

# Estudio preliminar de las dificultades de enseñanza-aprendizaje durante la utilización de instrumentos de microscopía en ciclos de Formación Profesional

Agustina Torres-Prioris<sup>1</sup>, Susana Rams Sánchez<sup>2</sup>, María del Carmen Acebal Expósito<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Universidad de Málaga. agusmtp@uma.es

<sup>2</sup> Universidad de Granada. susanarams@ugr.es

<sup>3</sup> Universidad de Málaga. mcebal@uma.es

**RESUMEN:** Los estudios didácticos desarrollados en la etapa de Formación Profesional y relacionados con la enseñanza-aprendizaje de contenidos teóricos y prácticos sobre microscopía son escasos y poco representativos. Esta investigación tiene como objetivo la identificación de las principales dificultades que afronta el alumnado de los ciclos formativos en «Técnico Superior en Anatomía Patológica y Citodiagnóstico» y «Técnico Superior en Laboratorio Clínico y Biomédico» durante el trabajo de aula con diferentes herramientas de microscopía, el cual es fundamental para alcanzar las competencias profesionales de ambos ciclos. Participaron 176 estudiantes de dos centros de Málaga (España), que cumplimentaron un cuestionario diseñado *ad hoc* de 14 preguntas: 10 cerradas con escala de Likert y 4 abiertas. Los resultados preliminares indican que las observaciones directas con el microscopio son sustituidas por el alumnado por la toma de fotografías con sus propios teléfonos móviles, lo que dificulta la adquisición de competencia en su manejo.

**PALABRAS CLAVE:** microscopía, dificultades de enseñanza-aprendizaje, formación profesional.

**ABSTRACT:** Didactic studies related to teaching-learning of theoretical and practical contents of microscopy in Professional Training are scarce and not representative. This research aims to identify the main difficulties faced by the student of the training cycles in "Higher Technician in Pathological Anatomy and Cytodiagnosis" and "Higher Technician in Clinical and Biomedical Laboratory" during classroom work with different microscopy tools, which is essential to achieve the professional skills of both cycles. A total of 176 students from two centres in Malaga (Spain) participated, completing a questionnaire designed ad hoc with 14 questions: 10 closed with a Likert-type scale and 4 open. Preliminary results indicate that direct observations with microscope are replaced by taking pictures with their own mobile phones. This makes difficult to acquire the competence needed for it use.

**KEYWORDS:** microscopy, teaching-learning difficulties, vocational education and training.

## INTRODUCCIÓN

El punto fuerte que presenta la Formación Profesional (en adelante FP) es que los conocimientos que adquiere el alumnado son directamente aplicables en el ámbito laboral. Podríamos decir que parece existir una relación más directa o concreta entre contenidos y desarrollo de competencias profesionales que en las etapas de educación obligatoria. La FP no se centra en la educación en materias teóricas estancas, sino en desarrollar las habilidades prácticas y procedimentales del alumnado, para que adquiriera un dominio adecuado de las diferentes técnicas que le va a permitir incorporarse en el mundo laboral. Por lo tanto, en FP es importante diseñar situaciones de aprendizaje efectivas, que satisfagan estos requisitos prácticos clave (Gessler y Moreno Herrera, 2015).

En los ciclos formativos de «Técnico Superior en Anatomía Patológica y Citodiagnóstico» (en adelante APC) y «Técnico Superior en Laboratorio Clínico y Biomédico» (en adelante LCB) encontramos diferentes módulos que tienen como objetivo el desarrollo de competencias relacionadas con la microscopía y la observación de imágenes de fotomicrografía. En la Tabla 1 se exponen dichos módulos y los competencias profesionales más destacadas estipuladas por la normativa vigente (RD 767/2014 y RD 771/2014, del 12 de septiembre).

El uso de las imágenes en el aprendizaje de las ciencias ha sido destacado en la investigación didáctica, pues en muchos casos tiene un efecto positivo para la comprensión de ideas, aunque también pueden ser el origen de concepciones erróneas (Maturano *et al.*, 2009). Cada día son mayores las evidencias que indican, desde el paradigma constructivista, que las ideas previas influyen en las observaciones que los estudiantes pueden hacer de los fenómenos y materiales científicos (Perales y Jiménez, 2002), dada la relación dinámica e interdependiente entre la teoría y la observación (Hodson, 1986).

Las observaciones sobre fenómenos científicos se pueden referir también a las imágenes que los representan, por lo que, cuando los alumnos las estudian, deben poner en juego determinadas destrezas de observación (Pérez de Eulate *et al.*, 1997; Gómez Llombart y Gavidia Catalán, 2015). Esto señala la necesidad de abordar el papel de las imágenes en la enseñanza de las ciencias, junto con otros aspectos relevantes para el aprendizaje, como su relación con el texto escrito o las actitudes del profesorado y alumnado ante ellas (Pérez de Eulate y Llorente, 1998; Aguilera y Perales, 2018). Diversas investigaciones han señalado que estas imágenes pueden desencadenar efectos complejos (Barbeau *et al.*, 2013). Se ha encontrado, por ejemplo, que ciertas imágenes facilitan el aprendizaje de las ciencias en algunos estudiantes, pero no de otros, y, también, que a medida que la dificultad de un tema aumenta, los estudiantes miran mayor número de veces y durante más tiempo las imágenes, pero aprenden menos (Reid y Beveridge, 1990). Del Panno *et al.* (2017) indican que la mayoría de alumnado de su estudio, perteneciente a la etapa universitaria, evidenció serios inconvenientes para describir preparados microscópicos, identificar estructuras e incluso enfocarlas.

En este estudio se analizan algunas dificultades de aprendizaje a las que se enfrentan el alumnado del ciclo formativo de técnico superior en APC y LCB con el uso del microscopio en las diferentes sesiones prácticas.

## METODOLOGÍA

La muestra ha estado compuesta por N1= 80 estudiantes del ciclo formativo de APC y N2= 96 estudiantes del ciclo formativo de LCB de dos centros privados de Formación Profesional.

Con el fin de identificar las dificultades de aprendizaje de los estudiantes en referencia al uso de los microscopios en las sesiones prácticas, se diseñó un cuestionario *ad hoc* en el que se presentan diferentes preguntas relacionadas con el manejo e interpretación de las imágenes observadas, de la escala submilimétrica y de los aumentos de una imagen, así como con el funcionamiento del microscopio. Este instrumento se diseñó siguiendo un sistema de categorización, teniendo en cuenta las competencias establecidas en la normativa, la experiencia docente de los autores y los antecedentes bibliográficos (Tabla 1). El cuestionario consta de 14 preguntas, de las cuales 10 son cerradas de tipo Likert con cinco valores que van desde “nunca” (valor 1), “pocas veces” (valor 2), “algunas veces” (valor 3), “muchas veces”, hasta “siempre” (valor 5) y 4 preguntas abiertas.

**Tabla 1.** Correspondencia entre las competencias profesionales que han de adquirir los alumnos de APC y LCB, con algunos ejemplos de los ítems del instrumento.

NORMATIVA		CUESTIONARIO
Ciclo Formativo	Competencias profesionales	Ítems relacionados
APC	Realizar la aproximación diagnóstica de muestras citológicas ginecológicas, en función de los patrones celulares.	12. Indica la frecuencia con la que se producen los siguientes eventos:
	Realizar la aproximación diagnóstica de muestras citológicas no ginecológicas, en función de los patrones celulares.	12-e. ... relacionados con la recogida de datos de una observación con microscopio:
	Tallar y procesar muestras histológicas y citológicas, obteniendo preparaciones microscópicas de calidad adecuada para su estudio.	12-e1 Realizo una fotografía con el móvil 12-e2 Realizo una fotografía con el móvil y desde esa imagen hacer un dibujo 12-e3 Realizo un dibujo directamente en papel 12-e4 Realizo un dibujo directamente en un dispositivo electrónico
	Aplicar técnicas inmunohistoquímicas y de biología molecular, seleccionando los procedimientos en función de la determinación solicitada.	12-e5 Comparo lo observado con las imágenes proporcionadas en los apuntes de clase 12-e6 Comparo lo observado con lo que encuentro en las imágenes de internet
LCB	Realizar determinaciones analíticas de parámetros bioquímicos, siguiendo los protocolos normalizados de trabajo y cumpliendo las normas de calidad.	12-g. ... con respecto a lo aprendido con el uso del microscopio:
	Realizar análisis microbiológicos en muestras biológicas y cultivos, según los protocolos de seguridad y protección ambiental.	12-g1 Me permitió entender mejor las estructuras anatómicas y celulares 12-g2 Me sirvió para observar diferencias morfológicas
	Aplicar técnicas inmunológicas, seleccionando procedimientos en función de la determinación solicitada.	12-g3 Me permitió aprender a diferenciar tejidos 12-g4 Me permitió descubrir la forma real de las estructuras
	Realizar técnicas de análisis hematológico, siguiendo los protocolos establecidos.	12-g5 Me permitió identificar muestras patológicas 12-g6 Me aportó información complementaria a la estudiada en teoría
APC y LCB	Aplicar técnicas de análisis genético a muestras biológicas y cultivos celulares, según los protocolos establecidos.	12-g7 Me ayudó a estudiar mejor los contenidos de la asignatura

En la Tabla 2 se indican los módulos específicos de los ciclos formativos de APC y LCB y los contenidos básicos que se deben tratar en cada uno de ellos.

**Tabla 2.** Módulos de los ciclos formativos de APC y LCB relacionados con contenidos de microscopía.

Ciclo Formativo	Módulos	Contenidos básicos
AP y LCB	Técnicas Generales de Laboratorio	El microscopio óptico. Descripción, fundamento y propiedades. Técnicas de microscopía óptica de luz transmitida. Campo claro, campo oscuro y contraste de fases. Técnicas de microscopía de fluorescencia. Microscopía confocal. Técnicas de microscopía electrónica. Fundamento y aplicaciones. Técnicas de microscopía de barrido de sonda. Fundamento y aplicaciones. Sistemas de captación y archivo de imágenes digitales.
	Biología molecular	En el laboratorio de citogenética y cultivo celular. Área de procesado, bandeado, de microscopía y digitalización de imágenes.
AP	Citología Ginecológica	Identificación de muestras histológicas y citológicas de especímenes procedentes de biopsias o estudios citológicos. Identificación de patologías infecciosas benignas. Estudio de patologías asociadas a tumores malignos e invasivos.
	Citología General	Identificación de las características citológicas e histológicas de los diferentes tejidos. Identificación de las diferentes alteraciones citológicas presentes en muestras microscópicas.
	Procesamiento de tejidos	Observación y control de calidad del procesamiento, montaje y tinción de tejidos.
LCB	Microbiología	Identificación de parásitos. Identificación de colonias bacterianas mediante la observación de la colonia en su conjunto y preparación de muestras con tinción de GRAM.
	Hematología	Aplicación de técnicas de análisis hematológico al estudio de la serie roja, relacionando los protocolos de análisis con las características y las funciones de los parámetros que hay que determinar.
	Inmunología	Identificación de diferentes patrones relacionados con enfermedades del sistema inmune.

Con el fin de evaluar la confiabilidad y consistencia del instrumento utilizado se estimó el índice estadístico alfa de Cronbach. Además se realizó una prueba t de Student para estudiar las diferencias entre los grupos de estudiantes participantes teniendo en cuenta, por un lado, el ciclo formativo al que pertenecen y, por otro lado, la interpretación y uso de las imágenes observadas en las muestras microscópicas. Los análisis estadísticos se realizaron con el programa informático JASP Versión 0.16 de 2021.

## RESULTADOS

El estadístico alfa de Cronbach indicó una consistencia interna del instrumento utilizado buena ( $\alpha= 0,815$ ) (George y Mallery, 2003), lo que indica una fuerte relación entre sus ítems. Para esta presentación de resultados preliminares se seleccionaron las preguntas relacionadas con la interpretación y recogida de los datos observados a través del microscopio.

En la Tabla 3 se muestran los resultados de la prueba de t de Student de los datos obtenidos en algunas preguntas seleccionadas, en función del ciclo formativo que cursan los participantes de la encuesta. En estos datos se observa que las medias de todas las cuestiones seleccionadas son superiores en el grupo de APC con respecto al de LCB. Esto se puede corresponder con la importancia que representa el uso del microscopio en el currículo de APC, el cual presenta varias competencias profesionales en las que se hace referencia a la adquisición de habilidades de identificación y

reconocimiento de las diferentes estructuras celulares y tisulares, con patrones normales y patológicos.

Si observamos los resultados relacionados con el ítem 12e, tanto en APC como en LCB, la mayoría de los participantes (48,3%) coinciden en que primero toman una fotografía y a partir la imagen fija analizan los aspectos que deberían estudiar en el microscopio.

Respecto al ítem 12g, en el que se pregunta a los encuestados sobre el aprendizaje adquirido mediante la observación de muestras microscópicas, en la mayoría de los casos se obtienen valores medios superiores a 4 (siempre), que apuntan a la utilidad que representa para los encuestados el uso del microscopio para complementar lo aprendido en las sesiones teóricas con las imágenes proyectadas en la pantalla.

**Tabla 3.** Resumen de resultados del análisis estadístico comparativo entre los dos subgrupos participantes, en función de los estudios cursados (APC o LCB).

Cuestiones	Técnico Superior en APC (n <sub>1</sub> = 80)		Técnico Superior en LCB (n <sub>2</sub> = 96)		t de Student	
	X	σ	X	σ	t	p
12.e1	4.463	0.826	3.947	1.095	3.459	< .001
12.e2	2.725	1.661	1.737	0.959	4.909	< .001
12.e3	1.825	1.261	1.295	0.617	3.619	< .001
12.e5	3.212	1.429	2.768	1.216	2.221	0.028
12.g1	4.125	0.891	3.737	1.113	2.514	0.013
12.g3	3.825	1.240	3.421	1.208	2.177	0.031
12.g4	4.362	0.860	3.958	1.020	2.805	0.006
12.g6	4.088	1.009	3.747	1.101	2.115	0.036
12.g7	3.987	1.013	3.600	1.134	2.364	0.019

\* valores con diferencias significativas con p <0,05.

## CONCLUSIONES

Los resultados preliminares obtenidos en el estudio han puesto de manifiesto que los estudiantes prefieren utilizar fotografías capturadas con sus móviles antes que dedicar el tiempo adecuado para la interpretación y estudio de las muestras directamente con el microscopio. Incluso en aquellas ocasiones en las que el docente solicita la entrega de dibujos de las muestras observadas, los alumnos siguen prefiriendo capturar la imagen y posteriormente desde ella realizar el dibujo.

Sobre la utilidad que representa la observación de preparaciones en el microscopio y lo aprendido a partir de ellas, los encuestados de APC manifiestan, con valores sistemáticamente superiores que los de LCB, que les sirve para interpretar las estructuras y observar las diferencias entre patrones de normalidad y patogénesis.

Lo anteriormente expuesto indica que resulta necesario diseñar, para las sesiones prácticas, actividades que estimulen al alumnado a realizar observaciones más pormenorizadas, prestando más atención *in situ* a las muestras observadas y dedicando más tiempo a su análisis.

## REFERENCIAS

- Aguilera Morales, D. y Perales Palacios, F. J. (2018). El libro de texto, las ilustraciones y la actitud hacia la Ciencia del alumnado: percepciones, experiencias y opiniones del profesorado. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 36(3), 41-58.
- Barbeau M.L., Johnson M., Gibson C. y Rogers, K.A. (2013). The development and assessment of an online microscopic anatomy laboratory course. *Anatomical Science Education*, 6(4), 246-256.
- Del Panno, M., García, M.L., Kozubsky, L., Morcelle, S., Pardo, M., Sbaraglini, M.L., Speroni, F., Pérez, V. y Cappannini, O. (2017). *Articulación horizontal y vertical entre asignaturas universitarias: el Trayecto sobre Microscopía*. II Congreso Regional de Enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza. Tandil, Argentina.
- Gessler, M. y Moreno Herrera, L. (2015). Vocational Didactics: Core Assumptions and Approaches from Denmark, Germany, Norway, Spain and Sweden. *International Journal for Research in Vocational Education and Training*, 2(3), 152–160.
- George, D., y Mallery, P. (2003). SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference. 11.0 update (4th ed.). Boston: Allyn y Bacon.
- Gómez Llombart, V. y Gavidia Catalán, V. (2015). Describir y dibujar en ciencias. La importancia del dibujo en las representaciones mentales del alumnado. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(3), 441-455.
- Hodson, D. (1986). Philosophy of Science and Science Education. *Journal of Philosophy of Education*, 20(2), 215-225.
- Maturano, C., Aguilar, S. y Núñez, G. (2009). Propuestas para la utilización de imágenes en la enseñanza de las ciencias experimentales. *Revista Iberoamericana de Educación*, 49(4), 1-11.
- Perales, F. J. y Jiménez, J. D. (2002). Las ilustraciones en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Análisis de libros de texto. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 20(3), 369-386.
- Pérez de Eulate González, M. L. y Llorente Cámara, E. (1998). Las imágenes en la enseñanza-aprendizaje de la Biología. *Alambique*, 16, 45-53.
- Real Decreto 767/2014 [con fuerza de ley], de 12 de septiembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Anatomía Patológica y Citodiagnóstico y se fijan sus enseñanzas mínimas. 4 de octubre de 2014. BOE N<sup>o</sup>. 241.
- Real Decreto 771/2014 [con fuerza de ley], de 12 de septiembre, por el que se establece el título de Técnico Superior en Laboratorio Clínico y Biomédico y se fijan sus enseñanzas mínimas. 4 de octubre de 2014. BOE N<sup>o</sup>. 241.
- Reid, D. y Beveridge, M. (1990). Reading illustrated science texts: a microcomputer based investigation of children's strategies. *British Journal of Educational Psychology*, 60, 76-87.