- Enseñar estrategias de verificación

Alumnado

- Experiencia limitada con IA
- Dificultad para evaluar respuestas proporcionadas por IA
- Manejo de literatura científica
- Evitar dependencia tecnológica
- **Pensamiento crítico**

“Implementar herramientas de inteligencia artificial de acceso libre para crear un entorno interactivo y desafiante en el aprendizaje de Embriología e Histología Humana”.

Herramientas de IA para el aprendizaje



Herramientas utilizadas en la actividad



IA conversacional



ChatGPT ♦ Gemini



IA para gestión bibliográfica



Consensus ♦ SCISPACE



Bases de datos científicas



Google Scholar PubMed



Promover el aprendizaje crítico mediante la **resolución** de casos de **Embriología** e **Histología humana**.

ESQUEMA DE TRABAJO

Diseño de actividades

Diseño del entregable

Diseño de una rúbrica

Seminario-taller

Trabajo del alumno

Grado de satisfacción: Encuesta

1. DISEÑO DE ACTIVIDADES BASADAS EN PROBLEMAS

Ovario poliquístico- Técnicas de reproducción asistida	Tejido muscular- Sarcopenia	Tejido sanguíneo- Tratamiento anemia falciforme
Fertilidad Femenina- Quimioterapia	Tejido adiposo marrón-Obesidad	Tejido epitelial del esófago-Exposición crónica a acidez

- ¿Qué diferencia hay entre el epitelio escamoso normal del esófago y el epitelio observado en el Esófago de Barrett? ¿Qué función desempeñan las células calciformes en este contexto y cómo se ven al microscopio?
- ¿Qué es la metaplasia intestinal y qué estímulos la desencadenan en el Esófago de Barrett?
- ¿Cómo afecta el infiltrado inflamatorio crónico a la estructura de la mucosa en pacientes con Esófago de Barrett? ¿Qué células inmunitarias predominan en esta inflamación y cuál es su papel histológico?
- ¿Cómo contribuye el reflujo ácido crónico al daño epitelial y al desarrollo de la metaplasia? Desde una perspectiva histológica, ¿qué cambios esperas encontrar en pacientes con reflujo no tratado?
- ¿Cómo se utiliza la biopsia para diferenciar entre metaplasia, displasia y carcinoma?
- ¿Qué marcadores histológicos pueden usarse para monitorizar la progresión del Esófago de Barrett?
- ¿Se utiliza la IA en la clínica para la detección de displasia y neoplasia en pacientes con esófago de Barrett?



Caso clínico 6. Barreras que Fallan: Cómo el Reflujo Crónico Modifica la Histología Esofágica.

Historia clínica:

Luis, un hombre de 45 años, acude a consulta por ardor persistente en el pecho y sensación de regurgitación ácida, síntomas que ha experimentado durante los últimos 5 años. Refiere que estos síntomas empeoran después de las comidas copiosas o al acostarse. Recientemente, ha notado dificultad para tragar alimentos sólidos y una sensación de opresión en el pecho.

El médico solicita una endoscopia digestiva alta, que revela un segmento de mucosa del esófago distal con características sospechosas de metaplasia intestinal. Se toma una biopsia para análisis histológico.

Informe histológico:

Epitelio alterado: Áreas de epitelio escamoso reemplazadas por epitelio columnar con células calciformes.

Inflamación: Presencia de infiltrado inflamatorio crónico en la mucosa.

Displasia: No se observan signos claros de displasia en esta biopsia.

Diagnóstico final: Metaplasia intestinal asociada a Esófago de Barrett.

El médico explica que esta condición puede aumentar el riesgo de adenocarcinoma esofágico y recomienda un seguimiento periódico.



2. DISEÑO DEL ENTREGABLE



Introducir el Caso:

Presentar el contexto y objetivo del caso.



Resumir las Respuestas:

Resumir claramente las respuestas al caso planteado.



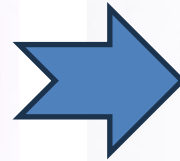
Uso Crítico de IA:

Demostrar el uso responsable y crítico de herramientas de IA en la investigación médica.



Información Contrastada:

Integrar información verificada con referencias científicas.



Comunicación Clara:

Diapositivas concisas + visuales = claridad.



Pensamiento Crítico:

Resumir datos complejos = demostrar comprensión.



Experiencia Completa:

Combina habilidades visuales, escritas y analíticas.



Competencias Tecnológicas:

Uso efectivo de herramientas de IA = preparación profesional.

3. DISEÑO DE UNA RÚBRICA DE EVALUACIÓN DEL ENTREGABLE

Tres niveles de Desempeño

Criterio	Puntuación máx.	Excelente ($\geq 9,0$)	Notable (7,0–8,9)	Apto (5,0–6,9)
1. Calidad del contenido	4,0	Información rigurosa, precisa y bien contextualizada. Análisis crítico profundo y bien argumentado. Referencias adecuadas. 3,5 – 4,0 pts	Contenido correcto y relevante, con análisis adecuado pero mejorable en Más del 80% son referencias adecuadas. profundidad. 2,8 – 3,4 pts	Información básica correcta, con análisis limitado o superficial. Pocas referencias adecuadas. 2,0 – 2,7 pts
2. Diseño de diapositivas	2,0	Presentación clara, estructurada y visualmente eficaz. Excelente capacidad de síntesis. 1,7 – 2,0 pts	Presentación clara y organizada, con pequeños problemas de síntesis o diseño. 1,3 – 1,6 pts	Estructura funcional, pero mejorable en claridad, organización o presentación visual. 1,0 – 1,2 pts
3. Uso de IA	2,0	Herramientas claramente identificadas. Estrategia bien descrita e integrada de forma crítica y coherente. 1,7 – 2,0 pts	Uso adecuado de IA, con descripción parcial de la estrategia o menor profundidad crítica. 1,3 – 1,6 pts	Uso básico de IA, con escasa justificación o integración superficial. 1,0 – 1,2 pts
4. Referencias y citas	2,0	Referencias completas, correctas y actualizadas, siguiendo normas bibliográficas reconocidas. 1,7 – 2,0 pts	Referencias mayoritariamente correctas, con pequeños errores formales o escasa diversidad. 1,3 – 1,6 pts	Referencias presentes pero incompletas, escasas o con errores de formato. 1,0 – 1,2 pts
TOTAL	10 puntos	$\geq 9,0$	7,0 – 8,9	5,0 – 6,9

EL EQUIPO DOCENTE

Evaluación del trabajo mediante rúbrica

1. Calidad del contenido (40%)
2. Diseño de Diapositivas (20%)
3. Uso de IA (20%)
4. Referencias y citas (20%)

<https://hdl.handle.net/20.500.14352/129421>

4. SEMINARIO-TALLER: 1h 30'

¿Cómo trabajar en las plataformas de IA propuestas?



◆ Gemini

◆ SCISPACE

ChatGPT

Prompts: algunas recomendaciones

contexto - evidencia

- ✓ En inglés
- ✓ Contextualización
- ✓ Procedimiento
 - información verificable
 - indicando fuentes

¿Cómo verificar la información con literatura científica?



PubMed

Google scholar

64 estudiantes voluntarios/23 grupos

Descripción del entregable y de la rúbrica de evaluación

5. TRABAJO DEL ALUMNO ASÍNCRONO

Los alumnos utilizaron la IA para explorar el caso, y verificaron las respuestas con literatura científica.

ACERCAMIENTO A LAS PREGUNTAS DEL CASO

1

IA conversacional



◆ Gemini

- Comprender
- Responder



VERIFICACIÓN Y PROFUNDIZACIÓN EN LAS RESPUESTAS

2

Búsqueda y análisis de literatura científica



- Identificar artículos
- Analizar artículos
- Resumir evidencia
- Contrastar información



PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

3

IA conversacional



- Elaborar imágenes
- Traducir textos
- Mejorar el lenguaje
- Crear tablas
- Ordenar referencias

6. EVALUACIÓN DEL GRADO DE SATISFACCIÓN MEDIANTE ENCUESTA

Encuesta voluntaria y presencial

Escala Likert 1-5



ENCUESTA DE VALORACIÓN:

Proyecto N° 374. Despertando la inteligencia médica: integrando inteligencia artificial generativa para un aprendizaje crítico.



BLOQUES DE PREGUNTAS

- Tipo: abiertas y cerradas
- 15 preguntas: escala Likert
- 2 preguntas: si y no

EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS: SPSS 29.

CONOCIMIENTOS
ADQUIRIDOS/
Pensamiento crítico:
5

CONTENIDO DE LOS
CASOS/
Aprendizaje y
comprensión:
6

UTILIDAD DE LA
IA/Alfabetización
4

TIPOS DE
HERRAMIENTAS IA
UTILIZADAS:
7

TU OPINIÓN: 7

RESULTADOS

Grado de participación

Plataformas de IA utilizadas

Ejemplos de trabajos de los alumnos

Percepción de la utilidad de la IA/Alfabetización

Percepción de los conocimientos adquiridos/Pensamiento crítico

Percepción sobre el contenido/Aprendizaje y comprensión

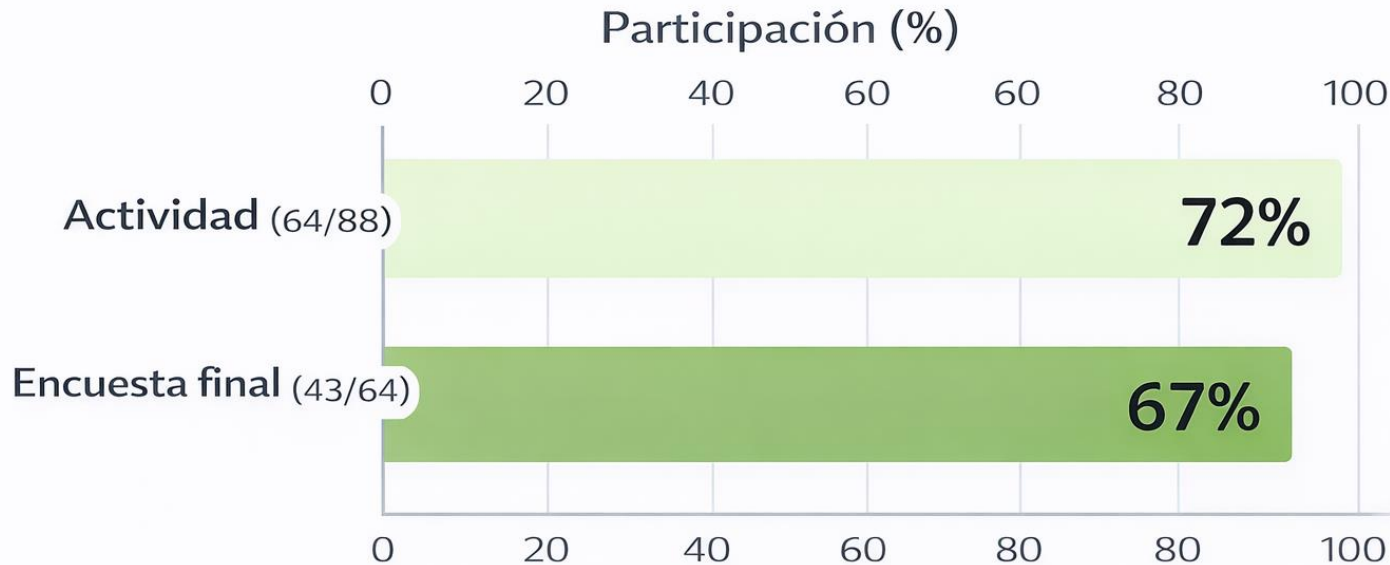
Desarrollo de pensamiento crítico

Grado de Alfabetización

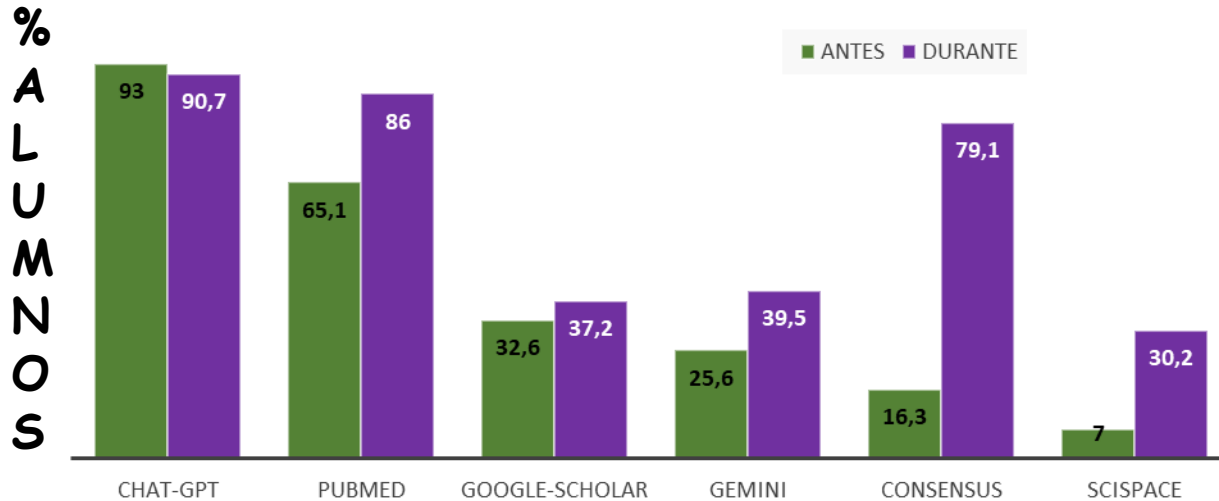
Opinión de los alumnos

Participación aceptable tanto en la actividad como en la encuesta.

Participación del alumnado



- El 93% **SI** conocía ChatGPT → Uso extendido antes de la actividad
- Escaso conocimiento de IA académica (Consensus (16%), SciSpace (7%))
- El 2/3 del alumnado ya había usado PubMed frente a 1/3 Google Scholar.

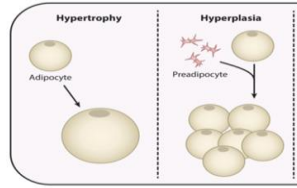


- ✓ Necesidad de formación específica en uso de IA para búsqueda científica.
- ✓ Incorporación limitada de nuevas herramientas
Consensus y SciSpace.

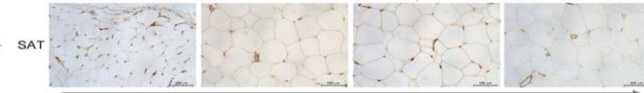
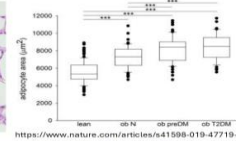
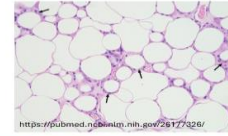
RESULTADOS: algunos ejemplos de trabajos de alumnos

DESDE UN PUNTO DE VISTA HISTÓLOGICO Y MOLECULAR, ¿QUÉ ALTERACIONES DEL TEJIDO ADIPOSITO SUBCUTÁNEO PODRÍAN OBSERVARSE EN LA BIOPSIA DE UNA PACIENTE CON OBESIDAD SEVERA?

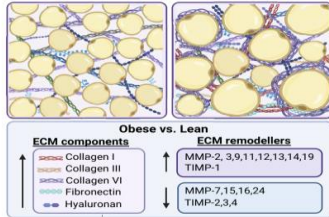
Cambios en los adipocitos y en la MEC



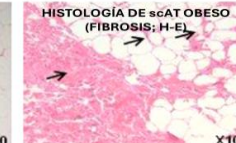
Hipertrofia de los adipocitos e hiperplasia del tejido adiposo. Histología y evaluación del tamaño.



Aumento de tamaño progresivo de los adipocitos y disminución de los vasos sanguíneos (marcaje CD31; en marrón) con el desarrollo de la obesidad
https://www.nature.com/articles/n41598-019-47719-y



Remodelación de la matriz extracelular. Fibrosis. Cambios en los depósitos de colágeno, en glicoproteínas de adhesión, proteoglicanos y MMPs y TIMPs



https://link.springer.com/article/10.1007/s13679-012-0037-4

Autoras: A. Coto
Casado, I. Herrerueta
Peiró, C. Varas
Vicente
Curso: 24-25

En la **biopsia de tejido adiposo subcutáneo (scAT)** de la paciente con obesidad se detectará un incremento en la extensión que ocupa el tejido adiposo debido a una hiperplasia (más propia del tejido adiposo visceral (VAS)), pero especialmente, por **hipertrofia adipocitaria**, es decir, por un aumento del tamaño celular. [1]

Se observaría además una **reorganización de la matriz extracelular (MEC)** que se pondría de manifiesto en forma de fibrosis, debida a un incremento en la producción de colágenos, especialmente el tipo IV de la lámina externa de los adipocitos y el tipo III que constituyen las fibras reticulares, ambos rodeando a estos. También se produciría un cambio en el fenotipo de los fibroblastos estromales hacia miofibroblastos, productores de colágeno I y III, no sólo restringiendo la flexibilidad y la contracción del tejido por la acumulación de fibras, sino también induciendo al desarrollo de disfunciones de la propia célula y efectos paracrinos. [2]
Por otra parte, también se detectaría un aumento de fibronectina y proteoglicanos (ácido hialurónico), así como una alteración en el perfil de expresión de metaloproteasas (MMPs) y sus inhibidores (TIMPs). [3]

El incremento de las fibras se podría observar mediante tinciones convencionales como hematoxilina-eosina, tinciones de plata (colágeno III) o, más específicamente, técnicas de inmunofluorescencia. Esta última también nos permitiría observar el aumento de glicoproteínas de adhesión, proteoglicanos, MMPs y TIMPs, mediante anticuerpos específicos. Como consecuencia de la fibrosis, los adipocitos se encontrarán más alejados de la **vasculatura**, lo que da lugar a **hipoxia**. Por ello, aumenta la secreción de **HIF-1α**, un factor de transcripción que activa la expresión de **VEGF**, aumentando así la **angiogénesis** desorganizada y disfuncional, contribuyendo a la inflamación crónica y al deterioro metabólico. [4] [5]
Asimismo, la biopsia mostraría adipocitos necróticos y apoptóticos rodeados por las características **"crown-like structures"**, anillos de macrófagos que los rodean con el objetivo de fagocitar sus restos, observándose además macrófagos llenos de lípidos. [6]

Bibliografía:

- Berardo, C. et al. Subcutaneous Adipose Tissue Transcriptome Highlights Specific Expression Profiles in Severe Pediatric Obesity: A Pilot Study. *Cells* (2023); 12, 1105
- Zhang Q. et al. Challenges and opportunities in obesity: the role of adipocytes during tissue fibrosis. *Front. Endocrinol* (2024). 15:1365156
- Gliniak CM, et al. Adipose tissue fibrosis: the unwanted houseguest invited by obesity. *J. Endocrinol.* (2023); 259, e230180
- Cao H. Adipocytokines in obesity and metabolic disease. *J. Endocrinol* (2014); 220, T47–T59
- Fisk HL, et al. Dysregulation of Subcutaneous White Adipose Tissue Inflammatory Environment Modelling in Non-Insulin Resistant Obesity and Responses to Omega-3 Fatty Acids – A Double Blind, Randomised Clinical Trial. *Front. Immunol* (2022);13:922654.
- Ko, V., et al. Fast histological assessment of adipose tissue inflammation by label-free mid-infrared optoacoustic microscopy. *npj Imaging* (2023); 1: 3.

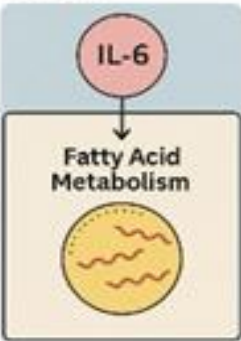
Generar imágenes

Extraer información de artículos

ChatGPT

Necesito una imagen que resuma la relación entre la interleucina 6 y el metabolismo de ácidos grasos.

Imagen creada



Interleucina 6 (IL-6) is shown in a pink circle at the top, with a downward arrow pointing to a yellow box labeled 'Fatty Acid Metabolism'. Inside this box is a yellow circle containing a wavy line representing a fatty acid.

Preguntas a que quieras

🗨️ 🗨️ 🗨️

📄

Journal Article 10.1101/2024.08.10.607465

PPAR γ activation by lipolysis-generated ligands is required for cAMP dependent UCP1 induction in human thermogenic adipocytes

Anand Desai, +5 more - 11 Aug 2024 - bioRxiv

Podcast Request PDF Save Cite

TL;DR: PPAR γ activation by lipolysis-generated ligands is required for cAMP-dependent UCP1 induction in human thermogenic adipocytes, with lipolysis products serving as natural PPAR γ agonists that synergize with cAMP signaling to enhance UCP1 expression.

Chat

Conclusions from the paper 2:31 PM

Key Conclusions from the Study

- UCP1 Induction Mechanism: The study concludes that UCP1 (uncoupling protein 1) expression in human thermogenic adipocytes can be acutely induced through two distinct pathways: one mediated by a β -AD stimulation and the other through

Explain Abstract of this paper, Conclusions +12 more

Ask any question... High Quality

SCISPACE

Papers What regulates the expression of uncoupling protein 1 (UCP1) X Pricing + Chat with PDF My I

My Searches / What regulates the expression of uncoupling protein 1 (UCP1) in bro... Save Standard High Quality Deep Review

Answer from top 5 papers =

The expression of uncoupling protein 1 (UCP1) in brown and beige adipose tissue is regulated by various factors, including environmental stimuli, transcription factors, and specific compounds. Understanding these regulatory mechanisms is crucial for developing strategies to activate UCP1, particularly in patients with obesity.

Regulatory Factors for UCP1 Expression

- Cold Exposure:** This is a well-established stimulus that activates UCP1, promoting thermogenesis in brown adipose tissue (BAT) (Gong et al., 2024).
- Transcription Factors:** cAMP signaling pathways, activated by catecholamines, enhance UCP1 expression through various transcription factors, including PPAR γ , which can be stimulated by lipolysis products (Desai et al., 2024).
- Nutritional Compounds:** Certain food-derived components, such as fucoxanthin and polyphenols like compound 18a, have been shown to transcriptionally activate UCP1, enhancing thermogenesis and energy expenditure (Bennett, 2023) (Wiri et al., 2024).

Factors Promoting UCP1 Activation in Obesity

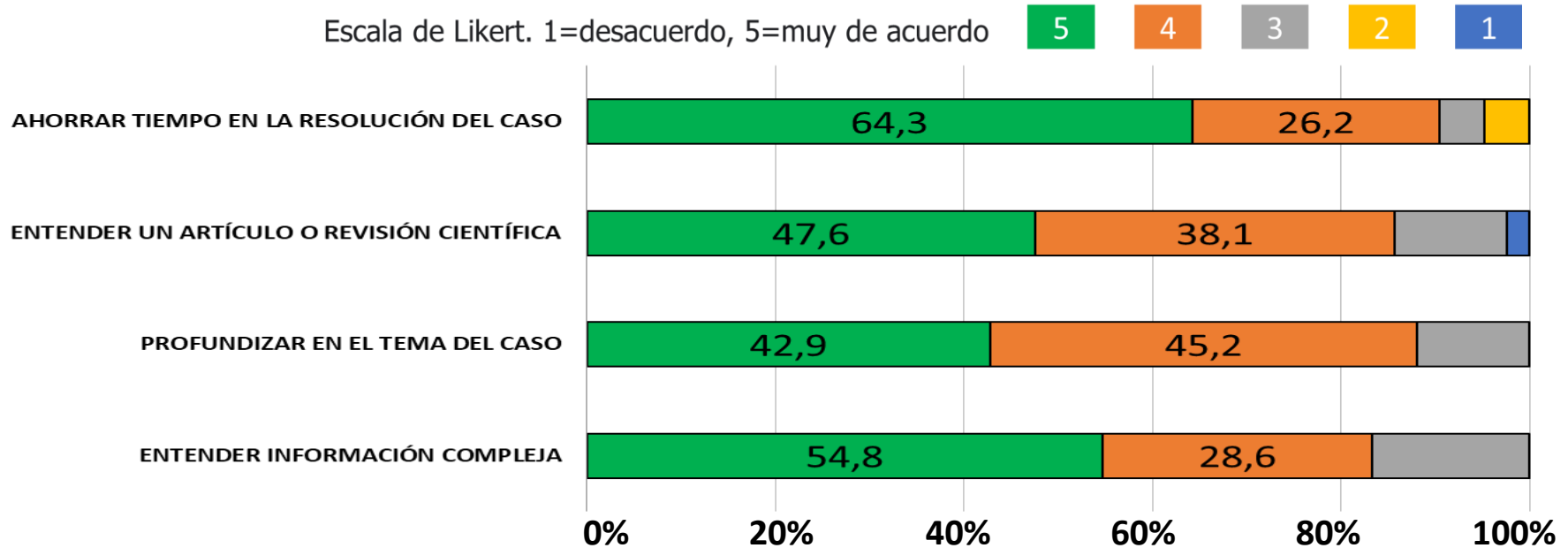
- Berberine:** This compound reshapes the G-quadruplex structure in the UCP1 promoter, enhancing its expression and promoting beige adipocyte development (Wang et al., 2022).
- Physical Activity:** Exercise has been identified as a natural stimulus that can increase UCP1 levels, contributing to

Responder a preguntas

Autoras: A. Coto Casado, I. Herreruella Peiró, C. Varas Vicente
Curso: 24-25

Los estudiantes valoraron positivamente las herramientas de inteligencia artificial por su utilidad en entender y profundizar en información compleja, la comprensión de textos científicos y la gestión eficiente del tiempo.

Escala de Likert. 1=desacuerdo, 5=muy de acuerdo



Los estudiantes consideraron que lo aprendido a partir de la actividad fue relevante para su formación, la mayoría percibió la actividad como formativa y manifestó una mayor conciencia respecto a la necesidad de validar la información generada por herramientas de inteligencia artificial.

Escala de Likert. 1=desacuerdo, 5=muy de acuerdo



LO QUE HE APRENDIDO ES IMPORTANTE PARA MI FORMACIÓN



HE DETECTADO INFORMACIÓN FALSA PROPORCIONADA POR UNA IA GENERATIVA



CONSIDERO NECESARIO CONTRASTAR LA INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR UNA IA GENERATIVA



AHORA SE CÓMO VALIDAR INFORMACIÓN USANDO FUENTES VERIFICADAS

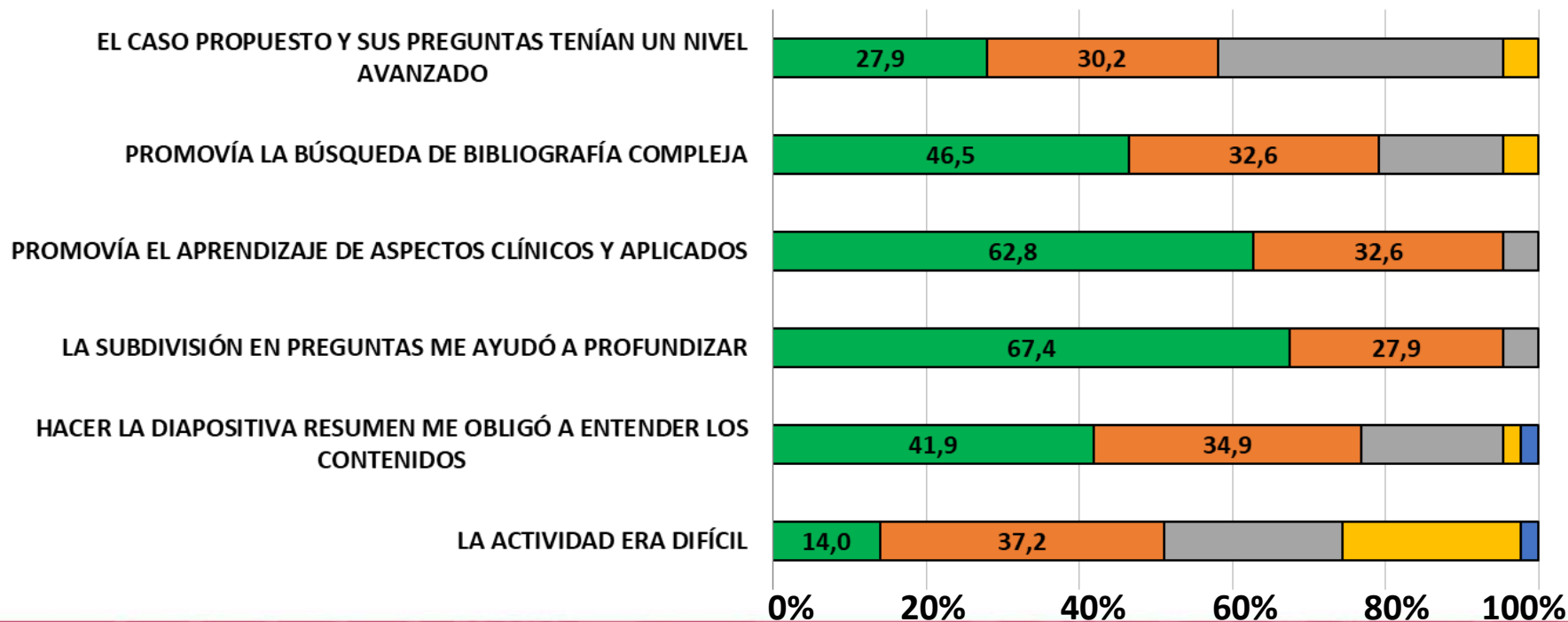


0% 20% 40% 60% 80% 100%

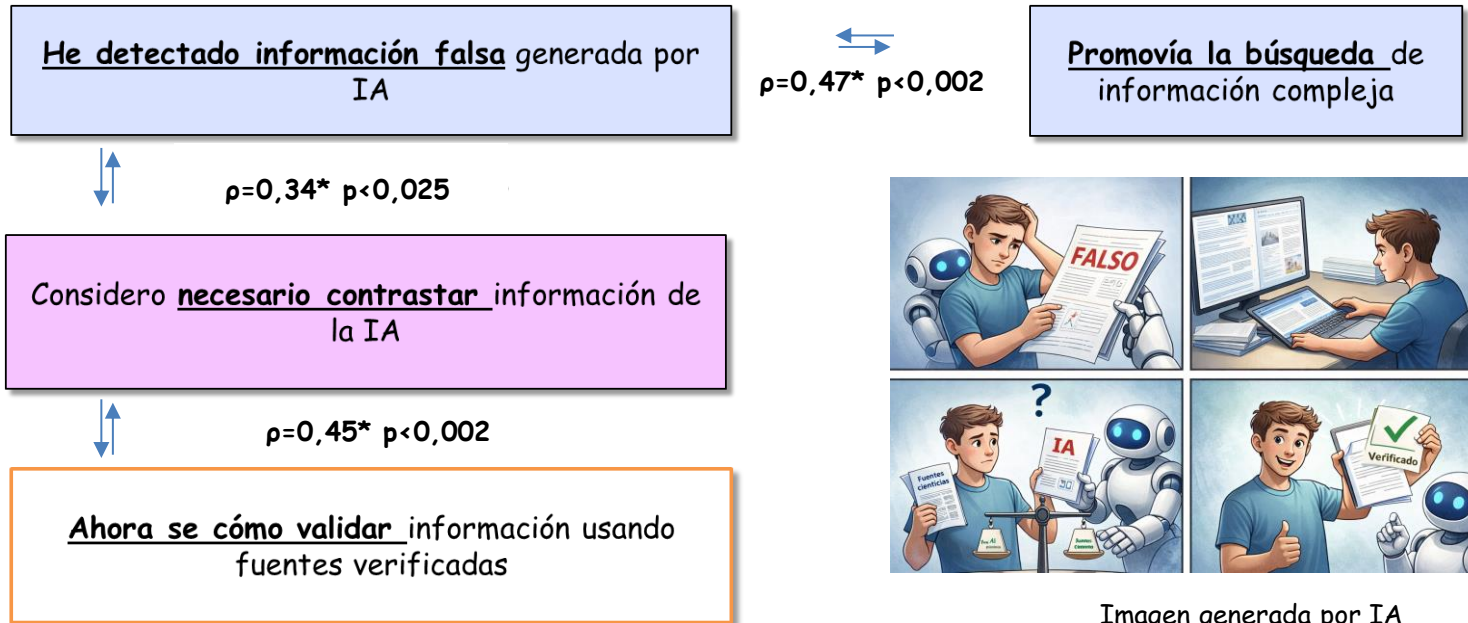
RESULTADOS: percepción sobre el contenido/Aprendizaje y comprensión

La encuesta refleja una alta valoración global del contenido y la estructura de los casos propuestos.

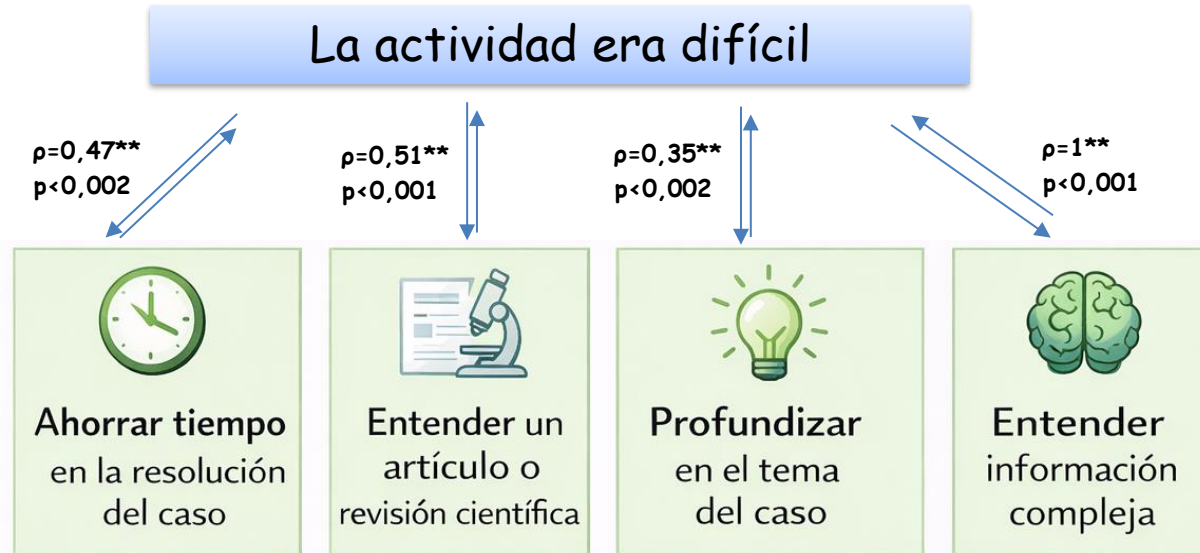
Escala de Likert. 1=desacuerdo, 5=muy de acuerdo



La detección de errores en la información generada por IA puede actuar como un catalizador para el desarrollo del **pensamiento crítico** y de competencias de **verificación de la información**.

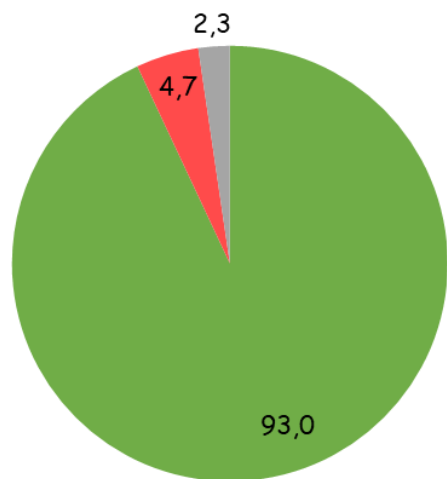


Los estudiantes perciben que la IA les ayudó a afrontar una actividad difícil facilitando la comprensión, el análisis y permitiendo profundizar en el tema a la vez que optimizar el tiempo de trabajo.



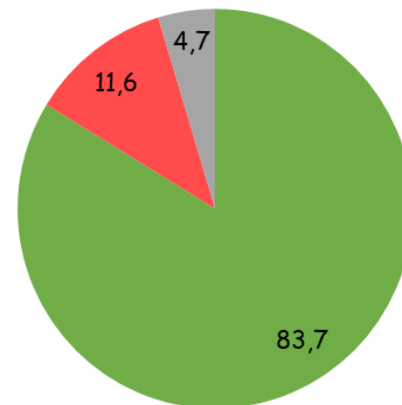
El Grado de satisfacción global fue excelente, el 93% de los estudiantes recomiendan la actividad para el próximo curso.

¿Recomendarías que usáramos esta actividad en el curso que viene?



■ % SI ■ % NO ■ % NS/NC

¿Consideras que las herramientas de IA deberían integrarse de forma más sistemática en el currículo de Medicina?



■ % SI ■ % NO ■ % NS/NC

APRENDER A USAR IA

"Me ha gustado poder aprender a utilizar IA"

DESCUBRIR OTRAS HERRAMIENTAS

"Descubrir que hay otras plataformas que no son ChatGPT"

APOYO AL APRENDIZAJE Y COMPRENSIÓN

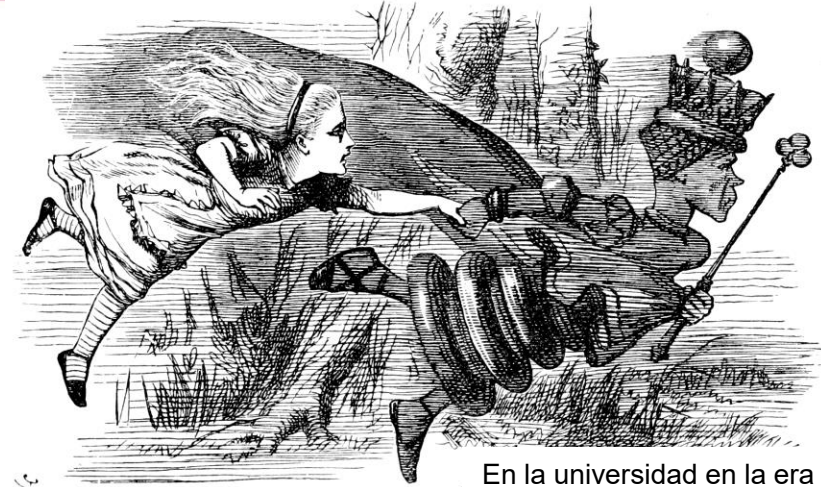
"La IA es de gran ayuda en la búsqueda de información"

"El uso de IA facilita la realización del trabajo mientras se aprende"

"La IA me ha ayudado a entender artículos complejos y a traducirlos"

CONCLUSIONES

- ❑ Un uso guiado y crítico de la IA generativa favorece el razonamiento analítico, la comprensión de información compleja y la aproximación a la literatura científica en la formación médica.
- ❑ La mayoría de los alumnos desconocía herramientas de IA orientadas a la búsqueda científica, lo que evidencia la necesidad de formación en el uso académico y crítico de estas tecnologías.
- ❑ Esta experiencia respalda la integración de la IA generativa como herramienta docente en Embriología e Histología Médica, siempre desde un enfoque crítico y responsable.



En la universidad en la era de la IA, profesores y alumnos vivimos una dinámica comparable a la de la **Reina Roja de *Alicia a través del espejo***, metáfora posteriormente adoptada en biología evolutiva para describir la adaptación constante de las especies:

“Now, here, you see, it takes all the running you can do, to keep in the same place.” — Lewis Carroll,

Aprender, aprender y aprender para adaptarnos a una tecnología en constante evolución.





AprendeTIC

26 marzo 2026

MUCHAS GRACIAS

Agradecimientos: El Equipo Docente desea agradecer a los alumnos su participación en este proyecto y a la UCM por la financiación del proyecto PID374 dentro de la convocatoria de Proyectos INNOVA 2024-2025.

