

Aprendizaje multimedia y el efecto de las modalidades instruccionales



John Sol3rzano-Restrepo
David Roberto Gonz3lez RodrĪguez



Rip
113

Volumen 11 #3 sep -dic
10Años

Revista Iberoamericana de

PsicologĪa

ISSN-L: 2027-1786 | e-ISSN: 2500-6517
Publicaci3n Cuatrimestral

ID: 2027-1786.RIP.11311

Title:

Título: Aprendizaje multimedia y el efecto de las modalidades instruccionales

Alt Title / Título alternativo:

[es]: Aprendizaje multimedia y el efecto de las modalidades instruccionales

Author (s) / Autor (es):

Solórzano-Restrepo, & González Rodríguez

Keywords / Palabras Clave:

[es]: Aprendizaje Multimedia, Efecto de modalidad instruccional, Aprendizaje, Tecnologías de la Información y Comunicación

Submitted: 2017-12-11

Accepted: 2018-10-15

Resumen

El aprendizaje multimedia es un fenómeno estrechamente vinculado con el uso de tecnologías de la información y comunicación en entornos educativos. Diferentes posturas han surgido para abordar sus características, siendo la de Mayer la más destacada. Se realizó una investigación de tipo documental conocida como meta-análisis, la cual consiste en una revisión sistemática cualitativa o cuantitativa de un conjunto de informes o artículos de investigación, realizados con el ánimo de estudiar el efecto de una variable en particular; El presente estudio se realizó de forma cuantitativa mediante un estadístico conocido como el coeficiente de Cohen (d) a través del cual se puede determinar cuál es la magnitud del efecto de una variable (Nulo, Bajo, moderado, alto). Como resultado de este proceso se encuentra que la modalidad instruccional tiene un efecto alto (44% de las mediciones consultadas en las diferentes publicaciones), así como que la investigación en esta área ha ido disminuyendo en los últimos cinco años. Finalmente se encuentra un dato muy interesante, según el cual dentro de las publicaciones analizadas, solamente una se realizó en tareas de memoria implícita.

Abstract

Multimedia learning is a phenomenon closely linked to the use of information and communication technologies in educational environments. Different approaches have arisen to address its characteristics, being Mayer's position the most outstanding. A documentary investigation was carried out which consisted of a quantitative systematic review of Cohen's Kappa coefficient (d) through which the magnitude of the effect of a variable can be determined (null, low, moderate, high). Results suggest that the effect of instructional modality is high (44% of the measurements consulted in different publications) and that research in this area decreased in the observation window. There is a very interesting fact: among all the publications analyzed only one was on implicit memory tasks, this opens up the possibility of working in this field.

Citar como:

Solórzano-Restrepo, J., & González Rodríguez, D. R. (2018). Aprendizaje multimedia y el efecto de las modalidades instruccionales. *Revista Iberoamericana de Psicología* issn-l:2027-1786, 11 (3), 121-132. Obtenido de: <https://revistas.iberoamericana.edu.co/index.php/ripsicologia/article/view/13054326>

John **Solórzano-Restrepo**, Msc Psi

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9008-0013>

Source | Filiación:

Fundación Universitaria Konrad Lorenz

BIO:

Psicólogo egresado de la Universidad Nacional de Colombia, formado en la investigación de procesos psicológicos básicos en seres humanos y animales no humanos.

Magister y especialista en Tecnologías de la información Aplicadas a la Educación de la Universidad Pedagógica Nacional.

Docente desde 2010 en procesos psicológicos básicos e investigación.

Con intereses investigativos en el estudio de los principios instruccionales en ambientes virtuales de aprendizaje, como el efecto de la modalidad instruccional, y en el aprendizaje de la música en entornos multimedia.

City | Ciudad:

Bogotá

David Roberto **González Rodríguez**, Msc Psi

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5340-4752>

Source | Filiación:

Fundación Universitaria Konrad Lorenz

BIO:

Psicólogo egresado de la Universidad Nacional de Colombia con Magister en Psicología de la Universidad Católica de Colombia, dedicado a la psicoterapia, la docencia y la investigación desde hace 13 años.

City | Ciudad:

Bogotá

Aprendizaje multimedia y el efecto de las modalidades instruccionales

John **Solórzano-Restrepo**
David Roberto **González Rodríguez**

Introducción

La interacción constante con los medios de comunicación masiva ha modificado nuestra visión del mundo y la forma como nos relacionamos con él (Sánchez-Pinilla, 2003); esta situación ha propiciado que sea necesario repensar el modelo tradicional de la escuela, para que responda a las demandas sociales contemporáneas. La vinculación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) a los procesos educativos ha favorecido el aprendizaje en las experiencias de blended learning, en las que los estudiantes se encuentran en clases presenciales y complementan su formación con recursos online. Esto también ha permitido un aumento en la cobertura educativa a través de la generación de procesos de formación exclusivamente virtuales.

Dicho fenómeno requiere ser analizado en diferentes niveles. Por ejemplo, al nivel social, la educación redonda sobre el mejoramiento de las condiciones de vida de un individuo o un grupo; a un nivel pedagógico, las tecnologías se articulan a la praxis educativa para potenciar las capacidades de los estudiantes; finalmente, en el plano psicológico, el aprendizaje se entiende como un proceso psicológico que se encuentra determinado por diferentes variables como el tipo de información, su contigüidad temporal y espacial, las modalidades sensoriales en las que es presentada, etc. El presente escrito abordará ésta problemática desde un nivel psicológico centrado en el fenómeno de las modalidades instruccionales en el aprendizaje multimedia.

Para comenzar, es necesario hablar del entorno en el cuál se desarrollan los procesos del aprendizaje multimedia. Salinas (2011) plantea que un Ambiente Virtual de Aprendizaje (AVA) es definido como un espacio educativo alojado en la web, en el cual se encuentran una serie de herramientas que permiten una interacción didáctica; así como el

establecimiento de relaciones conversacionales entre individuos. Galvis, Hernández, Mendoza, y Marengo (1999) propusieron que estos ambientes deben contar con un mínimo de herramientas que permitieran el desarrollo de actividades con fines pedagógicos, tales como:

- Materiales de instrucción: materiales digitales (vídeos, textos, audios, aplicaciones, etc) que contienen la información propia del dominio de conocimiento que se está abordando.
- Discusiones Sincrónicas (Chats): permiten la participación en tiempo real de todos los estudiantes en una discusión en torno a los objetivos del curso.
- Discusiones Asincrónicas: son espacios de discusión abiertos o cerrados en dónde los integrantes del curso pueden organizar y planear actividades en pro de alcanzar los objetivos del curso.
- Mensajes Electrónicos (e-Mail): gracias a esta herramienta se permite la comunicación directa y privada entre los diferentes actores del curso, para poder solucionar dudas, realizar sugerencias y abordar diferentes elementos del curso.
- Buzones y Lugares Especiales: dadas las características de los ambientes virtuales y de las instituciones, es importante tener espacios habilitados en los cuales se pueda encontrar información como "How To" y otros espacios de interés general.

A pesar del momento histórico en el cual se realizó esta propuesta, en la actualidad no han cambiado los requerimientos de estos ambientes; en ese sentido, se puede decir que todo AVA debe posibilitar un mínimo de 4 acciones:

- Publicación de materiales y actividades.
- Comunicación e interacción entre los miembros del grupo.
- Colaboración para realizar tareas grupales.
- La organización de la asignatura.

El énfasis de estos requerimientos puede variar en función del objetivo pedagógico que se tenga (Salinas, 2011), razón por la cual se pueden considerar diferentes clases de ambientes como son:

- Plataformas de e-Learning (Learning Management System - LMS): surgen como una primera propuesta de ambientes centrados en la realización de actividades pedagógicas. Se encuentran conformados por una gran cantidad de herramientas, y requieren de un administrador que gestione el espacio en concordancia con un plan analítico de contenidos.

Ejemplo de estos LMS son Moodle, Blackboard, Sakai, etc.

- Blogs, Wikis y Redes sociales: son espacios que no fueron concebidos como espacios con fines educativos, pero que dadas las posibilidades de la web 2.0 empezaron a tomar un protagonismo más elevado en el ámbito educativo.

La apuesta detrás de ellos está dada por su simpleza y por permitirle a los usuarios una interacción directa para discutir temas de forma activa, crear procesos de trabajo colaborativo y permitir la interacción entre individuos con intereses comunes.

Las herramientas virtuales de aprendizaje se convierten entonces en una opción que complementa el trabajo llevado a cabo en el aula y en una alternativa real para todos aquellos individuos que por diversas situaciones (económicas, políticas, sociales, etc) no pueden desplazarse hasta las instalaciones de las instituciones educativas que han seleccionado para su formación. A pesar de las ventajas exhibidas, también se generan interrogantes en torno el nivel de competencias desarrollado a través de estas estrategias, las limitantes en el acceso a este tipo de recursos y los índices de deserción que se presentan, razón por la cual es necesario revisarlos más al detalle.

Para dar respuesta a estos cuestionamientos es necesario abordar el fenómeno en cada una de sus partes constituyentes, entendiéndolo a la luz de los datos y teorías publicados en la actualidad y proponiendo nuevos problemas de investigación fundamentados en dichos elementos.

Uno de los trabajos más influyentes en este tema es el desarrollado por Mayer, quien plantea la teoría del aprendizaje multimedia (Mayer & Moreno, 1998). Esta se centra en cuál es la función de los dos canales de la memoria de trabajo en los procesos de aprendizaje que utilizan a un computador como mediador. Si bien es cierto que el modelo de Mayer es uno de los más influyentes en la actualidad, no es el único; incluso puede considerársele como un ajuste de los modelos previos de Wittrock y de Paivio (Deubel, 2003).

Al revisar la literatura se encuentra que existen múltiples propuestas para abordar el aprendizaje mediado por ordenador como son el modelo conductual de Dick y Carey, el modelo constructivista de Willis, la teoría de la elaboración de Reigeluth, Modelo ARCS de Keller, la teoría de transacción instruccional de Merrill, la jerarquía de Aprendizaje de Gagne, y el Universal Design for Learning (Deubel, 2003). El abordaje que hace cada uno de estos modelos teóricos se centra en diferentes constructos, lo cual plantea la necesidad de determinar cuáles son las variables que se están estudiando desde estas perspectivas.

Una variable común a estas investigaciones es la modalidad instruccional, la cual hace referencia a la forma (visual o auditiva) a través de la cual se presenta la información. De acuerdo con la teoría de Mayer (2009, citado por (Crooks, Cheon, Inan, Ari, & Flores, 2012), los individuos realizan una clasificación de la información que perciben acorde con la naturaleza de esta, haciendo una separación entre el contenido pictórico y el contenido auditivo. Dicha separación tiene el objetivo de hacer más eficiente el procesamiento de información que lleva a cabo el individuo; sin embargo, para que esto efectivamente ocurra es necesario que la información de ambas modalidades sea complementaria (efecto de modalidad) y no redundante, dado que se podría generar un fenómeno conocido como carga cognitiva (Sweller, 1994 citado por (Crooks, Cheon, Inan, Ari, & Flores, 2012), el cual afecta negativamente la ejecución del sujeto.

De acuerdo con esta aproximación, el procesamiento de información se da a partir de 3 suposiciones básicas (Mayer, 2009; citado por (Crooks, Cheon, Inan, Ari, & Flores, 2012): En primer lugar, para que el individuo pueda construir una representación mental de un contenido multimedia, es necesario que opere con la información que tiene disponible en ese momento en la memoria de trabajo. Dicha información es seleccionada y clasificada en dos modelos dependiendo de su naturaleza (Auditiva o Pictórica). Esta información es procesada a través de la memoria sensorial y la memoria de trabajo mediante dos canales especializados denominados Canal Auditivo-Verbal y Canal Visual-Pictórico. Estos canales se diferencian en el tipo de información con la que trabajan (varían en su naturaleza) y en el tipo de representación que generan una vez ha finalizado su procesamiento (Verbal vs Pictórica) (Ver figura 1).

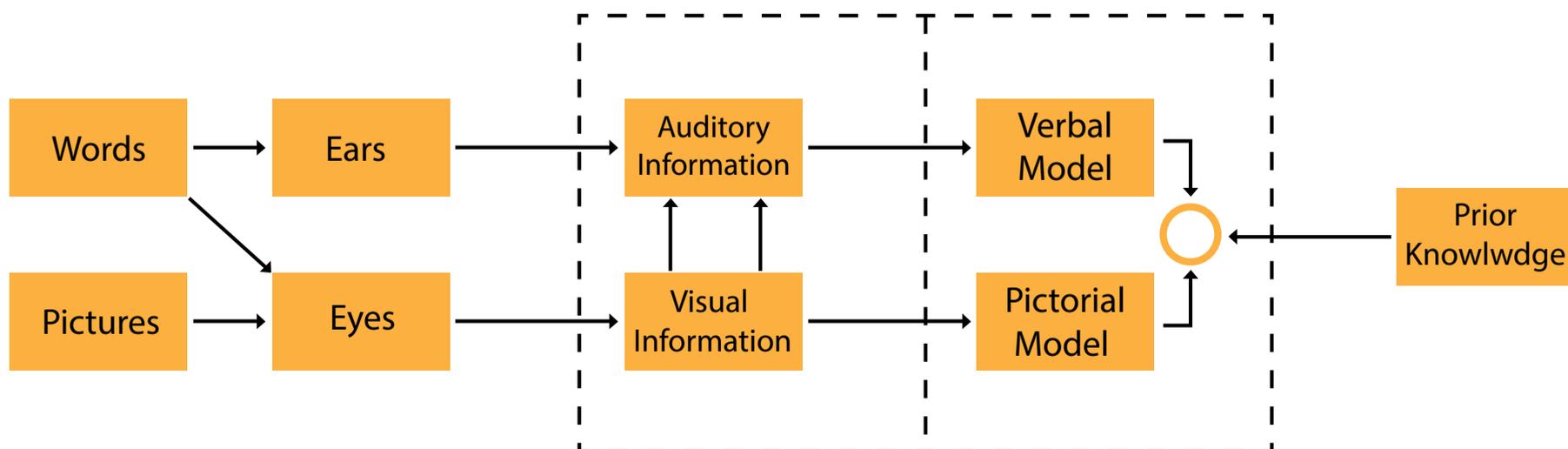


Figura 1: Teoría cognitiva del aprendizaje multimedia, tomada de (Schüler, Scheiter, Rummer, & Gerjets, 2012a).

Método

Diseño:

Se realizó una investigación de tipo documental, la cual consistió en una revisión sistemática de un conjunto de informes o artículos de investigación, con el ánimo de estudiar el efecto de una variable en particular (León & Aguilera, 2001). Se llevó a cabo un análisis del estadístico conocido como el coeficiente de Cohen (d) a través del cual se pudo determinar cuál es la magnitud del efecto de la variable modalidades instruccionales (Nulo, Bajo, moderado, alto) sobre la variable aprendizaje multimedia (Tobías, Catalá-López, & Roqué, 2014).

Es importante señalar que fueron analizadas diferentes mediciones, de las cuáles varias pueden provenir de la misma publicación, debido a que reportan más de un experimento.

Por otro lado, existen diferentes versiones de éste estadístico; teniendo en cuenta ello y la naturaleza de los estudios se utilizó el cálculo del coeficiente para ANOVAs de múltiples grupos, y para dos grupos.

Muestra:

Se realizó una búsqueda exhaustiva de publicaciones que abordaran el fenómeno de la modalidad instruccional en las bases de datos PsyArticles - EBSCO y Science Direct, para el periodo comprendido entre 2009 y 2014, encontrando un total de 116 artículos; sin embargo, se realizó una selección de 11 artículos para la realización de la investigación, los cuales cumplieron con los siguientes criterios de inclusión:

- Haber sido publicados entre 2009 y 2014.
- Ser artículos empíricos con alcance explicativo, ya que al hablar de un "Tamaño del efecto", se asume hay una relación de causalidad implícita (Sánchez & Ato, 1989).
- Emplear como variable independiente la manipulación de la modalidad instruccional acorde con la CTML (texto escrito y texto hablado), y como variable dependiente la capacidad de recobro evaluada a través de cantidad de recuerdo (número de elementos) o cantidad de aciertos.

Instrumentos:

La información fue sistematizada mediante el siguiente formato (ver Figura 2):

Id	Año	Mediciones	Título	Tipo Análisis	Población	Efecto Encontrado	N1	N2	X1	X2	SD1	SD2	SD pooled	IC 95%	D
----	-----	------------	--------	---------------	-----------	-------------------	----	----	----	----	-----	-----	-----------	--------	---

Figura 2: matriz de recolección de datos de la información bibliográfica

En cada campo se registró la información necesaria para el estudio de la siguiente forma:

Id: Identifica a la medición que se está analizando. Este número fue asignado arbitrariamente por el investigador para llevar un orden en los datos.

Año: Permite establecer la fecha en la que fue publicada la

investigación.

Mediciones: Hace referencia a la cantidad de datos obtenidos en cada publicación. De acuerdo con Sánchez y Ato (1989) existen dos posiciones en torno a la cantidad de material que se puede extraer de una sola publicación cuando se realiza una revisión sistemática o un meta-análisis. En primer lugar se plantea que cada publicación sólo puede ser contabilizada como un único dato; sin embargo, hay

una segunda postura según la cual en función de la cantidad de investigaciones consignadas, o de comparaciones que se realicen, se pueden tomar múltiples datos como casos independientes. Para esta investigación se utilizó el segundo criterio.

Título: Identifica a la publicación de la cual se obtuvieron los datos.

Tipo de Análisis: Este campo identifica el tipo de análisis que se realizó en la investigación. Sólo se tuvieron en cuenta dos valores: "Comparación", el cuál hace referencia a una comparación entre dos grupos, y "ANOVA", el cual se refiere a una comparación entre 3 o más grupos.

Población: En este campo se registró toda la información concerniente al tipo de población con la cual se realizaron las investigaciones analizadas.

Efecto encontrado: En este campo se realizó una breve descripción cualitativa del efecto encontrado en la investigación estudiada.

N1: Cantidad de sujetos en el grupo experimental.

N2: Cantidad de sujetos en el grupo Control .

X1: Media del grupo experimental.

X2: Media del grupo control.

SD1: Desviación estándar del grupo experimental.

SD2: Desviación estándar del grupo control.

SD Pooled: Desviación estándar ajustada para el cálculo del coeficiente de Cohen en las investigaciones analizadas mediante un ANOVA.

IC 95%: Intervalo de confianza arrojado por el coeficiente de Cohen para las investigaciones en las que se comparan 2 grupos. En el caso de las investigaciones analizadas mediante ANOVA se presenta un valor f.

d: Coeficiente de Cohen que permite interpretar la magnitud del efecto de una variable. El tamaño de este efecto puede interpretarse de la siguiente forma:

Nulo: $d \leq 0,2$

Bajo: $0,2 < d \leq 0,5$

Moderado: $0,5 < d \leq 0,8$

Alto: $d > 0,8$

Fase 1: La primera fase consistió en la búsqueda de información y de los artículos que serían analizados en la investigación. Se consultaron las bases de datos "ScienceDirect" y "PsyArticles - Ebsco" cruzando las palabras claves "Instructional Modality", "Modality Effect", y "Multimedia Learning". Se obtuvieron 116 artículos de los cuales sólo 11 cumplieron con todos los criterios de inclusión.

Fase 2: Durante esta fase se desarrolló y diligenció la matriz de análisis de resultados (ver figura 2). Durante la revisión de la literatura se seleccionaron 41 comparaciones realizadas a lo largo de las 11 investigaciones, en las cuales utilizaban como variable independiente la modalidad instruccional (texto escrito – texto hablado) y como variable dependiente capacidad de recobro o número de aciertos (ver Anexo 1).

Resultados

Durante la investigación se analizaron un total de 11 publicaciones para obtener 41 datos de las comparaciones realizadas en las investigaciones. Dentro de este espectro se encontraron dos investigaciones publicadas durante 2010, cinco durante 2011, una durante 2012, dos durante 2013, y una durante 2014. Es importante señalar que una limitante importante fue la suscripción institucional a través de la cual se realizó la consulta, ya que algunos resultados fueron omitidos debido a que no se tuvo acceso a sus resultados para poder ser analizados.

Las investigaciones consultadas se realizaron principalmente en población universitaria (ver figura 4); lo cual se podría explicar por la facilidad de realizar muestreos a conveniencia, ya que la totalidad de los estudios fueron realizados por institutos y departamentos adscritos a facultades de diferentes universidades. Esto cobra más sentido si se tiene en cuenta que los resultados de la investigación en esta área favorece en mayor medida a los centros educativos (universidades, colegios, etc), al permitirles desarrollar optimizar sus procesos de enseñanza-aprendizaje.

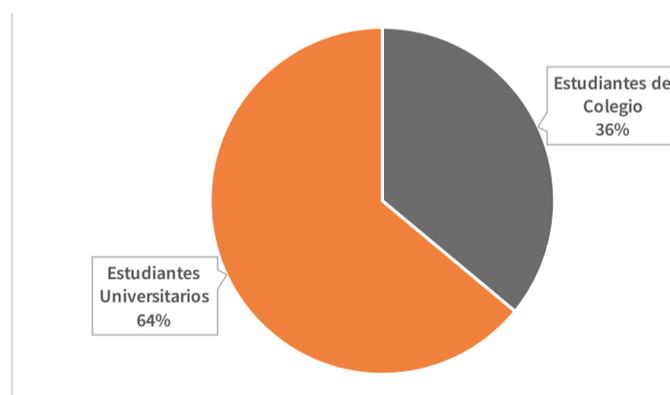


Figura 4: porcentaje de la población investigada en las publicaciones evaluadas.

Sin embargo, también es cierto que esta tendencia de muestreo puede ser considerada como un problema a futuro, ya que se están dejando por fuera algunos grupos poblacionales que pueden aportar información valiosa al fenómeno del aprendizaje multimedia en general.

Ahora bien, el objetivo central de la investigación consistió determinar el tamaño del efecto de la modalidad instruccional en las publicaciones evaluadas. Como se mencionó previamente, se obtuvieron 41 resultados (ver anexo 1) a los cuales se les determinó el tamaño del efecto de la variable independiente sobre la dependiente.

Procedimiento:

La investigación se llevó a cabo en 2 fases (ver figura 3):

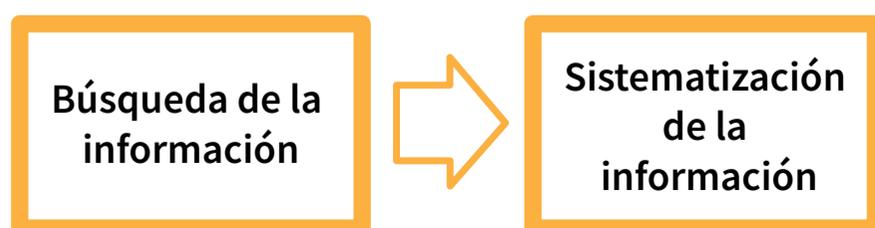


Figura 3: fases de la investigación

Los resultados evidenciaron que existe una tendencia según la cual, la modalidad instruccional tiene un efecto sobre la capacidad de recobro de información del 85% en los arreglos experimentales evaluados (bajo 24%, moderado 17% y alto 44%), frente un 15% nulo (ver figura 5). Este 15% se atribuye a los arreglos experimentales globales, los cuales se centraban en un segundo fenómeno conocido como carga cognitiva, asunto que se abordará en la discusión más adelante. Estos hallazgos sugieren que controlar la modalidad instruccional de la información presentada en plataformas virtuales de tipo académico, favorece el recobro de la misma.

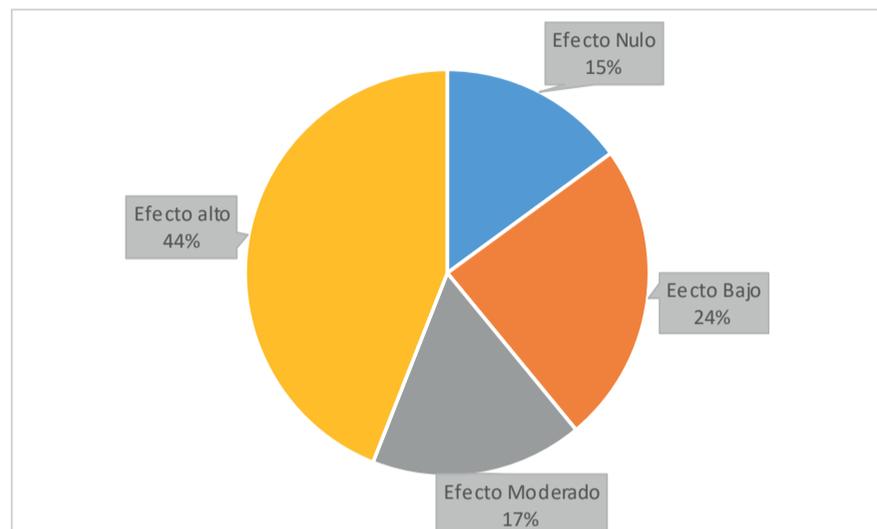


Figura 5: Porcentaje de tamaño del efecto en las publicaciones evaluadas mediante la "d" de Cohen.

Discusión

Los resultados obtenidos permitieron comprobar las hipótesis que se establecieron al inicio de la investigación; y también, generaron nuevas preguntas que serán presentadas durante este apartado.

En primer lugar se analizó la población con la cual se estaba realizando investigación en aprendizaje multimedia y el efecto de modalidad instruccional. Todas las investigaciones fueron realizadas con jóvenes en edad escolar (colegial o universitaria); lo cual se explicaría con las implicaciones educativas que tienen este tipo de trabajos, cuyos descubrimientos apoyan las labores dentro y fuera del aula. Ahora bien, para tener una comprensión más amplia del fenómeno, es necesario que también se realice investigación con personas pertenecientes a otros grupos y en especial, con aquellas que no son nativas tecnológicas; ya que si bien este tipo de descubrimientos favorecen la ejecución de las personas en AVAs (procesos de capacitación laboral, formación académica media y superior, formación posgradual, etc), otros aspectos de la vida cotidiana también se encuentran permeados por el uso de herramientas digitales como la realización de tareas cotidianas (compras, transacciones bancarias, pago de servicios públicos, etc), las cuales son realizadas por todos los sectores de la población.

En segundo lugar, al abordar la productividad académica en torno a la modalidad instruccional como variable independiente se hizo evidente que este fenómeno fue perdiendo interés dentro de la comunidad académica durante el periodo evaluado. Esto es atribuible a la gran cantidad de material que se publicó hasta 2002, época en la que tuvo su pico más alto de productividad (Ginns, 2005). El efecto de modalidad instruccional planteado por la CTML de Mayer en 2009, citado por (Schüler, Scheiter, Rummer, & Gerjets, 2012a) es el constructo en torno al cual se configura esta teoría, el cual explicó con poca evidencia empírica por qué en tareas en las que se presentan instrucciones escritas con imágenes se presenta una ejecución más baja que en tareas en las que se presentan imágenes acompañadas de texto hablado. Esto probablemente volcó los intereses investigativos

de la época a abordar esta área, pero cuando se demostró con suficiencia su existencia y sus características (Ginns, 2005), el interés de la comunidad académica decreció.

Adicional a esto, otro elemento importante que puede estar afectando este aspecto es el interés que ha despertado el fenómeno de "Carga Cognitiva" propuesto por Sweller en 1994; citado por (Crooks, Cheon, Inan, Ari, & Flores, 2012) y muy relacionado con la CTML planteada por Mayer en 2009; citado por (Crooks, Cheon, Inan, Ari, & Flores, 2012). La investigación en torno a este fenómeno tiene grandes implicaciones a nivel educativo, dado que se centra en el diseño de estrategias pedagógicas en AVAs para prevenir la sobre carga de los sistemas cognitivos del ser humano, haciendo mucho más eficiente el proceso de aprendizaje (Clark & Mayer, 2008).

Ahora bien, dentro de esto cabe mencionar el interés encontrado en la investigación en tareas de tipo procedural. Dentro de las publicaciones analizadas solamente una abordaba este fenómeno, lo cual puede interpretarse como que hay un campo completo de trabajo para explorar. Hasta este punto las investigaciones se centran más en los dominios conceptuales que en el desarrollo de habilidades específicas, lo cual sugiere que no se han abordado áreas del conocimiento como las artes y sus procesos pedagógicos en este tipo de paradigmas.

Finalmente, el coeficiente "d" de Cohen permitió observar que conforme señalaba la teoría consultada, la modalidad instruccional si tiene un efecto importante (cerca del 85% entre bajo, medio y alto). Esto confirma lo planteado en otras investigaciones. Ver (Ginns, 2005; Clark & Mayer, 2008) y podría reorientar algunos aspectos del diseño multimedia y el aprendizaje multimedia, en dirección de lo planteado por la CTML.

Referencias

- Adesope, O., & Nesbit, J. C. (2013). Animated and static concept maps enhance learning from spoken narration. *Journal Learning and Instruction*, 27, 1-10. doi:<https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2013.02.002>
- Baddeley, A., & Hitch, G. (1974). Working Memory. *The Psychology of Learning and Motivation*, 8, 47-89. doi:[https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(08\)60452-1](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60452-1)
- Clark, R., & Mayer, R. E. (2008). *e-Learning and the Science of instruction*. San Francisco: Pfeiffer. Obtenido de <https://learn.canvas.net/courses/942/files/389793/download?verifier...wrap=1>
- Crooks, S. M., Cheon, J., Inan, F., Ari, F., & Flores, R. (2012). Modality and cueing in multimedia learning: Examining cognitive and perceptual explanations for the modality effect. *Journal Computers in Human Behavior*, 1063-1071. doi:<https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.01.010>
- Deubel, P. (2003). An Investigation of Behaviorist and Cognitive Approaches to Instructional Multimedia Design. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 12(1), 63-90. Obtenido de <https://www.learntechlib.org/primary/p/17804/>.
- Galvis, A., Hernández, A., Mendoza, P., & Marenco, E. (1999). Ambientes virtuales de Aprendizaje: enseñanzas del proyecto OLL&T. *Revista informática Educativa Uniandes-LIDIE*, 12(2), 271-294. Obtenido de [https://staff.concord.org/~agalvis/AG_site/Assets/publications/Articulos/1999%20AVA-OLLYT%20en%20RIE%2012%20\(2\).pdf](https://staff.concord.org/~agalvis/AG_site/Assets/publications/Articulos/1999%20AVA-OLLYT%20en%20RIE%2012%20(2).pdf)
- Ginns, P. (2005). Meta-Analysis of the Modality Effect. *Journal Learning and Instruction*, 15(4), 313-331. doi:<https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2005.07.001>
- Kombartzky, U., Ploetzner, R., Schlag, S., & Metz, B. (2010). Developing and evaluating a strategy for learning from animations. *Journal Learning and Instruction*, 20(5), 424-433. doi:<https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2009.05.002>
- Kühl, T., Scheiter, K., Gerjets, P., & Edelman, J. (2011). The influence of text modality on learning with static and dynamic visualizations. *Journal Computers in Human Behavior*, 27(1), 29-35. doi:<https://doi.org/10.1016/j.chb.2010.12.001>

[chb.2010.05.008](#)

Lee, C. H., & Kalyuga, S. (2011). Effectiveness of on-screen pinyin in learning Chinese: An expertise reversal for multimedia redundancy effect. . *Journal Computers in Human Behavior* , 27(1), 11-15. doi:<https://doi.org/10.1016/j.chb.2010.05.005>

Lee, D. Y., & Shin, D. H. (2011). An empirical evaluation of multi-media based learning of a procedural task. . *Journal Computers in Human Behavior* , 28(3), 1072-1081. doi:<https://doi.org/10.1016/j.chb.2012.01.014>

Lee, D. Y., & Shin, D.-H. (2011). Effects of spatial ability and richness of motion cue on learning in mechanically complex domain. . *Journal Computers in Human Behavior* . , 27(5), 1665-1674. doi:<https://doi.org/10.1016/j.chb.2011.02.005>

León, S., & Aguilera, J. M. (2001). Metodología de los estudios de meta-análisis en la investigación clínica. . *Revista mexicana de ortopedia y traumatología*, 15(2), 94-99. Obtenido de http://actaortopedicamexicana.com.mx/centro_redaccion/metodologia_metanalisis.pdf

Mayer, R., & Moreno, R. (1998). A Split-Attention Effect in Multimedia Learning: Evidence for Dual Processing Systems in Working Memory. . *Journal of Educational Psychology*, 90(2), 312-320. doi:<http://dx.doi.org/10.1037/0022-0663.90.2.312>

Salinas, M. (2011). Entornos virtuales de aprendizaje en la escuela: tipos, modelo didáctico y rol del docente. SEMANA DE LA EDUCACION 2011: Pensando la escuela. . Tema central: "La escuela necesaria en tiempos de cambio. Buenos Aires: Pontificia Universidad Católica Argentina. Obtenido de https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/33050741/Eva1.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1547451201&Signature=ST5jlei68pdgP6JK0vlt1ahYt%2FY%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DEntornos_virtuales_de_aprendizaje_en_la

Sánchez, J., & Ato, M. (1989). Meta-análisis: Una alternativa metodológica a las revisiones tradicionales de la investigación. En J. Arnau, & H. Carpintero, *Tratado de psicología General I: Historia, Teoría y Método*. (págs. 617-669). Madrid: Alhambra. Obtenido de <https://www.iberlibro.com/servlet/>

[SearchResults?bsi=90&sortby=17&tn=Historia+Psicolog%EDa&prevpage=1](#)

Sánchez-Pinilla, M. (2003). Las tecnologías de la información y la comunicación: sus opciones, sus limitaciones y sus efectos en la enseñanza. *Revista Nómadas* , 8. Obtenido de <https://www.redalyc.org/html/181/18100809/>

Schüler, A., Scheiter, K., Rummer, R., & Gerjets, P. (2012a). Explaining the modality effect in multimedia learning: Is it due to a lack of temporal contiguity with written text and pictures? *Journal Learning and Instruction*, 22(2), 92-102. doi:<https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2011.08.001>

Schüler, A., Scheiter, K., Rummer, R., & Gerjets, P. (2012b). Is spoken text always better? Investigating the modality and redundancy effect with longer text presentation. . *Journal Computers in Human Behavior* , 29(4), 1590-1601. doi:<https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.01.047>

Schüler, A., Scheiter, K., Rummer, R., Gerjets, P., Huk, T., & Hesse, F. (2014). Extending multimedia research: How do prerequisite knowledge and reading comprehension affect learning from text and pictures. . *Journal Computers in Human Behavior* . , 31, 73-84. doi:<https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.09.022>

Scmidt-Weigand, F., & Schmitd, K. (2011). The role of spatial descriptions in learning from multimedia. *Journal Computers in Human Behavior* . , 27(1), 22-28. doi:<https://doi.org/10.1016/j.chb.2010.05.007>

Scmidt-Weigand, F., Kohnert, A., & Glowalla, U. (2010). A closer look at split visual attention in system- and self-paced instruction in multimedia learning. . *Journal Learning and Instruction*, 20(2), 100-110. doi:<https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2009.02.011>

Tobías, A., Catalá-López, F., & Roqué, M. (2014). Desarrollo De Una Hoja Excel Para Metaanálisis De Comparaciones Indirectas Y Mixtas. . *Revista Española de salud Pública.*, 88(15), 5-15. Obtenido de https://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272014000100002

Yuviler-Gavish, N., Yechiam, E., & Kellai, A. (2011). Learning in multimodal training: Visual guidance can be both appealing and disadvantageous in spatial tasks. *International Journal of Human-Computer Studies*, 69(3), 113-122. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2010.11.005>

Anexos

Anexo 1: Publicaciones analizadas en la revisión sistemática.

Matriz Meta-Análisis															
Id	Año	Mediciones	Título	Tipo Análisis	Población	Efecto Encontrado	N1	N2	X1	X2	SD1	SD2	SD pooled	IC 95%	D
1	2010	1	Closer look at split visual attention in system- and self-paced instruction in multimedia learning	Comparación	Estudiantes Colegio	Los participantes tenían un mayor ritmo de revisión de las figuras en la tarea en la que se presentaba texto hablado sobre la que tenía el texto escrito	16	15	13,5	11	5,9	5,7	5,800862005	-1,425	-0,431
2	2010	3	Developing and evaluating a strategy for learning from animations	Comparación	Estudiantes colegio	Los estudiantes que utilizaron la estrategia reportaron mejor desempeño en la tarea de aprendizaje	21	22	3,07	2,63	0,72	0,96	0,848528137	-1,125 a 0,091	-0,517
2,78									2,11	0,78	1,11	0,959296617	0,1868 - 0,566	-1,217	
2,14									1,29	0,87	0,58	0,739357829	-1,292	-1,155	
5	2011	1	Effectiveness of on-screen pinyin in learning Chinese: An expertise reversal for multimedia redundancy effect	Anova	Estudiantes Colegio	Los estudiantes con presentaciones parciales de las animaciones tuvieron un mejor desempeño			22,95	22,44	5,78	5,68	5,730218146	f=0,036	0,109
6	2011	1	Effects of spatial ability and richness of motion cue on learning in mechanically complex domain	Anova	Estudiantes colegio	Las animaciones mejoran la ejecución en personas con bajas habilidades espaciales			19,5	18,7	2,4	3,2	2,828427125	f=0,115	0,346
7				Comparación		Luego de una exposición al entrenamiento hay una mejoría en el desempeño en la tarea de elementos aislados			6,17	5,39	1,82	2,99	2,475126259	-1,315	-0,315
8	2011	4	Learning in multimodal training: Visual guidance can be both appealing and disadvantageous in spatial tasks	Comparación	Estudiantes Universitarios	Luego de una exposición a la animación, no hay un tamaño del efecto importante en la tarea de interactividad con elementos altos	18	18	2,78	3,22	2,78	3,14	2,965467923	-1,309	0,148
9,67									9,17	0,97	2,62	1,975512592	-1,312	-0,253	
4,22									2,78	3,17	2,86	3,018981616	-1,326	-0,477	
10				Comparación		Luego de tres exposiciones a la animación, hay una mejoría en el desempeño en la tarea de interactividad con elementos altos			4,22	2,78	3,17	2,86	3,018981616	-1,326	-0,477
11				Comparación		En la variable de visualizaciones dinámicas, en la tarea de conocimiento verbal factual, hubo una mejor ejecución en el grupo de la modalidad escrita sobre la hablada	20	20	54,17	57,21	3,82	3,83	3,825003268	0,151 - 1,439	0,795
12				Comparación		En la variable de visualizaciones dinámicas, en la tarea de recobro pictórico, hubo una mejor ejecución en el grupo de la modalidad hablada sobre la escrita	20	20	45,02	40,69	3,86	3,87	3,865003234	-1,333	-1,12

13	2011	3	The influence of text modality on learning with static and dynamic visualizations	Estudiantes Universitarios	Comparación	En la variable de visualizaciones dinámicas, en la tarea de transferencia, hubo una mejor ejecución en el grupo de la modalidad escrita sobre la hablada	20	20	49,75	46	2,38	2,39	2,385005241	-1,418	-1,572
14					Comparación	En la variable de visualizaciones estáticas, en la tarea de conocimiento verbal factual, hubo una mejor ejecución en el grupo de la modalidad hablada sobre la escrita	20	20	55,32	51,94	3,84	3,86	3,850012987	0,702	-0,878
15					Comparación	En la variable de visualizaciones estáticas, en la tarea de recobro pictórico, hubo una mejor ejecución en el grupo de la modalidad hablada sobre la escrita	20	20	46,29	35,5	3,88	3,9	3,890012853	-1,736	-2,774
16					Comparación	En la variable de visualizaciones estáticas, en la tarea de transferencia, hubo una mejor ejecución en el grupo de la modalidad hablada sobre la escrita	20	20	43,39	36,93	2,4	2,41	2,405005197	-1,71	-2,686
17					Comparación	En la condición de descripción únicamente con texto, se encontró una mejoría moderada en la tarea de retención, en el grupo con alta información espacial	17	17	5,71	8,47	5,1	5,39	5,247003907	-1,368	0,526
18					Comparación	En la condición de descripción únicamente con texto, se encontró una mejoría alta en la tarea visual, en el grupo con alta información espacial	17	17	1,47	5,12	1,59	3,3	2,590183391	0,658 - 2,16	1,409
19	2011	6	The role of spatial descriptions in learning from multimedia	Estudiantes Universitarios	Comparación	En la condición de descripción únicamente con texto, no se encontró una mejoría en la tarea de transferencia	17	17	5,94	5,59	1,98	2,65	2,33911308	-1,347	-0,15
20					Comparación	En la condición de descripción con texto y animaciones, se encontró una mejoría moderada en la tarea de retención, en el grupo con baja información espacial	19	20	13,9	11,53	4,05	6,12	5,189262953	-1,272	-0,454
21					Comparación	En la condición de descripción con texto y animaciones, se encontró una mejoría moderada en la tareavisual, en el grupo con baja información espacial	19	20	7,1	5,26	2,65	3,14	2,905348516	-1,286	-0,632

22	2012	6	An empirical evaluation of multi-media based learning of a procedural task	Estudiantes Universitarios	Comparación	En la condición de descripción con texto y animaciones, no se encontró una mejoría en la tarea de transferencia	19	20	6,95	6,53	2,04	2,09	2,065151326	-1,256	-0,029
23					Comparación	En la condición de texto en pantalla, el número de errores en la tarea de imágenes estáticas fue menor en el grupo con baja habilidad espacial	6	6	6,3	3,8	1,21	1,33	1,271416533	-2,757	-1,966
24					Comparación	En la condición de texto en pantalla, el número de errores en la tarea de imágenes estáticas con claves en movimiento fue menor en el grupo con baja habilidad espacial	6	6	6,3	3,3	1,63	1,75	1,691064753	-2,672	-1,774
25					Comparación	En la condición de texto en pantalla, el número de errores en la tarea de animación no tuvo un efecto	6	6	3,8	3,8	1,83	1,77	1,800249983	-2,264	0
26					Comparación	En la condición de instrucciones auditivas, el número de errores en la tarea de imágenes estáticas con claves en movimiento fue menor en el grupo con baja habilidad espacial	6	6	5,8	3,8	1,33	1,17	1,252557384	-2,599	-1,597
27					Comparación	En la condición de instrucciones auditivas, el número de errores en la tarea de imágenes estáticas con claves en movimiento fue menor en el grupo con baja habilidad espacial	6	6	5,2	3	1,72	1,1	1,443675864	-2,571	-1,524
28	2013	3	Animated and static concept maps enhance learning from spoken narration	Estudiantes Universitarios	Comparación	En la condición de instrucciones auditivas, el número de errores en la tarea de animación fue menor en el grupo con baja habilidad espacial	6	6	4,2	3,2	0,75	1,17	0,982700361	-2,405	-1,018
29					Anova	Los puntajes variaron significativamente con relación al tiempo de exposición durante los 3 criterios evaluados			2,74	0,32	0,65	0,56	0,606671245	f=1,486	5,349
30									7,47	0,76	4,31	0,7	3,087563765	f=2,915	0,81
31									22,64	0,6	15,97	0	11,2924953	f=2,391	0,797
32					Comparación	En la condición de presentación de la información sin animación, el grupo que recibió instrucciones habladas tuvo una mejor ejecución en la tarea de recobro	21	20	31,95	22,5	14,44	11,44	13,02664961	-1,264	-0,723
33					Comparación	En la condición de presentación de la información sin animación, no hubo efectos en la tarea de transferencia	21	20	29,51	28,85	20,59	13,29	17,3287651	-1,225	-0,038

34	2013	6	Is spoken text always better? Investigating the modality and redundancy effect with longer text presentation	Comparación	Estudiantes Universitarios	En la condición de presentación de la información sin animación, no hubo efectos en la tarea de dificultad	21	20	4,52	4,75	0,58	0,34	0,475394573	-1,242	0,481
35						En la condición de presentación de la información con animación, no hubo efectos en la tarea de recobro	20	20	24,21	25,26	11,31	14,3	12,89197619	-1,241	0,081
36						En la condición de presentación de la información con animación, no hubo efectos en la tarea de transferencia	20	20	39,06	37,55	16,17	18,17	17,19909591	-1,24	-0,088
37	2014		Extending multimedia research: How do prerequisite knowledge and reading comprehension affect learning from text and pictures	Anova	Estudiantes Colegio	En la condición de presentación de la información con animación, el grupo que recibió instrucciones escritas tuvo una ejecución moderadamente mejor en la tarea de dificultad	20	20	3,93	4,25	0,92	0,82	0,871435597	-1,25	0,367
38						Cuando se presenta la información únicamente en texto, los estudiantes tienden a tener un mejor desempeño; sin embargo, cuando se presentan imágenes y texto, el texto hablado facilita la tarea y mejora los resultados			16,26	13,57	8,86	5,78	7,480240638	f=0,147	0,44
39								65,68	59,13	13,37	16,65	15,0993278	f=0,172	0,517	
40								15,86	11,62	7,37	5,43	6,473090452	f=0,267	0,802	
41					62,69	57,94	14,69	18,95	16,95432983	f=0,114	0,343				