



Comunicar

Revista Científica de Comunicación y Educación
Media Education Research Journal

E-ISSN: 1988-3293 | ISSN: 1134-3478

PREPRINT

Recibido: 2015-11-18
Revisado: 2016-01-04
Aceptado: 2016-02-22



Código RECYT: 41117
Preprint: 2016-05-15
Publicación Final: 2016-07-01

DOI: <http://dx.doi.org/10.3916/C48-2016-10>

Análisis comparativo entre escritura manual y electrónica en la toma de apuntes de estudiantes universitarios

A Comparative Study of Handwriting and Computer Typing in Note-taking by University Students

Dra. Estivaliz Aragón-Mendizábal

Profesora Sustituta en el Departamento de Psicología de la Universidad de Cádiz (España)
(estivaliz.aragon@uca.es) (<http://orcid.org/0000-0002-0440-5705>)

Dra. Cándida Delgado-Casas

Profesora Sustituta en el Departamento de Psicología de la Universidad de Cádiz (España)
(candida.delgado@uca.es) (<http://orcid.org/0000-0003-1012-8676>)

Dr. José-I. Navarro-Guzmán

Catedrático del Departamento de Psicología de la Universidad de Cádiz (España)
(jose.navarro@uca.es) (<http://orcid.org/0000-0002-0738-2641>)

Dra. Inmaculada Menacho-Jiménez

Profesora Contratada Doctora en el Departamento de Psicología de la Universidad de Cádiz (España) (inmaculada.menacho@uca.es) (<http://orcid.org/0000-0002-0337-0993>)

Dr. Manuel-F. Romero-Oliva

Profesor Contratado Doctor en el Departamento de Didáctica de la Lengua y la Literatura de la Universidad de Cádiz (España) (manuelfrancisco.romero@uca.es) (<http://orcid.org/0000-0002-6854-0682>)

Resumen

La toma de apuntes es una estrategia generalizada del alumnado de Educación Superior y se ha constatado su influencia en el rendimiento académico. El uso del ordenador está desplazando al método tradicional de lápiz y papel. El presente estudio pretende arrojar luz en base a las ventajas y los inconvenientes derivados del uso de uno u otro método en la toma de apuntes en las aulas universitarias. Un total de 251 estudiantes universitarios de ciencias sociales y ciencias de la salud participaron en el estudio. Se plantearon dos condiciones experimentales, toma de notas de forma manual (n=211) y de manera electrónica (n=40). Se hallaron diferencias a favor del grupo que usó el ordenador en las tareas basadas en completar el abecedario, escribir frases y reconocer palabras anotadas previamente ($p < .05$). Sin embargo, en la tarea de recuerdo libre los resultados reflejaron un mejor desempeño del grupo que tomó notas manualmente ($p < .05$). Se rechazó la hipótesis de igualdad entre los grupos ($X^2=60.98$; $p < .0001$). Además, el análisis discriminante confirmó que el 77,3% de los alumnos fueron clasificados correctamente según su condición experimental. El uso del ordenador resultó muy útil cuando se trataba de anotar datos con rapidez; sin



embargo, en las tareas de recuerdo los alumnos de escritura manual obtuvieron mejores puntuaciones que los de escritura electrónica.

Abstract

Taking notes is a common strategy among higher education students, and has been found to affect their academic performance. Nowadays, however, the use of computers is replacing the traditional pencil-and-paper methodology. The present study aims to identify the advantages and disadvantages associated with the use of computer (typing) and pencil-and-paper (handwriting) for taking notes by college students. A total of 251 social and health science students participated in the study. Two experimental conditions were chosen: taking notes by hand ($n=211$), and taking notes by computer ($n=40$). Those that used computer-written notes performed better on tasks based on reproducing the alphabet, writing sentences, and recognizing words ($p<.05$). However, those using handwritten notes performed better on free recall tasks ($p<.05$). Differences between the two conditions were statistically significant rejecting the hypothesis of equality between groups ($X^2=60.98$; $p<.0001$). In addition, the discriminant analysis confirmed that 77.3% of students were correctly classified by the experimental conditions. Although the computer allowed for greater velocity when taking notes, handwriting enhanced students' grades when performing memory tasks.

Palabras clave / Keywords

Tomar notas, escritura manual, escritura electrónica, memoria a corto plazo, niveles de procesamiento, educación superior.

Note-taking, handwriting, computer-writing, short-term memory, levels of processing, higher education.

1. Introducción

Es cada vez menos frecuente la escritura manual tradicional que el hacerlo a través de dispositivos electrónicos. El ordenador protagoniza las rutinas laborales de una gran cantidad de profesiones y, desde los inicios de la escolarización hasta la educación superior, se utilizan los instrumentos electrónicos como herramientas de aprendizaje y para fines académicos (elaboración de trabajos, estudio, intercambio de apuntes, búsqueda de información académica) (Sevillano, Quicios, & González-García, 2016). Muchas personas acostumbran a plasmar sus pensamientos tecleando en múltiples escenarios digitales (blogs, comentarios en páginas web, búsquedas en proveedores de información, mensajes twitter, comentarios en redes sociales, etc.). De hecho, no es raro asociar el progreso y la innovación de los procedimientos de enseñanza-aprendizaje con el uso de sistemas informatizados. Parece que en algunas escuelas de USA y de Alemania la escritura manual ya no figura en el curriculum, aprendiendo los alumnos el alfabeto tal y como aparece en un teclado de ordenador (Paschek, 2013: 19). En definitiva, los ordenadores y los teléfonos inteligentes están colaborando a que escribir a mano sea cada vez menos frecuente. Algunos estudios han sido muy insistentes en destacar las bondades de escribir en un teclado respecto a la escritura manual (Rogers & Case-Smith, 2002). Este entusiasmo no es nuevo, sino que cuando en la historia han aparecido nuevos instrumentos tecnológicos, de una u otra forma, se han trasladado al ámbito de la educación. Así ocurrió, por ejemplo, con la ya obsoleta máquina de escribir, cuyo valor curricular fue destacado en publicaciones de la época (Conard, 1935). Recientemente, ha surgido un renovado interés por fundamentar las ventajas o inconvenientes de la escritura manual o a través de un teclado, pero los resultados están lejos de ser concluyentes (Longcamp, Zerbato-Poudou, & Velay, 2005; Sülzenbrück, Hegele, Rinkeauer, & Heuer, 2011). Algunos de estos trabajos se han realizado con escolares, destacando la superioridad de la escritura manual tanto en la reproducción de letras del alfabeto como en la calidad de la composición escrita (Berninger, Abbott, Augsburg, & Garcia, 2009; Connelly, Gee, & Walsh, 2007). Incluso otros han destacado los procesos cognitivos asociados a la escritura digital, tales como la memoria de trabajo (Bui & Myerson, 2014; Smoker, Murphy, & Rockwell, 2009) o el



llamado efecto «qwerty» (Jasmin & Casasanto, 2012) referido a la influencia de la posición de las letras en el teclado sobre el significado de las palabras. En realidad, lo que conocemos es que tomar notas en clase es beneficioso para facilitar el aprendizaje, y parece ser que se da una correlación positiva entre la cantidad de notas que se toman y la cantidad de información codificada durante una clase (Bui, Myerson, & Hale, 2013). Este beneficio puede explicarse por el llamado efecto generación de palabras (Rabiowitz & Craik, 1986), que indica que cuando uno reelabora la información se recuerda mejor, en comparación a cuando solo la oye o la lee. No obstante, la calidad de las notas puede ser mucho más importante que la cantidad, en consistencia con lo que nos indica el marco teórico de los niveles de procesamiento (Craik & Lockhart, 1972). La extensa literatura existente al respecto (ver meta-análisis de Kobayashi, 2005) ha estado basada fundamentalmente en estudios sobre la escritura manual. Como señalan Bui y otros (2013), es posible que la toma de apuntes en clase mediante sistemas digitales cambie el equilibrio entre cantidad y calidad, y se necesite más investigación empírica sobre sus efectos en el aprendizaje.

Actualmente, con el auge de las nuevas tecnologías, está aumentando considerablemente el número de alumnos que toman notas con un ordenador o tableta (Cassany, 2012; Weaver & Nilson, 2005), en lugar del tradicional método de lápiz y papel. Existen trabajos que respaldan el uso de los dispositivos electrónicos como medio de apoyo en las distintas estrategias de aprendizaje (Hyden, 2005; Tront, 2007). Sin embargo, otras investigaciones defienden exactamente lo contrario. Es decir que este tipo de materiales dificultan y empobrecen los resultados académicos de los alumnos (Fried, 2008; Kay & Lauricella, 2011; Ragan, Jennings, Massey, & Doolittle, 2014).

Bui y otros (2013) estudiaron a través de varios experimentos la relación existente entre el recuerdo de la información y los distintos modos o estrategias para tomar apuntes. En uno de los experimentos algunos participantes tomaban notas mediante ordenadores portátiles y otros, manualmente. Los resultados apoyaron el uso del ordenador para llevar a cabo la tarea, ya que estos, en las pruebas de recuerdo inmediato, fueron mejores para dicho grupo. El experimento concluyó que aquellas personas que utilizaban la escritura electrónica para tomar notas, apuntaron más contenido que cuando lo hicieron mediante escritura manual. Asimismo, en dicho experimento los estudiantes que tomaron nota con el ordenador recordaron más información en tareas de recuerdo libre inmediato. Recientemente, Beck (2014) trató de replicar y ampliar los resultados obtenidos por Bui y otros (2013), estudiando las diferencias existentes entre la ejecución de alumnos tanto en tareas de recuerdo inmediato como a largo plazo. Los resultados hallados por Beck (2014) difirieron considerablemente de los encontrados por Bui y otros (2013). En el experimento de Beck (2014) se constató que la escritura electrónica era una herramienta potente de registro cuantitativo de información, ya que los estudiantes universitarios que trabajaron con él anotaron significativamente más información. Sin embargo, no hubo diferencias significativas en las tareas de recuerdo inmediato ni demorado. Por el contrario, los estudiantes que trabajaban con bolígrafo y papel alcanzaron un mayor recuerdo de la información.

Esta falta de acuerdo sobre las ventajas e inconvenientes de las herramientas usadas para la escritura en diferentes campos conductuales nos ha inclinado a conocer su efecto sobre distintos procesos de aprendizaje que se producen en el ámbito de la enseñanza universitaria. En efecto, es cada vez más frecuente ver en las aulas de enseñanza superior alumnado que utiliza los ordenadores (o tabletas) como herramienta de escritura para tomar apuntes en clase, redactar trabajos de grupo, etc. Por ello, se planteó como objetivo de este trabajo, conocer en este tipo de alumnado las diferencias en la cantidad y calidad de la retención de la información en función del modo de toma de apuntes, es decir, escritura tradicional manual o escritura electrónica. En consecuencia, se pretendió analizar particularmente los efectos del modo de codificación y registro de la información sobre el recuerdo de esta, bajo el marco teórico de los niveles de procesamiento (Cermak & Craik, 2014; Lockhart & Craik, 1990), que defiende que llevar a cabo una actividad que se procese de manera superficial trae consigo un recuerdo de la información



más pobre que cuando se realiza de manera más profunda. Se planteó la hipótesis de que la escritura electrónica favorece la toma de una mayor cantidad de anotaciones, ya que dicho dispositivo contribuye a una mayor velocidad de registro; sin embargo, la menor cantidad de tiempo que se dedica en este procesamiento puede ir en detrimento de la huella de memoria en la información registrada.

2. Material y métodos

2.1. Participantes

Un total de 251 alumnos de la Universidad de Cádiz, procedentes de cursos y titulaciones diferentes pertenecientes al área de ciencias sociales y ciencias de la salud (grados de psicología $n=134$, educación infantil $n=57$ y educación primaria $n=60$), fueron evaluados. Del total de estudiantes 54 eran hombres y 197, mujeres; cuya edad media fue de 19,2 años; $sd=1.2$, participando en este estudio de manera voluntaria. Todos los alumnos eran de habla castellana, el 9% eran zurdos y el resto diestros. Los participantes fueron divididos en dos grupos, aquellos que habitualmente tomaban apuntes en su ordenador personal ($n=40$) –condición experimental «escritura electrónica»– y los que lo hacían en papel y bolígrafo ($n=211$) –condición experimental «escritura manual»–. La proporción en el tamaño de los grupos y en su género, refleja la realidad sociológica de los estudiantes que acostumbran a utilizar el ordenador (o tableta) como procedimiento habitual para tomar apuntes en la universidad.

2.2. Material y procedimiento

Los participantes realizaron las tareas en grupos de aproximadamente 40 alumnos utilizando sus propios ordenadores portátiles con los que habitualmente asistían a clase, o bien papel y bolígrafo. Previamente a la realización del estudio se informaba a los estudiantes sobre su participación en un experimento de psicología, sin ofrecerles mayor explicación acerca del objetivo del estudio. Los experimentos se realizaban en horas lectivas cedidas voluntariamente por algún profesor universitario. El alumnado participaba voluntariamente en el experimento sin recibir a cambio ninguna recompensa académica por hacerlo. En todas las sesiones experimentales había al menos dos experimentadores para el control de las actividades. Las tareas administradas fueron las siguientes:

- **Tarea 1.** Tarea repetitiva de procesamiento superficial: Escribir el abecedario en orden alfabético manual o electrónicamente tantas veces como dé tiempo durante 30 segundos. Transcurrido el tiempo, el examinador paraba el cronómetro y decía en voz alta «se acabó el tiempo», para que todos los participantes dejaran de escribir. Para los participantes que acostumbraban a tomar apuntes tradicionalmente a mano se les facilitaba una hoja de papel en blanco. Para los estudiantes que acostumbraban a tomar apuntes en ordenador debían abrir un nuevo documento en el procesador de textos Word y después grabarlo en un archivo «.doc» que remitirían inmediatamente a una dirección de correo electrónico facilitada. La instrucción era la siguiente: «Escriban las letras del abecedario en orden alfabético tantas veces como se pueda». Se contabilizaba 1 punto por cada abecedario escrito correctamente en orden alfabético.

- **Tarea 2.** Tarea repetitiva de fluidez verbal: Escribir todas las frases que dé tiempo durante dos minutos mediante escritura manual o escritura electrónica. La primera de las frases debía empezar por la palabra «escribir» (para los que escribían manualmente), o por la palabra «leer» (para los que escribían electrónicamente). A los estudiantes que escribían a mano se les proporcionaba la instrucción: «Escriban tantas frases como les dé tiempo. La primera frase que empiece por la palabra escribir; las demás pueden ser cualquiera». Se contabilizó cada una de las palabras legibles, correctamente escritas y coherentes con el texto con 1 punto. Del mismo modo, se consideraron erróneas aquellas ilegibles, con faltas ortográficas o no coherentes con el texto.



- **Tarea 3.** Tarea de memoria: Se presentaba una lista de 35 palabras comunes en la columna izquierda de una hoja de papel o en la pantalla del ordenador facilitada en el mismo momento a todos los estudiantes. Los participantes de la condición de escritura manual debían copiarlas en la columna derecha; en la condición de escritura electrónica lo hacían igualmente a la derecha de la hoja del procesador de textos. Una vez terminada la tarea, se les recogía y se les entregaba otra tarea distractora en una hoja de papel, consistente en resolver todas las multiplicaciones de cinco cifras que les fuesen posibles durante cinco minutos. Inmediatamente después de la tarea distractora, se pedía a los participantes que escribieran en un máximo de cinco minutos todas las palabras que recordasen del listado que anteriormente habían copiado, en una hoja de papel o en el ordenador (test de memoria). A continuación, se dejaban cinco minutos de descanso e inmediatamente después se realizaba un test de reconocimiento de palabras donde en una lista de 40 palabras (35 verdaderas y 5 falsas) presentadas en una hoja de papel o en el ordenador, los participantes debían señalar cuáles eran las que se correspondían con las palabras estímulo presentadas inicialmente.

Las tareas fueron administradas en una sesión experimental de aproximadamente 40 minutos durante los cursos académicos 2013-14 y 2014-15. Las tareas 1 y 2 respondían a un formato modificado de la metodología utilizada por Berninger y otros (2009). Para el desarrollo de la tarea 3 se utilizó el método desarrollado por Smoker y otros (2009). Las sesiones fueron realizadas en las aulas universitarias donde habitualmente recibían su docencia reglada. Las condiciones de iluminación y sonido eran satisfactorias y la colaboración desinteresada del alumnado participante fue generalizada. En todas las evaluaciones se calculó la fiabilidad entre dos codificadores de las respuestas, encontrándose una media de fiabilidad del 95,8%.

3. Análisis y resultados

En primer lugar, para analizar las diferencias existentes entre los alumnos a la hora de llevar a cabo las distintas tareas propuestas se realizó un análisis de tipo descriptivo que se presenta recogido en la tabla 1.

	Electrónica	Manual	d	r
	M (d.t.)	M (d.t.)		
Nº veces abecedario	2,00 (.14)	1,39 (.04)	5,92	.94
Frases Correctas	11,10 (.99)	8,23 (.28)	3,94	.89
Frases Incorrectas	.52 (.13)	.32 (.04)	2,07	.72
Aciertos reconocimiento	31,52 (.64)	29,97 (.33)	3,04	.83
Errores reconocimiento	8,47 (.64)	10,71 (.34)	-4,37	-.90
Aciertos recuerdo	7,22 (.38)	8,71 (.25)	-4,63	-.91
Errores recuerdo	1,40 (.36)	.95 (.11)	1,69	.64

En la tabla 1 se puede observar cómo el grupo que trabajó con el ordenador escribió un mayor número de veces el abecedario y alcanzó un mayor número de frases correctas. Asimismo, su ejecución fue mayor en la tarea de reconocimiento. Sin embargo, los resultados fueron a la inversa en el caso de la tarea de recuerdo. Los participantes de la condición «escritura manual» obtuvieron mejores resultados. Las diferencias entre ambos grupos se respaldan en los datos recogidos sobre el tamaño del efecto.

Asimismo, para estudiar si las diferencias existentes entre ambos grupos eran estadísticamente significativas se planteó un análisis de la varianza. Para ello, se estudiaron los supuestos necesarios para llevarla a cabo. Los resultados obtenidos de la prueba estadística de Kolmogorov-Smirnov ($p < .05$) indicaron que la muestra no se distribuía normalmente y, por tanto, no apoyaron el uso de la Anova como procedimiento para el contraste de hipótesis. En consecuencia, se optó



por la prueba no paramétrica U de Mann Whitney para poder contrastar la hipótesis nula, es decir, que las diferencias entre ambos grupos en la ejecución de las distintas tareas fueron inexistentes. Los resultados se muestran en la tabla 2.

	Z	Sig.
Nº veces abecedario	-4,65	.000*
Frases correctas	-2,66	.008*
Frases incorrectas	-1,75	.080
Aciertos reconocimiento	-3,16	.002*
Errores reconocimiento	-2,82	.005*
Aciertos recuerdo	-2,31	.021*
Errores recuerdo	-.89	.371

*p < .05

Como podemos observar en la tabla 2, las diferencias entre ambas condiciones en la ejecución de algunas tareas fueron significativas. Como cabía esperar los alumnos que trabajaron con el ordenador escribieron un mayor número de veces el abecedario que aquellos que anotaron mediante escritura manual ($p < .0001$). Asimismo, el número de frases correctas que escribieron los alumnos fue mayor en el grupo que usó el ordenador ($p < .008$). Del mismo modo, el número de frases incorrectas también fue mayor para dicho grupo aunque en este caso las diferencias no fueron significativas ($p > .05$).

Con respecto a las tareas que implicaban a la memoria a corto plazo, es decir, la tarea de reconocimiento y recuerdo, los resultados difirieron en función de la condición en la forma en que se tomaron las notas. En primer lugar, en la tarea de reconocimiento los resultados apuntaron a favor de una mejor ejecución de los alumnos en la condición de escritura electrónica. Las diferencias fueron significativas tanto en aciertos como en errores. Los alumnos que usaron el ordenador obtuvieron un mayor número de aciertos y difirieron significativamente de los que no lo hicieron ($p < .002$). Al mismo tiempo los alumnos que realizaron la tarea mediante escritura manual obtuvieron un mayor número de errores arrojando una diferencia también significativa ($p < .005$).

En segundo lugar, en la tarea de recuerdo libre, los alumnos que habían trabajado con bolígrafo y papel obtuvieron un mejor rendimiento, ya que el número de palabras recordadas por ellos fue mayor que el de los participantes que utilizaron la escritura electrónica, siendo esta diferencia significativa ($p < .021$). Con respecto a los errores, los alumnos de la condición «escritura manual» obtuvieron menos errores, pero dicha diferencia no llegó a ser significativa ($p > .05$).

Asimismo, se realizó un análisis discriminante para establecer una diferenciación entre ambas condiciones y obtener una función capaz de clasificar a los alumnos en base a los valores obtenidos en las variables discriminadoras, como fue la ejecución en las distintas tareas empleadas en el estudio. Por tanto, esta técnica de análisis estadístico facilitó una clasificación supervisada de vectores de datos numéricos en dos categorías (en este caso, condición escritura manual y electrónica). Dicho análisis se basó en la obtención de un hiperplano frontera capaz de delimitar ambos grupos de participantes. Esta distribución se comparó con los resultados reales arrojando una matriz de clasificación donde su diagonal representaba los totales o porcentajes de los individuos bien clasificados y donde los elementos extra diagonales representaron los falsos positivos y falsos negativos del procedimiento de clasificación (tabla 3).

		Pertenencia a grupos pronosticada (*)		Total
		Electrónica	Manual	
Recuento	Electrónica	33.0	7.0	40
	Manual	50.0	161.0	211



Porcentaje %	Electrónica	82.5	17.5	100
	Manual	23.7	76.3	100

(*) 77,3% de casos agrupados originales clasificados correctamente.

Según los cálculos y los resultados obtenidos del análisis discriminante, el 82,5% de los participantes pertenecientes a la condición «escritura electrónica» fueron clasificados correctamente en su grupo y un 76,3% fueron catalogados como pertenecientes a la condición «escritura manual». Como consecuencia podemos deducir que existe un patrón que conlleva una diferencia en los resultados de las tareas de recuerdo en relación con el modo de registro de la información. Al diferir el número de participantes en ambas condiciones, se concluyó que en total un 77,3% de casos agrupados originales fueron clasificados correctamente.

De manera complementaria, se llevó a cabo un contraste de igualdad de grupos basado en el estadístico Lambda de Wilks y resuelto por una aproximación Chi-cuadrado, el cual determinó el rechazo de la hipótesis de igualdad entre los grupos (Lambda de Wilks=.780; $X^2=60.98$; $p<.0001$). En consecuencia, se concluyó que las diferencias en ejecución existentes entre los participantes de ambas condiciones fueron estadísticamente significativas, apoyando los resultados mostrados anteriormente.

4. Discusión y conclusiones

En este trabajo se ha analizado la forma de tomar apuntes con papel y bolígrafo o bien a ordenador en un amplio grupo de estudiantes universitarios, comparando las diferencias de ejecución y su variación en la capacidad de recuerdo inmediato. Las formas como se toman apuntes y los medios para llevarlo a cabo difieren entre los estudiantes, particularmente en esta época en la que los medios digitales son muy comunes en las aulas universitarias. Por ello, se están desarrollando estudios para conocer qué procedimientos pueden, en mayor medida, favorecer el recuerdo de la información y prestar atención al modo de codificación del contenido por parte del alumnado.

La actividad en la que el alumnado de educación superior suele ocupar la mayoría del tiempo durante las clases magistrales tradicionales es la toma de apuntes (Moin, Magiera, & Zigmond, 2009). De acuerdo con algunos estudios, esta actividad implicaría un procesamiento cognitivo y ofrecería una mayor posibilidad de recuerdo del contenido, que cuando únicamente se atiende a la información sin tomar notas (Dunlosky, Rawson, Marsh, Nathan, & Willingham, 2013). La toma de apuntes es un proceso complejo ya que en primer lugar el alumno debe atender a la explicación, seleccionar la información a plasmar y parafrasearla (Stefanou, Hoffman, & Vielee, 2008; Steimle, Brdiczka, & Mühlhäuser, 2009). Diversos procesos cognitivos de orden superior están implicados en la toma de notas, tales como la atención y la memoria. Con relación a este último aspecto parece que la toma de notas facilita el recuerdo de la información tanto cualitativa como cuantitativamente (Einstein, Morris, & Smith, 1985; Fisher & Harris, 1973), siendo una de las razones por las cuales es una actividad de estudio generalizada entre el alumnado.

Los resultados del presente experimento sugieren que la escritura electrónica es una herramienta eficiente de registro de información, en el sentido de que los estudiantes que usaban el ordenador registraron un mayor número de veces el abecedario que aquellas personas que lo hicieron manualmente, coincidiendo con el estudio de Beck (2014), donde también encuentra una mejora en el registro cuantitativo de información. Esta tarea de ejecución superficial puede verse ayudada por las nuevas tecnologías. Asimismo, a la hora de escribir frases también plasmaron un mayor número sobre el ordenador que en papel. No obstante, los resultados hallados con respecto al recuerdo discrepan significativamente de los obtenidos por Bui y otros (2013) y se encuentran en la línea de los hallados por Beck (2014), ya que en la tarea de recuerdo libre inmediato se obtuvieron mejores resultados en los estudiantes del grupo que escribió sobre papel, pero en este caso esta superioridad fue significativa. Sin embargo, hay que añadir que en la tarea de



reconocimiento, los estudiantes de la condición escritura electrónica fueron superiores de manera significativa.

¿Cómo podemos explicar estos resultados? Una de las posibles vías de explicación se encontraría en el marco teórico de los niveles de procesamiento (Cermak & Craik, 2014; Craik, 2002). La realización de una tarea que implica el tratamiento de las palabras como objetos o conjuntos de letras, tal y como ocurre en la toma de notas mediante ordenador, induce a un procesamiento muy superficial que influye, en consecuencia, en el recuerdo y la codificación del contenido a recordar. Este procesamiento superficial conduciría al éxito en tareas que no requieran de una codificación profunda, tales como una tarea de reconocimiento que implique la memoria a corto plazo, apoyando los resultados obtenidos en la investigación. Sin embargo, cuando una tarea conlleva tratar las palabras como unidades semánticas, se lleva a cabo un procesamiento en niveles de análisis más profundos, haciendo más probable su recuerdo y, por tanto, obteniéndose mejores resultados en una tarea de recuerdo libre. El uso del ordenador como herramienta de toma de apuntes conlleva una ventaja inicial, por cuanto incrementa la cantidad de información registrada, como se puede observar en los resultados obtenidos de la tarea 1 y 2. No obstante, esa eficiencia es menor cuando la tarea exige una codificación más profunda. Esto parece conseguirse más eficientemente empleando el bolígrafo y el papel. El éxito del alumnado es mayor en aquellas tareas en que la recuperación de la información requiera un menor nivel de procesamiento, al contrario de lo que ocurre con la toma de notas en papel, en la que el alumno es mucho más eficiente cuando la tarea requiere una codificación más profunda (Mueller & Oppenheimer, 2014; Treisman, 2014). Cuando los inputs de información necesitan ser «traducidos» a códigos especializados, ello arrastra la formación de representaciones mnémicas más complejas. Escuchar una clase requiere un procesamiento fonológico, pero escribir las ideas escuchadas exige además su «traducción» al procesamiento ortográfico, lo cual puede beneficiar a la memoria. La ventaja de la escritura electrónica es clara en cuanto a la cantidad de notas que se pueden tomar, sin embargo, esto no se transfiere automáticamente a la calidad de la información recogida. Podemos procesar la información más profundamente cuando podemos organizarla de manera más significativa, y esto llevaría a un aprendizaje a más largo plazo (Bui & al., 2013).

Existe todavía un amplio espacio para la investigación sobre este tema. Puede que el paso de una actividad basada en la reproducción automática de letras o palabras (tareas 1 y 2 de nuestro experimento), a desarrollar frases con sentido gramatical y contenido semántico significativo (como el requerido en la toma de apuntes en educación superior), resulte más eficiente cuando se hace a mano, puesto que esta forma de anotación favorece los procesos de memoria, ya que parece que establece enlaces más complejos y estables (Smoker & al., 2009). El escritor español Rafael Sánchez-Ferlosio manifestaba que «para superar los daños que le habían causado los años de consumo abusivo de anfetaminas se dedicó a ejercicios caligráficos» (El País Semanal, 2015-10-25: 62). No hay datos que puedan confirmar esta intuición personal de nuestro genial ensayista. Sin embargo, dada la controversia actual, los educadores podrían cometer un error cuando eliminan la escritura en papel (Clayton, 2015: 65): «El que sabe escribir en papel tendrá siempre una ventaja sobre los que sólo utilizan el formato digital como vía de comunicación escrita. Los avances técnicos podrían evolucionar a la inversa, y no es inconcebible que la escritura a mano sustituya a los teclados como forma de interacción con los ordenadores». En este sentido, el trabajo actual sugiere una línea de investigación conectando el medio con el que toman apuntes los estudiantes de nivel superior y la profundidad de procesamiento de la información recogida, así como la posibilidad de codificarlos de manera semántica. Podrían analizarse las diferencias existentes entre ambos modos de registro en tareas que requieran un nivel de procesamiento más profundo que la mera transcripción. Del mismo modo, sería procedente no solo evaluar las diferencias en el recuerdo de la información a corto plazo, sino también a largo plazo.



Referencias

- Berninger, V.W., Abbott, R.D., Augsburger, A., & Garcia, N. (2009). Comparison of Pen and Keyboard Transcription Modes in Children with and without Learning Disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 32, 123-141. doi: <http://dx.doi.org/10.2307/27740364>
- Beck, K.M. (2014). Note Taking Effectiveness in the Modern Classroom. *The Compass*, 1(1). (<http://goo.gl/7k4TOj>) (2015-09-05).
- Bui, D.C., & Myerson, J. (2014). The Role of Working Memory Abilities in Lecture Note-taking. *Learning and Individual Differences*, 33, 12-22. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.lindif.2014.05.002>
- Bui, D.C., Myerson, J., & Hale, S. (2013). Note-taking with Computers: Exploring Alternative Strategies for Improved Recall. *Journal of Educational Psychology*, 105(2), 299-309. doi: <http://dx.doi.org/10.1037/a0030367>
- Cassany, D. (2012). En línea. Leer y escribir en la Red. [On line. Reading and Writing on the Web]. Barcelona: Anagrama.
- Cermak, L.S., & Craik, F.I. (2014). Levels of Processing in Human Memory (PLE: Memory) (Vol. 5). New York, NY: Psychology Press.
- Clayton, E. (2015). La historia de la escritura. [The History of Writing]. Madrid: Siruela.
- Connelly, V., Gee, D., & Walsh, E. (2007). A Comparison of Keyboarded and Handwritten Compositions and the Relationship with Transcription Speed. *British Journal of Educational Psychology*, 77(2), 479-492. doi: <http://dx.doi.org/10.1348/000709906X116768>
- Conard, E.U. (1935). A Study of the Influence of Manuscript Writing and of Typewriting on Children's Development. *The Journal of Educational Research*, 29(4), 254-265. doi: 10.1080/00220671.1935.10880582
- Craik, F.I. (2002). Levels of Processing: Past, Present... and Future? *Memory*, 10(5-6), 305-318. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/096582102440001>
- Craik, F. I. M. & Lockhart, R. S. (1972). Levels of Processing: A Framework for Memory Research. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11, 671- 684. doi: 10.1016/S0022-5371(72)80001-X
- Dunlosky, J., Rawson, K.A., Marsh, E.J., Nathan, M.J., & Willingham, D.T. (2013). Improving Students' Learning with Effective Learning Techniques: Promising Directions from Cognitive and Educational Psychology. *Psychological Science in the Public Interest*, 14(1), 4-58. doi: <http://dx.doi.org/10.1177/1529-100612453266>
- Einstein, G.O., Morris, J., & Smith, S. (1985). Note-taking, Individual Differences and Memory for Lecture Information. *Journal of Educational Psychology*, 77(5), 522-532. doi: <http://dx.doi.org/10.1037/00220663.77.5.522>
- Fisher, J.L., & Harris, M.B. (1973). Effect of Note Taking and Review on Recall. *Journal of Educational Psychology*, 65(3), 321-325. doi: <http://dx.doi.org/10.1037/h0035640>
- Fried, C.B. (2008). In-class Laptop Use and its Effects on Student Learning. *Computers & Education* 50(3), 906-914. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2006.09.006>
- Hyden, P. (2005). Teaching Statistics by Taking Advantage of the Laptop's Ubiquity. *New Directions for Teaching and Learning*, 101, 37-42. doi: <http://dx.doi.org/10.1002/tl.184>
- Jasmin, K., & Casasanto, D. (2012). The Qwerty Effect: How Typing Shapes the Meanings of Words. *Psychonomic Bulletin & Review*, 19(3), 499-504. doi: 10.3758/s13423-012-0229-7
- Kay, R., & Lauricella, S. (2011). Exploring the Benefits and Challenges of Using Laptop Computers in Higher Education Classrooms: A Formative Analysis. *Canadian Journal of Learning and Technology*, 37(1), 1-18. (<http://goo.gl/qh3Wjw>) (2015-11-07).
- Kobayashi, K. (2005). What Limits the Encoding Effect of Note-taking? A Meta-analytic Examination. *Contemporary Educational Psychology*, 30, 242-262. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cedpsych.2004.10.001>
- Lockhart, R.S., & Craik, F.I.M. (1990). Levels of Processing: A Retrospective Commentary on a Framework for Memory Research. *Canadian Journal of Psychology*, 44(1), 87-112. doi: <http://dx.doi.org/10.1037/h008-4237>
- Longcamp, M., Zerbato-Poudou, M.T., & Velay, J.L. (2005). The Influence of Writing Practice on Letter Recognition in Preschool Children: A Comparison between Handwriting and Typing. *Acta Psychologica*, 119(1), 67-79. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.actpsy.2004.10.019>
- Mueller, P.A., & Oppenheimer, D. M. (2014). The Pen is Mightier than the Keyboard. Advantages of Longhand over Laptop Note Taking. *Psychological Science*, 25, 1159-1168. doi: <http://dx.doi.org/10.1177/0956797614524581>



- Moin, L., Magiera, K., & Zigmond, N. (2009). Instructional Activities and Group Work in the U.S. Inclusive High School Co-taught Science Class. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7, 677-697. doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s10763-008-9133-z>
- Paschek, G. (2013). Las ventajas de escribir a mano. [Advantages of Handwriting]. *Mente y Cerebro*, 62, 18-21.
- Rabinowitz, J.C., & Craik, F.I. (1986). Specific Enhancement Effects Associated with Word Generation. *Journal of Memory and Language*, 25, 226-237. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/0749-596X\(86\)90031-8](http://dx.doi.org/10.1016/0749-596X(86)90031-8)
- Ragan, E.D., Jennings, S.R., Massey, J.D., & Doolittle, P.E. (2014). Unregulated Use of Laptops over Time in Large Lecture Classes. *Computers & Education*, 78, 78-86. doi:10.1016/j.compedu.2014.05.002
- Rogers, J., & Case-Smith, J. (2002). Relationships between Handwriting and Keyboarding Performance of Sixth-grade Students. *American Journal of Occupational Therapy*, 56(1), 34-39. doi:10.5014/ajot.56.1.34
- Smoker, T.J., Murphy, C.E., & Rockwell, A.K. (2009). Comparing Memory for Handwriting versus Typing. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 53(22), 1.744-1.747. Sage Publications. doi: <http://dx.doi.org/10.1177/154193120905302218>
- Sevillano, M.L., Quicios, M.P., & González-García, J.L. (2016). Posibilidades ubicuas del ordenador portátil: percepción de estudiantes universitarios españoles [The Ubiquitous Possibilities of the Laptop: Spanish University Students' Perceptions]. *Comunicar*, 46(24), 87-95. doi: <http://dx.doi.org/10.3916/C46-2016-09>
- Stefanou, C., Hoffman, L., & Vielee N. (2008). Note Taking in the College Classroom as Evidence of Generative Learning. *Learning Environments Research*, 11, 1-17. doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s10984-00790-33-0>
- Steimle, J., Brdiczka, O., & Mühlhäuser, M. (2009). Collaborative Paper-based Annotation of Lecture Slides. *Educational Technology & Society*, 12, 125-137. doi: <http://dx.doi.org/10.1109/TLT.2009.27>
- Sülzenbrück, S., Hegele, M., Rinkenauer, G., & Heuer, H. (2011). The Death of Handwriting: Secondary Effects of Frequent Computer Use on Basic Motor Skills. *Journal of Motor Behavior*, 43(3), 247-251. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/00222895.2011.571727>
- Treisman, A. (2014). The Psychological Reality of Levels of Processing. In L.S. Cermak & F.I. Craik (Eds.), *Levels of Processing in Human Memory* (pp. 301-330). New York, NY: Psychology Press.
- Tront, J.G. (2007). Facilitating Pedagogical Practices through a Large-scale Tablet PC Development. *IEEE Computer* 40(9), 62-68. doi: <http://dx.doi.org/10.1109/MC.2007.310>
- Weaver, B.E., & Nilson, L.B. (2005). Laptops in Class: What are they good for? What can you do with them? *New Directions in Teaching and Learning*, 101, 3-13. doi: <http://dx.doi.org/10.1002/tl.181>