

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ
FACULTAD DE MEDICINA
TRABAJO FIN DE GRADO EN MEDICINA



Efectos de la digitalización en la toma de apuntes sobre la memoria: un estudio transversal entre el alumnado de Medicina de la UMH

AUTOR: ALZUETA CARRIÓN, FRANCISCO.

TUTOR: Dr. SÁNCHEZ FERRER, FRANCISCO JOSÉ.

Departamento y Área: Farmacología, Pediatría y Química Orgánica. Pediatría.

Curso académico: 2021-2022.

Convocatoria de: Febrero.

ÍNDICE

RESUMEN / ABSTRACT _____	3
INTRODUCCIÓN _____	5
HIPÓTESIS Y OBJETIVOS _____	7
MATERIAL Y MÉTODOS _____	8
RESULTADOS _____	10
DISCUSIÓN _____	17
CONCLUSIONES _____	23
BIBLIOGRAFÍA _____	24

PALABRAS CLAVE

Digitalización, Escritura manual, Escritura electrónica, Apuntes, Estudio, Estudiantes de Medicina, Memoria, Ordenador, Tablet



RESUMEN / ABSTRACT

Introducción: Cada vez más estudiantes deciden realizar anotaciones en clase mediante un dispositivo electrónico. Sin embargo, las consecuencias que esto conlleva sobre aspectos como la memoria no han sido suficientemente estudiadas, especialmente para la población estudiantil de Medicina. El objetivo de este trabajo fue comparar las diferencias derivadas entre la escritura manual y la electrónica para la toma de apuntes en el alumnado del grado de Medicina de 2º a 6º curso de la Universidad Miguel Hernández.

Material y métodos: Se realizó un estudio observacional distribuyendo un enlace web para una encuesta transversal online (Google Forms) a través del software de mensajería instantánea WhatsApp.

Resultados: Todos los participantes reportaron tener un ordenador o una tablet. Se encontró que la escritura en papel se asoció con una mayor retención de información ($\chi^2=42'03$; $p<0'05$) y con una mejor memoria a largo plazo ($\chi^2=19'37$; $p<0'05$), sin superioridad estadística para la memoria a corto plazo ($\chi^2=4'36$; $p=0'06$). Tampoco hubo diferencias significativas para la forma de realizar anotaciones (procesada o literal) ($\chi^2=2'97$; $p=0'10$) o la cantidad de información registrada ($p=0'84$).

Conclusión: Los estudiantes que emplearon la escritura tradicional manual refieren un mayor recuerdo a largo plazo que los que emplearon la escritura electrónica. Pese a ello, no hubo diferencias en la cantidad de información registrada.

Introduction: More and more students decide to take notes in class using an electronic device. However, the consequences that this entails on aspects such as memory have not been sufficiently addressed, especially for the medical students. The objective of this research was to compare the differences derived from manual and electronic writing for taking notes in the students of Medicine degree from 2nd to 6th year of the Universidad Miguel Hernández.

Material and methods: A observational study was carried out by distributing a web-link for a cross-sectional online survey (Google Form) through the instant messaging software WhatsApp.

Results: All participants reported having either a computer or a tablet. It was found that taking notes by hand was associated with greater retention of information ($\chi^2=42.03$; $p<0.05$) and with better long-term memory ($\chi^2=19.37$; $p<0.05$), without statistical superiority for short-term recall ($\chi^2=4.36$; $p=0.06$). There was also no significant difference neither for the way of taking notes (processed or literal) ($\chi^2=2.97$; $p=0.10$), nor for the amount of information written down ($p=0.84$).

Conclusion: Students who used traditional handwriting related greater long-term memory than those who used electronic writing. Notwithstanding that, there were no differences in the amount of information written down.

INTRODUCCIÓN

La toma de apuntes se ha revelado en un procedimiento imprescindible a llevar a cabo para el alumnado durante el transcurso de las clases magistrales tradicionales (1,2).

Esta es una actividad compleja que implica diversos aspectos: la atención a la explicación, la selección de la información que es importante, el procesamiento cognitivo de la misma, su anotación... y que implicaría a diversos procesos cognitivos de orden superior como la atención o la memoria (1,2).

De acuerdo con diversos estudios, como este clásico de Bretzing y Kulhavy (3), parece que este procedimiento de reelaboración generaría un mayor recuerdo del contenido que cuando el alumno se limita a recibir información de forma pasiva (2,4,5). Este hecho constituiría una de las razones por las que goza de gran popularidad entre los estudiantes.

Sin embargo, la toma de apuntes no es algo ajeno a la contemporaneidad. La escritura a través de instrumentos electrónicos está sustituyendo a la escritura manual tradicional (1,4). Esto no es únicamente observable en ámbitos laborales o administrativos, sino también en el ámbito educativo. Diversos estudios señalan que cada vez más alumnos emplean dispositivos electrónicos como medio para la realización de anotaciones durante las clases (2,4,6). Incluso durante las propias clases se emplean plataformas de creación de cuestionarios (p.ej. 'Kahoot!') en diversas asignaturas del Grado en Medicina de esta misma facultad.

Ante este auge de la tecnología digital, existen estudios que buscan analizar los efectos que pudiera tener la digitalización sobre la toma de apuntes y el estudio. Sin embargo, los datos publicados en la literatura no son concluyentes al respecto, y existe diversidad de opiniones entre los autores.

Por ejemplo, algunos estudios han demostrado cómo la escritura digital presenta una mayor capacidad de producción que la manual (1,2,7). Otros en cambio respaldan la escritura manual al asociarse a una mayor memorización, probablemente debida a factores como el hecho de vincularse con movimientos manuales o la activación de más sentidos (el sonido del bolígrafo, la percepción visual de la letra...) (8,9).

Los autores con posturas más tecnofóbicas opinan que el fervor digital estaría injustificado y que se debería más a la propia aparición de un nuevo instrumento tecnológico que a sus potenciales beneficios en sí, como ya ocurriera anteriormente con la máquina de escribir (1). Por otra parte, algunos defensores de la tecnología digital hacen una analogía con la oposición de Platón a la escritura, según el cual, como consta en el *Fedro*, volvía “ignorante” y “olvidadizo” al ser humano.

Sin embargo, a pesar de la ausencia de evidencia concluyente, las autoridades de diversos países han comenzado ya a incluir la escritura digital dentro de los planes educativos (10), sustituyendo en algunos casos a la escritura manual (11).

Otras instituciones, por el contrario, como la Universidad de Duke, ya han tomado medidas restrictivas contra la presencia en clase de este tipo de dispositivos, como los portátiles (12).

Por tanto, debido a la controversia existente sobre las bondades de la escritura digital para la toma de apuntes, queremos comparar los dos métodos de tomar apuntes, y estudiar las ventajas y desventajas que presentan cada una de las dos alternativas, especialmente sobre la memoria, entre el alumnado de los cursos 2º, 3º, 4º, 5º y 6º del Grado de Medicina de la Universidad Miguel Hernández en diciembre de 2021.

HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

Se planteó la hipótesis de que la escritura electrónica se asocia a un peor recuerdo a largo plazo de la información anotada, probablemente en relación a una mayor velocidad de registro.

El objetivo principal de este trabajo es comparar en este alumnado las diferencias memorísticas derivadas del modo de escritura, es decir, escritura tradicional manual o escritura electrónica, en la toma de apuntes.

Como objetivos secundarios, se engloban:

- Porcentaje de alumnos que emplean la escritura manual frente a la electrónica.
- Características básicas y demográficas, y diferencias entre los dos grupos.
- Razones que llevan a los estudiantes a elegir un método u otro.
- Diferencias en la forma y cantidad de información registrada.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo transversal de prevalencia en forma de encuesta.

La población a estudio fueron los estudiantes de 2º a 6º de Medicina de la Universidad Miguel Hernández.

Para ello, se formuló un cuestionario mediante Google Forms, y se envió el enlace para participar por Internet mediante la aplicación de mensajería instantánea WhatsApp a los diferentes grupos de clase. Se realizó la invitación el 1 de diciembre de 2021 a las 21:30h, y se cerró el plazo para rellenar la encuesta el 29 de diciembre de ese mismo año.

El cuestionario consta de 5 secciones donde se incluyen diversas preguntas sobre el tema central de la investigación. En la primera, indagamos sobre datos básicos y demográficos de la muestra. En la segunda sección preguntamos sobre el grado de digitalización. La tercera versa sobre detalles acerca de la toma de apuntes. La cuarta, sobre el estudio. Por último, la quinta es una miscelánea, pero que incluye las cuestiones sobre la memoria. En el Anexo del final se añade una copia del cuestionario.

Las variables se recogieron según fueron aportadas por los alumnos al rellenar el cuestionario.

La encuesta fue completada por 111 alumnos. Los datos recolectados fueron exportados a Google Excel. El análisis estadístico se realizó usando SPSS Version 28.0.

Para las variables cualitativas se emplearon el test de chi-cuadrado con corrección de Yates y el test exacto de Fisher. Para las variables cuantitativas y ordinales se emplearon el test de t de Student y la prueba U de Mann-Whitney. Todos los test se han considerado estadísticamente significativos si $p < 0'05$.

El estudio se ha realizado conforme a la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales. Todos los participantes otorgaron el consentimiento informado respondiendo a una cuestión expresa y explícita, como se puede ver en el Anexo, siendo su denegación un criterio de exclusión del estudio. El código COIR es: 211022234119.

El presupuesto ha sido cero. Únicamente se ha necesitado que los participantes poseyeran un dispositivo móvil con conexión a Internet y la app de mensajería instantánea WhatsApp Messenger, así como un ordenador por parte del investigador principal.



RESULTADOS

La encuesta fue completada por 111 personas. Las características demográficas se incluyen en la Tabla 1.

En cuanto al grado de digitalización, el ordenador portátil es el dispositivo más poseído por los encuestados (109/111; 98'2%), seguido del smartphone (100/111; 90'1%), y en último lugar se encontraba la tablet (67/111; 60'4%). Todos los encuestados de tanto el grupo escritura manual como escritura electrónica afirmaron tener un ordenador portátil o una tablet.

Tabla 1. Características básicas y demográficas

CURSOS	<u>2º</u> n=25 (22'5%)	<u>3º</u> n=14 (12'6%)	<u>4º</u> n=13 (11'7%)	<u>5º</u> n=15 (13'5%)	<u>6º</u> n=44 (39'6%)	TOTAL n=111
GÉNERO	<u>Hombre</u> n=26 (23'4%)		<u>Mujer</u> n=84 (75'7%)		<u>Prefiere no decirlo</u> n=1 (0'9%)	
HEMICUERPO DOMINANTE	<u>Diestro</u> n=102 (91'9%)		<u>Zurdo</u> n=6 (5'4%)		<u>Ambidiestro</u> n=3 (2'7%)	
	<u>Escritura manual</u>		<u>Escritura electrónica</u>		TOTAL	
TOMA DE APUNTES EN CLASE	n=67 (60'4%)		n=44 (39'6%)			
EDAD MEDIA (en años)	23'5 (DE 5'5)		22'0 (DE 3'0)		Media total=22'9 (DE 4'7)	
EMPLEO HABITUAL DE DISPOSITIVOS TECNOLÓGICOS	n=63 (94'1%)		n=43 (97'7%)		n=106 (95'5%)	
HABILIDAD CON LA TECNOLOGÍA	n=55 (82'1%)		n=42 (95'4%)		n=97 (87'4%)	

Tabla 2. Resultados. Análisis bivariante según el tipo de escritura

	<u>Escritura manual</u>	<u>Escritura electrónica</u>	<i>p</i> -valor
GÉNERO	n=66	n=44	
Hombre	12	14	*p=0'11
Mujer	54	30	
EDAD	n=67	n=44	
Media (Desviación estándar)	Media: 23'5	Media: 22'0	***p=0'07
ESTUDIOS PREVIOS	n=67	n=44	
Sí	9	5	*p=0'78
No	58	39	
HEMICUERPO DOMINANTE	n=67	n=44	
Derecho	61	41	**p=1'00
Izquierdo	4	2	
Ambidiestro	2	1	
EMPLEO HABITUAL DE TECNOLOGÍA	n=67	n=44	
Sí	63	43	**p=0'65
No	4	1	
HABILIDAD CON LA TECNOLOGÍA	n=67	n=44	
Sí	55	42	*p<0'05
No	12	2	
CANTIDAD DE INFORMACIÓN REGISTRADA	n=67	n=44	
0-20%	4	4	****p=0'84
20-40%	15	8	
40-60%	24	12	
60-80%	12	15	
80-100%	12	5	
MATERIAL SOBRE EL QUE SE TOMAN APUNTES	n=67	n=44	
Profesor	1	4	**p=0'08
Alumnos	32	24	
En blanco	34	16	
INFORMACIÓN ANOTADA	n=67	n=44	
Copio	17	18	*p=0'10
Proceso	50	26	
CAMBIO	n=67	n=44	
Sí	32	38	*p<0'05
No	35	6	
FORMA DE ESTUDIO	n=67	n=44	
Papel	59	29	*p<0'05
Pantalla electrónica	8	15	
LUGAR DE ESTUDIO	n=67	n=43	
Casa	44	33	*p=0'29
Biblioteca	23	10	
MATERIAL SOBRE EL QUE ESTUDIAS	n=67	n=44	
Profesor	7	1	**p=0'14
Alumnos	54	35	
En blanco	6	7	
Libros de texto	0	1	

*Para las variables cualitativas se realizó el test de chi-cuadrado de Yates ya que n<200.

**Para las variables cualitativas, cuando hubo <5 individuos en >25% de las casillas, se realizó el test de Fisher.

***Para las variables cuantitativas con n>30 se realizó el test de t de Student.

****Para las variables cuantitativas no paramétricas (ordinales) se realizó el test de Mann-Whitney.

Tabla 3. Resultados. Análisis bivariante según el tipo de escritura sobre la memoria

	<u>Escritura manual</u>	<u>Escritura electrónica</u>	<i>p-valor</i>
RETENCIÓN DE INFORMACIÓN	n=62	n=41	
Mejor con mi método	52	8	*p<0'05
No mejor con mi método	10	33	
MEMORIA A CORTO PLAZO	n=57	n=37	
Mejor con mi método	31	12	*p=0'06
No mejor con mi método	26	25	
MEMORIA A LARGO PLAZO	n=60	n=39	
Mejor con mi método	41	9	*p<0'05
No mejor con mi método	19	30	
MEMORIA DE PROCESO	n=43	n=30	
Mejor con mi método	31	10	*p<0'05
No mejor con mi método	12	20	
MEMORIA DE PRODUCTO	n=44	n=30	
Mejor con mi método	29	11	*p<0'05
No mejor con mi método	15	19	
MEMORIA VISUAL	n=41	n=30	
Mejor con mi método	20	17	*p=0'63
No mejor con mi método	21	13	
MEMORIA DE ASPECTOS SIMPLES	n=43	n=29	
Mejor con mi método	24	6	*p<0'05
No mejor con mi método	19	23	

*Se realizó el test de chi-cuadrado con corrección de Yates.

De los 111 encuestados, 67 (60'4%) refirieron tomar apuntes en clase mediante escritura manual y 44 (39'6%) mediante la electrónica. Los cursos en los que este porcentaje fue más bajo fueron 5º (7/15; 46'6%) y 2º (14/25; 56'0%), y en el que más alto resultó fue en 6º (30/44; 68'2%). No hubo diferencias significativas entre sexo ($p=0'11$), edad ($p=0'07$) ni entre presencia/ ausencia de estudios previos ($p=0'78$).

La mayoría de los contestadores opina que sus estudios le van bien, con 59 alumnos (54'2%) puntuándolos como 4 sobre 5, y 16 (14'4%) con un 5 sobre 5. Más de la mitad de los encuestados considera que asisten con asiduidad a clase: 35 (31'5%) bastante (4/5) y 29 (26'1%) mucho (5/5). Hubo más participantes en el grupo de escritura manual que consideraron que les iba bien (4/5) o muy bien (5/5) en los estudios, así como que iban con mayor frecuencia a clase. Como se adjunta

en Ilustraciones 1 y 2, se encontró una asociación estadísticamente significativa entre el método manual y la frecuencia en la asistencia a clase ($p < 0,05$); en cambio, no se rechazó la hipótesis nula para la autovaloración del rendimiento durante el grado ($p = 0,27$). Los resultados del estudio se detallan en las Tablas 2 y 3.

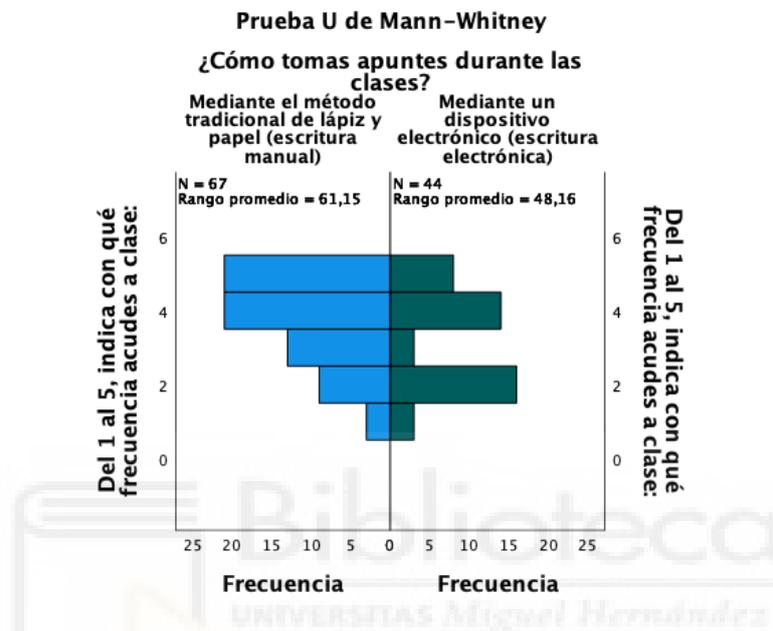


Ilustración 1. Test de Mann-Whitney para la variable asistencia

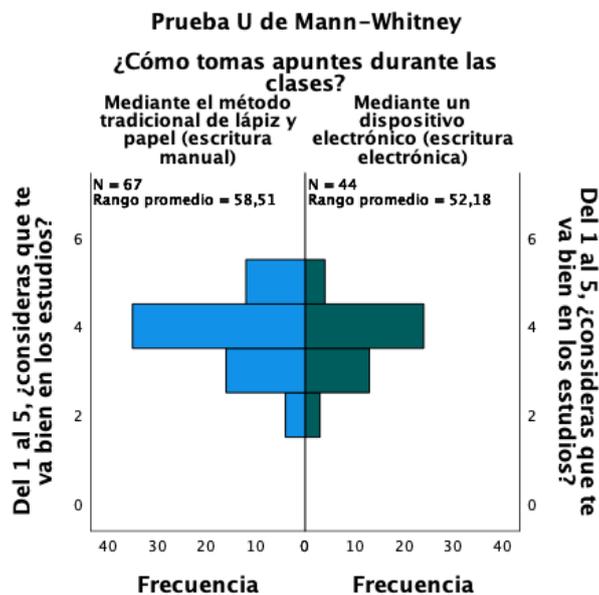


Ilustración 2. Test de Mann-Whitney para la variable autoevaluación

Los motivos que llevan a los estudiantes a escoger el método manual son variados, pero entre los más habituales aparecen, en orden: preferencia por el trazo manual (48/67; 68'7%), mejor retención de conceptos (43/67; 64'2%) o una mayor rapidez en la toma de apuntes (39/67; 58'2%). En cambio, entre las razones que llevan al estudiantado a tomar notas mediante teclado electrónico destacan: mayor rapidez en la toma de apuntes (41/44; 93'2%), menor tiempo perdido en organización de archivos y documentos (34/44; 77'3%) y comodidad para el transporte y portabilidad (31/44; 70'5%).

Un dato a tener en cuenta es que hasta el 86'5% (58/67) de los estudiantes que toman apuntes a mano emplean también los dispositivos electrónicos, ya sea para buscar información (38/58; 65'5%) o también para participar en votaciones y tests planteados en clase, como Kahoot!

En cuanto al método electrónico, cabe destacar que el 63'6% (28/44) de los que lo emplean utilizan un ordenador portátil, empleando el resto tablets. Un 36'4% (16/44) revela sufrir distracciones (o cyberslacking) por culpa del dispositivo en el que toma notas. Entre las actividades distractoras más frecuentes aparecen: enviar mensajes por chats tipo WhatsApp (35/44; 79'5%), planificarse y organizarse el calendario (28/44; 63'6%), mirar las redes sociales p.ej. Instagram o Twitter (22/44; 50%), y revisar y enviar correos (22/44; 50%).

El 63'1% (70/111) de los encuestados refieren haber cambiado el método de toma de apuntes. Este porcentaje se mantiene también entre los que han cursado estudios académicos con anterioridad (21/34; 61'8%). El motivo de cambio más frecuente

con amplia mayoría es “probé y me gustó más” (46/56; 82'1%). En el test de contraste de hipótesis, las diferencias fueron estadísticamente significativas ($p < 0'05$) favorables al grupo “escritura manual”, por lo que deducimos que la transición más frecuente fue electrónico a manual.

En cuanto al estudio, la mayoría de los alumnos lo realizan en su propia casa (77/111; 69'4%), siendo el método más empleado es el papel (88/111; 79'3%). Existe un porcentaje de alumnos que toman apuntes en papel y lápiz y estudian sobre una pantalla (8/67), pero el número de alumnos que toman apuntes en un dispositivo y luego estudian en papel es superior (29/44).

La opción de estudiar a través de los apuntes de otros alumnos añadiendo propios se revela como mayoritaria (89/111; 80'2%). A diferencia de la toma de apuntes, los que estudian mayoritariamente a partir del material del profesor lo hacen a mano y no mediante pantalla.

Respecto a la linealidad (ir hacia adelante y hacia atrás, hacer esquemas y dibujos, etc.), el 48'6% de los encuestados cree que los dispositivos electrónicos se adaptan perfectamente; este porcentaje asciende hasta el 81'1% si incluimos también a los que creen que esto solo lo consiguen los que presentan pantallas táctiles.

En lo que toca al contexto, la mayoría de alumnos optan por el papel en los distintos escenarios: sala de disecciones, laboratorios, consultas hospitalarias... De entre los dispositivos electrónicos, destaca el uso del móvil en un 33% de los encuestados (36/109) en la sala de disecciones de Anatomía.

En cuanto al futuro, el 99'1% (110/111) de los contestadores enseñarían a su hijo a escribir mediante la escritura manual. Además, el 83'8% (93/111) opina que la escritura a mano no será totalmente reemplazada por la mecanografía y que siempre tendrá un papel fundamental.



DISCUSIÓN

A medida que los estudiantes adoptan rápidamente nuevas tecnologías, la educación médica debe intentar sacar provecho de sus potenciales beneficios para el aprendizaje.

Los resultados muestran que los encuestados refirieron tener al menos un dispositivo electrónico en casa, y la tasa de empleo de estos en un ambiente extra-académico fue muy similar entre el grupo escritura manual y el grupo escritura electrónica, aunque el primer grupo se consideró menos hábil con la tecnología.

En la investigación descubrimos que más del 60% de los estudiantes refieren tomar apuntes en clase a mano. La mayoría de estudios al respecto no registran el empleo de la tecnología en condiciones reales, sino que al inicio del estudio se reparte un dispositivo y los investigadores observan si el estudiante lo prefiere sobre la grafía manual o no (13,14). En este estudio de 2014 reportaron que la mayoría de estudiantes nunca emplearon la tablet para tomar apuntes (14), mientras que nosotros obtuvimos una tasa del 36%. Cabe mencionar que la implantación de la tecnología en Medicina se consideraría inferior a la de otros grados como Odontología (13).

Se registra una ligera tendencia favorable hacia la caligrafía conforme se avanzan cursos, siendo 6º el curso más proclive a la escritura manual, y 2º el segundo más proclive a la escritura electrónica. Este hallazgo no es nuevo y ya ha sido reportado por otros autores (13,15). Cabe destacar que los que habían realizado estudios académicos con anterioridad tuvieron la misma preferencia por cada grupo que la media.

En cuanto a los diferentes dispositivos, obtuvimos una mayoría de los ordenadores sobre las tablets. Esto concuerda con el estudio de George et al., que atribuyeron

esta preferencia a que las clases son un “entorno de aprendizaje pasivo” (15). El estudio es de 2013 y en él se menciona que las tablets no disponen normalmente de un teclado, lo que podría haber cambiado a fecha actual.

En cuanto a la repercusión académica, Fried reportó una vinculación entre los portátiles y el mal desempeño académico, e hipotetizó que podría deberse a que los estudiantes que se aburrían durante las clases llevasen un dispositivo tecnológico para divertirse; sin embargo, tras haber controlado esas variables, esa relación se mantuvo (6). Nuestro estudio reveló unas diferencias escasas y no significativas. Es posible que en nuevos estudios donde se incorpore la variable notas de manera fidedigna (no autorreportada) los resultados fuesen distintos.

El uso de la tecnología para otros propósitos ajenos a la clase (ciberpereza, o en inglés *cyberslacking*) se ha asociado a un menor aprendizaje durante clase (2); según Kutnekoff y Titsworth, esto no es solo resultado de afectar a la atención, sino también a la memoria a corto plazo (16). En nuestro estudio, fueron reportadas distracciones en un 36'4% de los casos, aunque empleando la escala de 1 a 5 vemos que el porcentaje que lo gradúan como ≥ 3 asciende al 43'2%. Este porcentaje es bajo en comparación con otros estudios, como el de Fried de 2008 (2,6). Otros autores que afirman que los estudiantes pasan más de la mitad de la clase con estas distracciones (2), que disminuirían enormemente si mediante la tecnología se realizan ejercicios con capacidad de atracción del alumnado (12,16), un ejemplo podría ser *Kahoot!*

En cuanto a las actividades, en nuestro estudio un 50% de los encuestados afirma mirar el correo en clase, en lugar del 81% (6). En cambio, la actividad distractora más frecuente fue enviar mensajes por chats tipo WhatsApp (79'5%). No obstante, esto no sería algo exclusivo de la toma de apuntes por mecanografía: estudios

afirman que hasta un 70% del total de alumnos refieren mandar mensajes de texto por teléfono en clase (2).

Otro punto de interés al que alude la bibliografía es a que la forma de realizar anotaciones es distinta. Mueller y Oppenheimer hallaron que las personas que tomaban apuntes en un dispositivo tienden a copiar lo que se imparte de forma literal, incluso después de advertírseles que no lo hicieran (17). Nuestro estudio reprodujo esa tendencia, aunque la superioridad no fue significativa.

De otra forma, según Smoker et al., la caligrafía también es importante; una mayor actividad manual conllevaría una mayor actividad cerebral (18). Además, el trazo manual lleva implícita una información kinestésica diferente según la letra que se escriba, y no se limita al mero hecho repetitivo de teclear (18).

Estos hechos diferenciales podrían provocar distintas formas de procesar la información. De acuerdo al marco teórico de los niveles de procesamiento de Craik y Lockhart, una actividad que se procesa de manera superficial podría ser beneficiosa en tareas que no requieran una codificación profunda, p.ej. la memoria a corto plazo (1); sin embargo, este procesamiento superficial conlleva un menor recuerdo de la información que cuando se realiza de forma más profunda, por lo que el aprendizaje a largo plazo resultaría mermado (1).

Existe evidencia que avala esta hipótesis (17). Nuestro estudio es coincidente con la misma. Encontramos una superioridad significativa tanto para la retención de información como para la memoria a largo plazo; en cambio, para la memoria a corto plazo, las diferencias no resultaron significativas ($p=0'56$).

En relación a este punto, está la cantidad de información escrita. La mayoría de clases se presentan a una velocidad de 120-180 palabras por minuto (2). Esta velocidad es demasiado rápida para la mayoría de estudiantes que toman notas, quienes solo pueden escribir a 33 palabras por minuto si lo hacen mediante teclado, o a 22 palabras por minuto si lo hacen a mano (2). Se ha visto que unos apuntes más completos se asocian a un mejor rendimiento del estudiante (2). No obstante, según documentaron Kiewra y otros, en este en este ámbito una mayor cantidad de palabras no equivaldría a una mayor cantidad de ideas, pues tanto los que escriben a mano como mecanográficamente registraron aproximadamente un tercio de los puntos clave copiados (2). En nuestro estudio, no encontramos una superioridad significativa ($p=0'84$) para ninguno de los dos grupos. Este resultado pudiera deberse a la diferente percepción que tiene cada encuestado sobre la cantidad de información impartida en clase.

En otro plano, la memoria es un proceso con dos vertientes: de proceso (por el mero hecho de tomar apuntes) y de producto (por la revisión de los apuntes ya tomados). Para la memoria de proceso, la evidencia existente es contradictoria, pues hay estudios favorables para la escritura mecanográfica (19), pero la mayoría apoyan la escritura manual (1,17). En ese sentido, nuestros resultados son favorables a la escritura tradicional, con una superioridad significativa. En algunos estudios (2,4) se encuentran diferencias para el recuerdo de imágenes, algo que nosotros no hallamos.

La memoria de producto, a pesar de considerarse la más potente (2), presenta menos evidencia al respecto. No obstante, nuestros resultados van en la línea de lo

mayoritariamente reportado por la bibliografía previa, en favor de la escritura tradicional manual (2,4,17).

Al nosotros encontrar una superioridad memorística de los apuntes a mano, deducimos por tanto que los estudiantes que optan por la mecanografía lo hacen por otros motivos, como los anteriormente comentados en Resultados (comodidad, facilidad, menor fatiga, ...).

También, llama la atención que casi la totalidad de los encuestados refiere que, si su hijo estuviera en edad de aprender a escribir, le enseñaría con papel y lápiz antes que con una tablet. Este resultado favorable a la caligrafía fue mayoritario incluso entre los que toman apuntes en clase en un dispositivo electrónico. Esta postura es defendida por múltiples autores, por ejemplo Lundborg, quien afirma que los países que invirtieron en educación digitalizada deterioraron sus resultados escolares, de acuerdo a los informes de la OCDE entre 2012-2015 (8).

Las clases no son el único lugar en el que los estudiantes de Medicina consultan y realizan anotaciones. No obstante, el estudiantado de Medicina de la UMH también refiere mayoritariamente emplear el papel y lápiz en otros contextos, como las consultas del hospital, la sala de disección de Anatomía, o el laboratorio de Histología. Nuestros resultados aquí contrastan con los de otros estudios, como el de George et al., que encontraron que la mayoría de estudiantes en la sala de Anatomía emplean la tablet para poder visualizar buenas imágenes de disecciones (15). Una posible explicación a esta discrepancia es que en ese estudio se repartió inicialmente una tablet a cada alumno, por lo que la disponibilidad era total, mientras que en nuestro estudio solo el 60'4% de los encuestados referían disponer de una.

Como novedad, en nuestro estudio encontramos que las personas que se consideran menos hábiles emplean menos la mecanografía para tomar apuntes, con una diferencia significativa ($\chi^2=4'30$; $p<0'05$). Esto es un factor que no hemos encontrado en la literatura previa. Es posible que estudiantes que se pudieran beneficiar del método electrónico (p.ej. frecuentes pérdidas de papeles, mucho tiempo perdido a la hora de organizar documentos y carpetas, frecuentes errores cuando se escribe, ...) estén actualmente empleando el método tradicional por este motivo. Sería interesante que en nuevos estudios se aborde esta cuestión para lograr maximizar el rendimiento académico.

Hay varias limitaciones a nuestro estudio. En primer lugar, el limitado tamaño muestral podría estar detrás de algunos resultados obtenidos con una p cercana a $0'05$ pero no significativa; es probable que estemos ante un error tipo beta y, con una muestra más amplia, algunas de las variables alcanzarán significación estadística. Otra limitación potencial fue la naturaleza auto-reportada de los datos, que pueden haber estado abiertos a los sesgos y la tergiversación de los encuestados. El número asimétrico de respuestas en cada curso también podría haber creado un sesgo en nuestras interpretaciones. Otra posible limitación constituiría la limitada validez externa del trabajo, ya que el objeto a estudio solo fueron los estudiantes de Medicina de la UMH, no incluyéndose a gente de otras facultades ni otros grados. Por último, nuestro estudio podría presentar un importante sesgo de selección a la hora de incluir a los encuestados en el estudio, puesto que el reclutamiento se realizó mediante una app a través del teléfono móvil, y es posible que los alumnos más proclives a la tecnología sean los que hayan respondido a la encuesta.

Como fortalezas, destacaríamos de nuestra investigación que no se ha efectuado un reparto de tablets u otros dispositivos tecnológicos ni tampoco se ha alterado el material impartido en clase, sino que, a diferencia de otras, se limita a representar la situación existente sin intervención alguna (4).

CONCLUSIONES

Con nuestro estudio, concluimos que los estudiantes que toman apuntes mediante la escritura manual tradicional refieren una mejor retención de información y una mejor memoria a largo plazo. En cambio, no hubo diferencias en la memoria a corto plazo, ni en la forma de realizar anotaciones o en la cantidad de información registrada. La escritura a mano sigue siendo mayoritaria entre los estudiantes, sin diferencias demográficas entre ambos grupos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Aragón-Mendizábal E, Delgado-Casas C, Navarro-Guzmán JI, Menacho-Jiménez I, Romero-Oliva MF. A comparative study of handwriting and computer typing in note-taking by university students. *Comunicar*. 2016;24(48):101-10.
2. Kiewra KA, Colliot T, Lu J. Note This: How to Improve Student Note Taking. IDEA Paper #73 [Internet]. IDEA Center, Inc. IDEA Center, Inc; 2018 [citado 28 de diciembre de 2021]. Disponible en: <https://eric.ed.gov/?id=ED588353>
3. Bretzing BH, Kulhavy RW. Notetaking and depth of processing. *Contemp Educ Psychol*. 1 de abril de 1979;4(2):145-53.
4. Luo L, Kiewra KA, Flanigan AE, Peteranetz MS. Laptop versus longhand note taking: effects on lecture notes and achievement. *Instr Sci*. 1 de diciembre de 2018;46(6):947-71.
5. Dunlosky J, Rawson KA, Marsh EJ, Nathan MJ, Willingham DT. Improving Students' Learning With Effective Learning Techniques: Promising Directions From Cognitive and Educational Psychology. *Psychol Sci Public Interest J Am Psychol Soc*. enero de 2013;14(1):4-58.
6. Fried CB. In-class laptop use and its effects on student learning. *Comput Educ*. 1 de abril de 2008;50(3):906-14.
7. Rogers J, Case-Smith J. Relationships between handwriting and keyboarding performance of sixth-grade students. *Am J Occup Ther Off Publ Am Occup Ther Assoc*. febrero de 2002;56(1):34-9.
8. Frantz M. The presence of handwriting in the digital school 2021: Attitudes and thoughts about handwriting versus typing among teachers and students in middle school in 2021. [Internet]. 2021 [citado 19 de julio de 2021]. Disponible en: <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:kau:diva-84271> (traducido mediante Google Traductor)
9. Mangen A, Anda LG, Oxborough GH, Brønneck K. Handwriting versus keyboard writing: Effect on word recall. *J Writ Res*. octubre de 2015;7(2):227-47.
10. Wollscheid S, Sjaastad J, Tømte C, Løver N. The effect of pen and paper or tablet computer on early writing – A pilot study. *Comput Educ*. 1 de julio de 2016;98:70-80.
11. Paschek G. Las ventajas de escribir a mano. *Mente Cereb*. 2013;(62):18-21.
12. Weaver BE, Nilson LB. Laptops in class: What are they good for? What can you do with them? *New Dir Teach Learn*. 2005;2005(101):3-13.
13. Pyörälä E, Mäenpää S, Heinonen L, Folger D, Masalin T, Hervonen H. The art of note taking with mobile devices in medical education. *BMC Med Educ*. 2 de abril de 2019;19(1):96.

14. Ellaway RH, Fink P, Graves L, Campbell A. Left to their own devices: medical learners' use of mobile technologies. *Med Teach*. febrero de 2014;36(2):130-8.
15. George P, Dumenco L, Doyle R, Dollase R. Incorporating iPads into a preclinical curriculum: a pilot study. *Med Teach*. 2013;35(3):226-30.
16. Kuznekoff JH, Titsworth S. The impact of mobile phone usage on student learning. *Commun Educ*. 2013;62(3):233-52.
17. Mueller PA, Oppenheimer DM. The pen is mightier than the keyboard: advantages of longhand over laptop note taking. *Psychol Sci*. junio de 2014;25(6):1159-68.
18. Smoker TJ, Murphy CE, Rockwell AK. Comparing Memory for Handwriting versus Typing. *Proc Hum Factors Ergon Soc Annu Meet*. 1 de octubre de 2009;53(22):1744-7.
19. Bui DC, Myerson J, Hale S. Note-taking with computers: Exploring alternative strategies for improved recall. *J Educ Psychol*. 2013;105(2):299-309.



ANEXO



Efectos de la digitalización en la toma de apuntes

¿Pueden ser los medios electrónicos de utilidad en la toma de apuntes?

Mi nombre es Francisco Alzueta Carrión y estoy cursando Medicina en la Universidad Miguel Hernández. Esta encuesta es parte de mi TFG sobre la digitalización en la toma de apuntes entre el estudiantado universitario.

En los últimos años, observamos como multitud de alumnos deciden abandonar el método tradicional de lápiz y papel en la toma de apuntes, y optan por el método electrónico. No obstante, la evidencia entre el alumnado universitario de Medicina es escasa. La información que nos aportes nos ayudará a conocer mejor cuáles son las opiniones y actitudes al respecto.

Tu participación es completamente voluntaria y anónima, y no se empleará ningún dato para identificarte. Si deseas participar, debes dar tu consentimiento para la utilización de los datos. Los datos recopilados por ella son únicamente para uso académico, siendo todo el contenido de esta encuesta confidencial, de acuerdo con la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales. Rogamos la máxima sinceridad posible en las respuestas.

En cualquier momento puedes retirarte del estudio dejando de cumplimentar la encuesta, sin que ello tenga ninguna consecuencia.

Se tarda no más de 5 minutos en rellenar el cuestionario. Recuerda seleccionar "Enviar" al final del cuestionario.

Si tienes alguna duda sobre este proyecto, te invito que nos consultes a francisco.alzueta01@goumh.umh.es

¡Muchas gracias por tu ayuda!

*Obligatorio

1. ¿Doy mi consentimiento? *

Marca solo un óvalo.

- Sí, doy mi consentimiento y acepto participar voluntariamente en el estudio
- No

DATOS BÁSICOS

A continuación, solicitamos información básica. Recuerde que las respuestas son completamente anónimas, y que no se va a requerir en ningún momento su identificación.

2. ¿Eres estudiante del grado de Medicina por la Universidad Miguel Hernández? *

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No

3. ¿En qué curso está actualmente matriculado para el curso académico 2021-2022? *

Marca solo un óvalo.

1	2	3	4	5	6
<input type="radio"/>					

4. Edad: *

5. Género: *

Marca solo un óvalo.

- Mujer
- Hombre
- Prefiero no decirlo
- Otro: _____

6. ¿Tienes estudios académicos previos? *

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No

7. En caso afirmativo, señale cuál:

Marca solo un óvalo.

- Formación Profesional grado superior
- Estudios universitarios
- Estudios de postgrado

8. ¿Cuál es tu hemicuerpo dominante? *

Marca solo un óvalo.

- Soy diestro
- Soy zurdo
- Soy ambidiestro



9. Del 1 al 5, ¿consideras que te va bien en los estudios? *

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

10. Del 1 al 5, indica con qué frecuencia acudes a clase: *

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5

No voy ni a las presentaciones No me pierdo ni una

11. ¿Consideras que eres capaz de copiar la información presentada de una clase? *

Marca solo un óvalo.

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



SOBRE EL GRADO DE DIGITALIZACIÓN

12. De los siguientes dispositivos, indique cuál de los siguientes posee: *

Selecciona todos los que correspondan.

- Ordenador portátil
- Tablet
- Smartphone

13. ¿Lo(s) empleas de forma habitual [no hace falta que sea en clase]? *

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No

14. ¿Te consideras hábil en el manejo de estos dispositivos? *

Marca solo un óvalo.

- Sí
 No

15. ¿Cómo tomas apuntes durante las clases? *

Marca solo un óvalo.

- Mediante el método tradicional de lápiz y papel (escritura manual) *Salta a la pregunta 16*
 Mediante un dispositivo electrónico (escritura electrónica) *Salta a la pregunta 20*

Para los tradicionales...

16. ¿Cómo tomas apuntes en clase? *

Marca solo un óvalo.

- A partir de material colgado por el profesor
 A partir de material subido por alumnos de otros años
 En una hoja en blanco, "de novo"

17. ¿Usas los dispositivos electrónicos en algún momento? *

Marca solo un óvalo.

- Sí, para buscar información acerca de lo que se está impartiendo (p.ej. diccionarios médicos, apps)
 Sí, para participar en votaciones y tests planteados en clase (p.ej. Kahoot!)
 No
 Otro: _____

18. ¿Qué información extraes de las clases? *

Marca solo un óvalo.

- Copio las palabras del profesor de manera literal
 Proceso la información, selecciono, sintetizo y copio las ideas principales

19. Señala los motivos que te han hecho escoger por el papel para las clases:

Selecciona todos los que correspondan.

- Comodidad para el transporte y portabilidad
- Menor tiempo perdido en organización de los archivos y los documentos
- Mejor retención de conceptos
- Precio
- Disponibilidad
- Presencia de material sobre el que basarse
- Trabas/reticencias por parte del profesorado a lo tecnológico
- Menos distracciones
- Preferencia por el trazo manual
- Dificultades a la hora de tomar apuntes mediante teclado
- Menor fatiga generada
- Menor riesgo de daño o pérdida de los apuntes
- Motivos ecológicos
- Rapidez en la toma de apuntes
- Facilidad a la hora de cambiar entre apartados

Otro: _____

Salta a la pregunta 27

Para los más innovadores...

20. ¿Qué instrumento electrónico empleas normalmente con ese objetivo? *

Marca solo un óvalo.

- Ordenador portátil
- Tablet
- Smartphone
- Otro: _____

21. ¿Qué información extraes de las clases? *

Marca solo un óvalo.

- Copio las palabras del profesor de manera literal
- Proceso la información, selecciono, sintetizo y copio las ideas principales

22. ¿Cuál es tu forma de tomar los apuntes? *

Marca solo un óvalo.

- A partir de material colgado por el profesor (p.ej. mediante un lector/editor de pdf)
- A partir de material subido por alumnos de otros años (p.ej. mediante un lector/editor de pdf)
- En una hoja en blanco, "de novo" (p.ej. mediante procesadores de textos como Microsoft® Word)

23. ¿Consideras que sufres distracciones en clase por culpa del dispositivo en el que tomas notas (ciberpereza, o en inglés "cyberslacking")? *

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No

24. Del 1 al 5, gradúa el nivel de distracción por culpa del dispositivo electrónico que sufres en clase:

*

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	
Nada	<input type="radio"/>	Toda la clase				

Biblioteca
UNIVERSITAS Miguel Hernández

25. De las siguientes actividades, señale cuáles de ella realiza durante una clase: *

Selecciona todos los que correspondan.

- Revisar y enviar correos
- Enviar mensajes por chats p.ej. WhatsApp
- Jugar a juegos
- Leer prensa
- Ver vídeos en plataformas p.ej. YouTube
- Ver películas/series en plataformas p.ej. Amazon Prime Video
- Navegar por Internet
- Mirar las redes sociales p.ej. Instagram, Twitter...
- Planificarse y organizarse el calendario
- Ninguna

Otro: _____

26. Señala los motivos que te han hecho escoger por el teclado para las clases: *

Selecciona todos los que correspondan.

- Comodidad para el transporte y portabilidad
- Menor tiempo perdido en organización de los archivos y los documentos
- Mejor retención de conceptos
- Precio
- Disponibilidad
- Difícil adaptación a las nuevas tecnologías
- Asuntos técnicos (batería con vida media muy corta, funcionamiento muy lento, etc)
- Presencia de material sobre el que basarse
- Trabas/retenciones por parte del profesorado
- Menos distracciones
- Preferencia por la escritura mecanográfica
- Menor fatiga generada
- Menor riesgo de daño o pérdida de los apuntes
- Motivos ecológicos (p.ej. menos papeles)
- Rapidez en la toma de apuntes
- Posibilidad de corrección inmediata
- Facilidad a la hora de cambiar entre apartados

Otro: _____

Salta a la pregunta 27

Y sobre cómo estudias

27. ¿Dónde estudias de manera habitual? *

Marca solo un óvalo.

- Biblioteca
- Casa
- Otro: _____

28. Cuando estudias, ¿qué empleas de forma mayoritaria? *

Marca solo un óvalo.

- Mis propios apuntes
- Los apuntes de otros alumnos con anotaciones propias
- El material subido por el profesor con anotaciones propias
- Libros de texto
- Material que encuentras por Internet
- Otro: _____

29. ¿Cuál es tu forma de estudiar? *

Marca solo un óvalo.

- Sobre papel
- Sobre una pantalla electrónica

La última...

30. ¿Has cambiado tu forma de tomar apuntes según pasabas de curso en el grado? *

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No

31. En caso de que hayas cursado anteriormente estudios académicos, ¿has cambiado tu forma de tomar apuntes con respecto a como lo hacías previamente?

Marca solo un óvalo.

- Sí
- No



32. En el caso de que hayas cambiado de método, señala el motivo por el que lo hiciste:

Marca solo un óvalo.

- Lo leí en Internet y redes sociales
- Me lo aconsejó el profesorado
- Me lo aconsejaron amigos/compañeros
- Se lo vi a amigos/compañeros
- Probé y me gustó más

33. Relaciona las parejas según tu experiencia:

Selecciona todos los que correspondan.

	Mejor retención de información	Mejor memoria a corto plazo	Mejor memoria a largo plazo	Mejor memorización tomando apuntes en clase	Mejor memorización revisando los apuntes cuando estudias	Mejor memorización de aspectos más simples	Mejor memorización de aspectos visuales
Escritura manual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Escritura electrónica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ambas por igual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

34. ¿Crees que el método electrónico permite tomar apuntes de manera no lineal (esto es, ir hacia adelante y hacia atrás una y otra vez mediante esquemas, dibujos y mapas mentales)? *

Marca solo un óvalo.

- Sí, los dispositivos electrónicos se adaptan perfectamente para este tipo de situaciones
- No todos, pero los dispositivos con pantallas táctiles sí que lo permiten
- No, en estas situaciones es mucho mejor emplear el método tradicional

35. Indica de qué forma revisas/tomas apuntes en los siguientes escenarios:

Selecciona todos los que correspondan.

	Sala de disección de Anatomía	Laboratorios de Histología, Bioquímica...	Hospital (consulta, habitación, ...)
Papel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordenador portátil	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tablet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Móvil	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

36. Si tu hijo estuviese en la edad de aprender a escribir, ¿le enseñarías con lápiz y papel o con una tablet? *

Marca solo un óvalo.

- Mediante el método tradicional de lápiz y papel (escritura manual)
- Mediante un dispositivo electrónico (escritura electrónica)

37. En el futuro, ¿consideras que la escritura manual será totalmente reemplazada por la mecanografía? *

Marca solo un óvalo.

- Sí, la escritura electrónica sustituirá por completo a la manual
- No, la escritura a mano siempre tendrá un papel fundamental

Este contenido no ha sido creado ni aprobado por Google.

Google Formularios

