



Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación

Máster Universitario en Neuropsicología y Educación
**Efectos de la Multitarea de Medios sobre
la Memoria de Trabajo y el Rendimiento
Académico**

Trabajo fin de máster presentado por:	Miguel Ángel Rivera Hernández
Modalidad de trabajo:	Proyecto de Investigación
Director/a:	Laura Fernández Alacid
Fecha:	Nariño-Colombia, febrero 2022

Resumen

Los avances tecnológicos en dispositivos personales como computadoras y teléfonos inteligentes han permitido que las personas puedan desarrollar múltiples tareas desde un solo lugar y en un mismo equipo. Este hecho ha trascendido sobre varios elementos de la vida diaria, incluso en el escenario educativo, pues las formas en que los estudiantes generan sus aprendizajes se han visto comprometidas dentro y fuera de las aulas. En consecuencia, el presente proyecto busca estudiar los efectos de la multitarea de medios sobre la memoria de trabajo y rendimiento académico en estudiantes de grado octavo de educación secundaria, en una institución educativa de Nariño, Colombia. Los participantes serán 60 estudiantes entre los 13 y 14 años de octavo grado de secundaria. Se conformarán dos grupos; uno experimental que practicará multitarea de medios a través de computadores y teléfonos inteligentes, mientras atienden la clase de lengua castellana. Y el segundo será el grupo control, sin práctica de multitareas durante la clase. Para medir el efecto se aplicarán dos medidas, pre y posttest mediante la prueba de memoria de trabajo de Yuste MY y para el rendimiento académico se tomarán los promedios de notas de los alumnos en la asignatura de lengua castellana, antes y después de la intervención. Con base en los estudios de referencia, se espera encontrar que la práctica de multitarea de medios durante la clase de lengua castellana cause efectos estadísticamente significativos y de alto tamaño sobre la memoria de trabajo y el rendimiento académico. Frente a la memoria de trabajo se espera que la práctica de multitarea produzca interferencia en la capacidad de almacenamiento temporal de información, y sobre el rendimiento académico se espera que los estudiantes del grupo experimental tengan resultados inferiores en sus calificaciones, respecto a sus pares del grupo control.

Palabras Clave: Multitarea de Medios, Efecto, Memoria de Trabajo, Rendimiento Académico

Abstract

Technological advances, in terms of personal devices such as computers and smartphones, have allowed people to perform multiple tasks from one place and using the same tool. This fact has transcended into various aspects of daily life, including the educational setting, since the ways in which students build their knowledge have been affected both in and outside of classroom. Therefore, this project seeks to analyze how media multitasking affects working memory and academic performance in eighth grade students in high school, from an educational institution in Nariño, Colombia. The study population will be 60 high school eighth graders, from ages 13 to 14. The participants will be divided into two groups: an experimental one, who will practice media multitasking through computers and smartphones, while attending the Spanish language class; and the second will be the control group, without multitasking practice during class. To measure the effect, two pre-test and post-test measures will be applied using the Yuste MY working memory test, and to measure academic performance, the average grades of the students in the Spanish language subject will be taken, before and after the intervention. Based on the reference studies, it is expected to find that the practice of media multitasking during the Spanish language class leads to statistically significant and large effects on working memory and academic performance. Regarding working memory, it is expected that the practice of multitasking causes interference in the capacity of temporary storage of information, and with regard academic performance, students in the experimental group are expected to obtain lower results in their grades, compared to their peers in the control group.

Key words: Media multitasking, effects, working memory, academic performance

Índice de contenidos

1. Introducción	6
1.1. Justificación del tema elegido.....	6
1.2. Problema y finalidad del trabajo.....	8
1.3. Objetivos del TFE	9
1.3.1. Objetivo General.....	9
1.3.2. Objetivos específicos	10
2. Marco Teórico	10
2.1. Multitarea de Medios	10
2.1.1. Concepto y definición de multitarea	10
2.1.2. Teorías de la multitarea.....	11
2.1.3. Clasificación de la multitarea	13
2.1.4. Bases neuropsicológicas de la multitarea	14
2.2. Memoria de Trabajo	15
2.2.1. Concepto y definición de memoria	15
2.2.2. Procesos básicos de la memoria.....	17
2.2.3. Componentes de la memoria de trabajo	18
2.2.4. Bases neurobiológicas de la memoria de trabajo	20
2.3. Rendimiento Académico.....	21
2.3.1. Definición de rendimiento académico	21
2.3.2. Evaluación del rendimiento académico en Colombia.....	22
2.4. Multitarea de Medios, Memoria de Trabajo y Rendimiento Académico.....	24
3. Metodología	26
3.1. Objetivos.....	26
3.2. Hipótesis	26
3.3. Población, muestra y muestreo.....	27
3.4. Diseño	27
3.5. Variables medidas e instrumentos aplicados	28
Memoria de Trabajo:.....	28

Rendimiento académico	29
3.6. Procedimiento y cronograma	29
3.7. Análisis de datos	31
3.8. Recursos humanos, materiales y económicos.....	32
4. Discusión y Conclusiones	33
4.1. Discusión	33
4.2. Conclusiones esperadas.....	35
4.3. Limitaciones esperadas.....	36
4.4. Prospectiva.....	36
Referencias bibliográficas.....	37

Índice de figuras

Figura 1 “Formula H de Hedges”	32
--------------------------------------	----

Índice de tablas

Tabla 1 “Escala de Valoración Nacional”	23
Tabla 2 “Cronograma de actividades”	31
Tabla 3 “Recursos necesarios”	33

1. Introducción

1.1. Justificación del tema elegido

Los avances tecnológicos que hoy en día podemos apreciar, junto con el acceso a diversos dispositivos multimedia como los teléfonos inteligentes, tabletas y computadoras han trascendido a la sociedad, desde los más pequeños hasta los más ancianos. Tal es el caso que desde tempranas edades los niños ya son propietarios de dispositivos multimedia (Kabali et al., 2015). Las diferentes funcionalidades de las nuevas tecnologías permiten desarrollar tareas simultáneas desde un solo dispositivo (Ettinger y Cohen, 2020). Así, mientras se está desarrollando una actividad principal como estudiar o realizar un trabajo, al mismo tiempo los llamados “nativos digitales” (Prensky, 2001) están reproduciendo videos, escuchando música, enviando mensajes o publicando contenidos en redes sociales (García et al., 2013; Campos, 2015; Chen y Yan, 2016). Precisamente el uso de estas plataformas virtuales es una de las prácticas más comunes y de mayor ocupación de tiempo entre la población juvenil (Crespo, 2013). Estudios como el de Valerio y Valenzuela (2011) han encontrado que al menos el 90% de jóvenes universitarios tienen una cuenta o dominio en una red social multimedia, lo que ha conllevado a que los espacios para el aprendizaje, e incluso, el tiempo que los jóvenes dedican a la interacción cara a cara con sus pares y familiares, cada vez sea menor (Wallis, 2006; Pea et al., 2012).

El desarrollar más de una tarea mientras se estudia, es una práctica común entre la población estudiantil. Estudios como el realizado por López y Ramírez (2020) han encontrado que mientras los estudiantes están desarrollando una actividad principal, a lo sumo, están ejecutando una segunda tarea en simultáneo. Aparentemente este tipo de prácticas se desarrollan sin advertir ningún tipo de dificultad, pues las personas que habitualmente realizan multitareas afirman que esta práctica no interfiere en su aprendizaje o rendimiento (Rekart, 2011). Es más, se ha encontrado que los jóvenes perciben que la ejecución de multitareas es fácil y no requiere de esfuerzo, incluso, consideran que el realizar varias tareas simultáneas les ayuda a concentrarse o hacer mejor sus trabajos (Wallis, 2006; Carrier et al., 2009; Aagaard, 2015).

Generalmente los jóvenes que realizan tareas en segundo plano lo hacen a través de teléfonos móviles, de manera más intensiva cuando están desarrollando alguna actividad académica (Zatarain et al., 2019). Lo cierto es que los humanos tenemos una capacidad limitada para el procesamiento cognitivo y el desarrollar varias actividades en simultáneo o cambiar entre tareas frecuentemente, hace que los recursos cognitivos tengan que dividirse para atender a cada una de las tareas, lo cual afecta la capacidad de atención y procesamiento de información del entorno (Pashler, 1994; Sweller, 1994). En ese sentido varios estudios han encontrado que el desarrollo de multitareas se asocia con un bajo rendimiento académico (Junco y Cotton, 2012; Karpinski et al., 2013; Gaudreau et al., 2014). Uno de ellos es el realizado por Rosen et al. (2011), quienes estudiaron el efecto de enviar y recibir mensajes de texto durante una clase pregrabada. Los participantes eran 185 estudiantes universitarios con un promedio de edad de 25 años, que se distribuyeron aleatoriamente en tres grupos: un grupo control con bajo nivel de interrupciones, a quienes se les presentaban entre cero y siete mensajes de texto; un segundo grupo con nivel moderado de interrupciones, con un total de 8 a 15 mensajes enviados; y un nivel alto de interrupciones, con más de 16 mensajes enviados. Luego de participar en la clase pregrabada y de someterse a las condiciones experimentales, se realizó una evaluación del contenido de tipo memorístico para valorar los efectos de las interrupciones. Los resultados indicaron que el grupo sometido a un nivel alto de interrupciones obtuvo puntuaciones 10% más bajas que los grupos con bajo nivel de interrupciones. Estos resultados concuerdan con otros estudios (Froese et al., 2012; Bellur et al., 2015; Carrier et al., 2015; Patterson, 2017; Lau, 2017; Demirbilek y Talan, 2018; Berea et al., 2019) que informan efectos negativos de la práctica de multitarea sobre el aprendizaje y el desempeño académico.

En contraste a estas investigaciones de carácter comportamental, se han desarrollado estudios de neuroimagen que demuestran que es posible desarrollar multitarea de forma eficiente. Tal es el caso del estudio realizado por Dux et al. (2009), en el que determinaron que bajo circunstancias de entrenamiento se pueden reducir o eliminar las interferencias ocasionadas por la multitarea. Estos hallazgos muestran que el entrenamiento extensivo en multitarea puede generar procesos de automatización, ayudando al cerebro a disminuir su actividad y minimizando el consumo de recursos cognitivos. Programas como el desarrollado

por Lomelí (2021) para la estimulación de la memoria de trabajo se han puesto en marcha para comprobar dicho entrenamiento.

La diferencia en los resultados encontrados en los estudios comportamentales y de neuroimagen, promueven el interés por el estudio de esta temática en población juvenil. El caso es que estos contrastes de información han motivado el estudio de la multitarea, concretamente sobre los efectos que tiene su práctica en estudiantes de educación secundaria obligatoria, intentado profundizar cómo se puede ver comprometida la memoria de trabajo, el aprendizaje y rendimiento académico de este grupo poblacional. De esta forma, el estudio puede generar los siguientes aportes:

En primer lugar, debido a que gran parte de las investigaciones científicas de la multitarea se han centrado en población universitaria de países europeos y norteamericanos, los hallazgos encontrados serán de gran utilidad, tanto para la comunidad educativa, como para padres, madres y cuidadores de jóvenes escolarizados de origen latino. Esto debido a que los hallazgos pueden poner de manifiesto cómo el uso de teléfonos inteligentes y la práctica de multitareas, interfieran el aprendizaje de los jóvenes de esta comunidad, entregando información valiosa, que contribuya al diseño de estrategias para prevenir e intervenir con un enfoque diferencial.

En segundo lugar, el estudio de la multitarea y el uso de teléfonos móviles en los procesos de aprendizaje, recientemente se está consolidando en las ciencias sociales y de la educación. Es así, que este estudio puede aportar en la comprensión del impacto que conlleva la práctica de multitarea de medios en la memoria de trabajo y rendimiento académico. Tres variables que escasamente se han estudiado de forma integrada y cuyos resultados pueden generar soportes a la teoría de la multitarea. Por último, los resultados de esta investigación pueden vislumbrar cómo la comunidad educativa puede hacer frente a los efectos de la multitarea, ya sean positivos o negativos, teniendo una base conceptual de referencia.

1.2. Problema y finalidad del trabajo

El uso de dispositivos tecnológicos y la práctica de multitarea de medios ha llegado para quedarse. La ubicuidad de los dispositivos tecnológicos ha permeado a casi todas las sociedades en el mundo, encontrando que la convivencia entre personas y tecnologías es

inevitable. Este hecho ha permitido que se desarrollen nuevos hábitos, prácticas o comportamientos humanos que han comenzado a ser objeto de estudio por parte de la comunidad científica. Precisamente, uno de los sectores en los que se ha comenzado a estudiar el uso de dispositivos y medios tecnológicos ha sido la educación. Ahora bien, los estudios adelantados en este sector podrían clasificarse en los que encuentran beneficios y los que encuentran riesgos o perjuicios. Frente a este hecho, la literatura científica nos informa sobre los comportamientos y efectos que tiene el uso de estos dispositivos y la multitarea de medios en el aprendizaje y el rendimiento académico. Sin embargo, la mayoría de los estudios que se han desarrollado sobre el tema, han sido con población universitaria de países norteamericanos y europeos.

Si bien existe amplia información sobre los efectos del uso de tecnologías, es necesario que en el contexto latinoamericano se cuente con investigaciones que permitan reconocer el fenómeno de la multitarea de medios en este contexto. Particularmente, lo que se pretende indagar es cómo influyen las tecnologías en la memoria de trabajo, pues, este proceso es fundamental para que se codifique y almacene la información disponible en el entorno. En segundo lugar, se busca conocer cómo se ve comprometido el rendimiento académico en los estudiantes de educación secundaria; ya que este grupo etario es uno de los que mayor utilización y consumo de medios digitales realizan. De esta forma se plantea la necesidad de realizar un estudio que permita encontrar algunas respuestas a esta práctica, cada vez más común entre los jóvenes.

Conforme a lo expuesto, la presente investigación buscará responder a la siguiente pregunta: ¿Qué efectos tiene la multitarea de medios, en la memoria de trabajo y rendimiento académico, en los estudiantes que cursan octavo de secundaria, en una institución educativa ubicada en el departamento de Nariño, Colombia?

1.3. Objetivos del TFE

1.3.1. Objetivo General

Diseñar un proyecto de investigación para determinar los efectos de la multitarea de medios en la memoria de trabajo y el rendimiento académico de la asignatura de lengua castellana en

60 estudiantes de 13 a 14 años, que cursan grado octavo en una Institución educativa de Nariño, Colombia.

1.3.2. Objetivos específicos

- ✓ Realizar una búsqueda bibliográfica sobre la multitarea de medios y sus efectos en la memoria de trabajo
- ✓ Realizar una búsqueda bibliográfica sobre la multitarea de medios y sus efectos en el rendimiento académico.
- ✓ Establecer a través de los estudios de referencia, el marco metodológico más apropiado para el desarrollo de la investigación.

2. Marco Teórico

2.1. Multitarea de Medios

2.1.1. Concepto y definición de multitarea

El concepto de multitarea originalmente pertenece al campo computacional, sin embargo, poco a poco se ha ido integrando en las ciencias cognitivas y neurológicas para representar analógicamente las acciones desarrolladas por una computadora y los comportamientos en la vida diaria de las personas. En las ciencias informáticas y computacionales, este término describe la capacidad que tienen los computadores de procesar y ejecutar varias tareas de forma simultánea, asistidos por los núcleos de procesamiento de la Random Access Memory o memoria RAM (Kirschner y Bruyckere, 2017). A diferencia de estos dispositivos tecnológicos, los humanos no cuentan con varios núcleos de almacenamiento o procesamiento de información, pero sí que están familiarizados con el desarrollo de tareas simultáneas o el cambio de ejecución entre una tarea y otra. En consecuencia, este tipo de procesos informáticos ha servido como base explicativa del fenómeno multitarea en humanos.

En este orden de ideas, la Kaiser Family Foundation fue pionera en la implementación del término de multitarea mediática para referirse a la práctica de varias actividades a través de medios digitales como televisores, computadores, consolas de video juego o reproductores de música (Roberts, 2005). Este acercamiento a la multitarea mediática permitió que algunos

autores realizaran aportes conceptuales sobre este fenómeno. Tal es el caso de Wallis (2010), quien afirma que la multitarea de medios se organiza en tres tipos de actividades, el primero es la participación en un medio digital mientras se interactúa con personas cara a cara. El segundo es la ejecución de actividades en dos o más medios digitales y por último la ejecución de varias tareas en un único medio digital.

Otros aportes conceptuales son los realizados por Zhang y Zhang (2012), quienes afirman que la multitarea de los medios se refiere a las actividades realizadas a través de medios tecnológicos, combinando varias tareas digitales o una actividad típica del día a día. Por su parte, Junco (2012a, 2012b) concibe la multitarea como un proceso que implica la atención dividida y los cambios de tareas, que no tienen que ver con el objetivo de una tarea principal o que se realizan en situaciones de aprendizaje. Un ejemplo que ayuda a la comprensión de esta propuesta es el momento en que un alumno revisa sus redes sociales mientras está estudiando para un examen. Aportes como el de Holmes (2016), guarda una relación profunda con el concepto de la multitarea computacional puesto que define la multitarea como la acción de realizar dos o más tareas de forma simultánea o el cambio constante entre una tarea y otra. Esta es una definición genérica que coincide con las aportaciones de otros autores (Aagaard, 2015; Kirschner y Bruyckere, 2017; Rubinstein et al., 2001; Wood et al., 2012).

En consonancia con las anteriores definiciones y conceptos se puede decir que la multitarea de medios es el proceso de intercambio o sincronización de diferentes acciones mediante un proceso consciente o automático, mientras se está desarrollando una actividad principal que involucra al menos un dispositivo tecnológico. Teniendo claro el concepto multitarea de medios pasaremos a describir las principales teorías que explican este fenómeno.

2.1.2. Teorías de la multitarea

2.1.2.1. Teoría unificada del continuo multitarea

Esta teoría propuesta por Salvucci et al. (2009) brinda una explicación amplia para comprender los diferentes fenómenos que pueden ocurrir durante la multitarea. En ese sentido lo que plantea es que la multitarea puede categorizarse dependiendo del tiempo empleado en la ejecución de una tarea, antes de cambiar a otra. Así, el periodo transcurrido entre el cambio de tareas se ha conceptualizado como continuo multitarea. De esta forma, cuando el continuo

(tiempo transcurrido) entre el cambio de tareas es corto, se hablará de multitarea concurrente, mientras que la multitarea secuencial será un continuo entre tareas más prolongado.

Ahora bien, para explicar los fenómenos multitarea la teoría se fundamenta en tres componentes centrales. El primer componente es la teoría de la arquitectura cognitiva o ACT-R, que postula la existencia de varios módulos cognitivos interdependientes; estos serían: la memoria declarativa que guarda información episódica, el módulo de objetivos que define las acciones y monitorea su ejecución, el módulo de representación de problemas, encargado de guardar información de utilidad para el desarrollo de actividades y el módulo de procedimientos, encargado de controlar e interconectar la información de los diferentes módulos (Salvucci et al., 2009). Estos módulos pueden procesar información de forma eficiente en el desarrollo de una sola tarea, por lo que su rendimiento se verá afectado o puede interferirse en el momento de ejecución de dos o más tareas a tiempo.

El segundo componente de la teoría unificada es la cognición enhebrada de la multitarea concurrente, que brinda una explicación de cómo la multitarea comparte, interfiere y compite por los módulos cognitivos. En este caso los autores (Salvucci et al., 2009) proponen que mientras se practican dos tareas que requieran de un mismo módulo, una de las tareas tendrá que esperar a que se termine de ejecutar la tarea en proceso, para que una segunda tarea pueda proseguir su trabajo. En otras palabras, se podría decir que la cognición enhebrada se encarga de organizar y asignar turnos a las tareas que están en lista de espera, para que no se genere una sobrecarga de los procesos cognitivos.

El tercer componente que conforma la teoría unificada es el modelo de memoria por objetivos de interrupción y reanudación. Este modelo plantea cómo se codifican, ensayan y recuerdan los objetivos de las tareas en desarrollo, brindando información sobre cómo se da el proceso de reanudación de una tarea principal, cuando ha sido conmutada por una o más tareas. En este caso se plantea que entre mayor número de tareas se ejecuten, la tarea principal tomará más tiempo en recuperar su objetivo y completarse.

2.1.2.2. Teoría cognitiva del aprendizaje multitarea

Esta teoría desarrollada por Mayer y Moreno (2003), explica cómo puede afectarse el aprendizaje en el escenario educativo, cuando se realizan múltiples tareas. Se fundamenta en el paradigma del procesamiento de la información (Gagne, 1970), e integra la teoría de la carga cognitiva de Sweller (1994) y el modelo de memoria de Baddeley (1988). Básicamente, postula que las personas tienen dos sistemas para el procesamiento de la información: un sistema para el procesamiento de información visual y otro para el procesamiento de información verbal. Estos tipos de procesamiento son denominados supuesto de doble canal. Ahora bien, lo que plantean es que los canales tienen capacidad limitada para procesar información al mismo tiempo, por lo que, si ocurre una sobrecarga cognitiva de información en ambos canales, no podría darse un aprendizaje significativo.

Mayer y Moreno (2003) indican que en el aprendizaje multimedia puede presentarse tres tipos de demandas cognitivas. La primera es el procesamiento esencial, que tiene que ver con los procesos cognitivos involucrados en la interpretación del material de clase. En este procesamiento se involucran acciones como selección, organización e integración de estímulos visuales y verbales que permiten dar sentido a la información presentada. La segunda demanda es el procesamiento incidental, que se refiere a los estímulos ajenos al material de instrucción de clase que son procesados por el estudiante y pueden interferir en el proceso de aprendizaje. Por último, se encuentra la retención representacional, que se refiere a la capacidad que tienen los estudiantes para formar representaciones mentales de la información visual o verbal y mantenerla por un breve periodo de tiempo en la memoria de trabajo.

Aunque en la literatura científica existen otras teorías sobre la multitarea, las anteriores son las que mejor explican lo que sucede con los procesos cognitivos durante su ejecución, cada una aporta concepciones diferentes que serán de gran utilidad en el presente estudio. Ahora pasaremos a revisar la clasificación de la multitarea.

2.1.3. Clasificación de la multitarea

Si bien es cierto, en el apartado de definición y conceptualización se ha presentado un acercamiento sobre la multitarea de medios, es importante conocer cómo este constructo se puede clasificar con el propósito de tener mayores elementos teóricos que permitan concretar los planteamientos de esta investigación.

Así pues, los estudios sobre la multitarea ofrecen algunas clasificaciones como la realizada por Greenfield (2009), quien propone que la multitarea de medios se puede agrupar en tres categorías. La primera es la multitarea de medios combinada con acciones no virtuales, la multitarea de dos o más medios y la multitarea de un solo medio. Por su parte Ophir y Wagner (2009), proponen las macro multitareas para referirse a tareas que requieren una carga cognitiva pesada. También se encuentra la multitarea de la comunicación (Wang et al., 2012), o la multitarea de redes sociales (Karpinsk et al., 2013) y finalmente la multitarea de las computadoras (Zhang, 2015). Todos estos tipos de multitarea guardan varias similitudes y podrían agruparse con la etiqueta de multitarea de medios ya que se caracterizan por la ejecución de tareas en espacios virtuales.

Ahora bien, para fines de esta investigación se tomará como referente la aportación realizada por Ettinger y Cohen (2020), quienes clasifican la multitarea dependiendo del nivel de conciencia o recursos cognitivos requeridos. Esta clasificación comprendería a las tareas pasivas, que se realizan previo o durante la ejecución de una tarea principal de forma automática y no requieren mayor implicación cognitiva; las tareas activas, iniciadas conscientemente requiriendo una carga atencional alta y las tareas incidentales, que requieren de procesos atencionales, pero que son provocadas por factores externos.

Ahora será momento de abordar las funciones y estructuras cerebrales que están involucradas en la multitarea. En el apartado siguiente se plantearán estos contenidos.

2.1.4. Bases neuropsicológicas de la multitarea

Los estudios de neuroimagen ofrecen gran cantidad de información sobre las áreas cerebrales y recientemente las redes neuronales que se activan durante la ejecución de tarea específicas, las siguientes son algunas de las investigaciones al respecto:

El estudio realizado por Crone et al. (2006), ofrece evidencia de la activación cerebral para el cambio de tareas; para ello los autores realizaron un estudio de neuroimagen con 20 voluntarios, que fueron sometidos a un conjunto de tareas visuales para determinar su activación cerebral. Los resultados indicaron una estimulación interdependiente, pero a la vez dissociable en dos regiones del encéfalo; la corteza prefrontal ventrolateral (CPFVL) presentaba mayor activación para el cambio de reglas en las tareas, mientras que la reconfiguración o

cambio entre tareas generaba mayor activación en la corteza prefrontal medial (CPFM), particularmente en el área motora primaria y el área premotora suplementaria. Otro estudio de neuroimagen funcional realizado por Foerde et al. (2006), encontró que hay una activación en el cuerpo estriado para condiciones de doble tarea, en las que a lo sumo se presenta una tarea de aprendizaje.

Frente a las áreas que se activan cuando se presenta una interferencia en el desarrollo de una tarea, Dux et al. (2009), observaron una intermitencia entre áreas sensoriomotoras y la corteza prefrontal; estas interferencias se explican por la competición de los módulos para el procesamiento de información, las cuales pueden ocasionar cuellos de botella en el desarrollo de multitareas. En un segundo experimento (Dux et al., 2009), demostraron que las personas que reciben entrenamiento en algunas secuencias de tareas presentaron un mejor desempeño y cambio de activación cerebral frente a las personas que no recibieron entrenamiento. Este hallazgo sugiere que el entrenamiento puede generar procesos de automatización de respuestas, lo que resulta en un procesamiento y desempeño más rápido, efectivo y con menores recursos cerebrales.

Otro estudio realizado por Ward et al. (2019), en el que se presentaron bloques de tareas para observar la activación a través de Resonancia Magnética Funcional (RMNf), en 30 adultos, detectó activación de las áreas premotora izquierda y parietal inferior en el cambio de tareas, mientras que en tareas duales se presentó mayor activación en áreas de la corteza parietal inferior y corteza prefrontal dorsolateral (CPF DL). La participación de la corteza prefrontal (CPF) para el cambio de tareas y tareas duales o simultáneas, también ha sido observada en otros estudios de neuroimagen (Just y Buchweitz, 2014; Lázaro y Solís, 2008; Verdejo y Bechara, 2010), siendo la región con mayor participación en el comportamiento multitarea.

2.2. Memoria de Trabajo

2.2.1. Concepto y definición de memoria

Para empezar este capítulo se ha de considerar la memoria de trabajo como un componente de la memoria a corto plazo propuesta por Atkinson y Shiffrin (1968) en su teoría de la

memoria humana. Ahora bien, siendo la memoria de trabajo un componente de la memoria a corto plazo, se proponen las siguientes definiciones:

Para Goldman (1995) es un proceso que se activa por un breve periodo de tiempo y se encarga de recuperar y utilizar información almacenada; elementalmente, constituye la capacidad de mantener información de importancia en la mente de las personas. Bajo este principio la memoria de trabajo sería un proceso que permite utilizar la información para el cumplimiento de objetivos y metas. Por su parte Baddeley (1998) incluye en su definición de memoria de trabajo u operativa los elementos del modelo multicomponente (Baddeley y Hitch, 1974), afirmando que este tipo de memoria forma parte del almacén a corto plazo y se encarga del procesamiento, almacenamiento temporal y manipulación de la información para el desarrollo de tareas cognitivas, además de participar en la transferencia y recuperación de información contenida en la memoria a largo plazo.

Por otra parte, se concibe a este tipo de memoria como la presentación de elementos sostenidos en la conciencia de las personas durante alguna experiencia o luego de la recuperación de recuerdos, es un proceso que tiene un periodo de almacenamiento breve y mediante el ensayo activo puede extender su duración (Miller, 2000). Esta definición guarda relación con otras propuestas de algunos autores (Etchepareborda, y Abad, 2005; Fuster, 2002; Sweller, 2008) coincidiendo en que la memoria de trabajo cumple funciones de procesamiento, evocación, almacenamiento y transferencia de información.

Una de las definiciones más recientes sobre la memoria de trabajo, es la realizada por Sousa (2016), afirmando que la memoria de trabajo es un constructo empleado para referirse a los componentes y procesos utilizados en la manipulación de información. De esta forma las operaciones realizadas son de tipo transitorio por lo que la información se estará suprimiendo, actualizando y sustituyendo constantemente. A su vez, Portellano y García (2014) definen la memoria de trabajo como un almacén en el que se puede guardar, mantener y reproducir información sensorial de forma limitada. Agregan que, al ser un almacén con baja capacidad, es susceptible al olvido; producto del desuso o la concurrencia de nueva información.

Teniendo como referentes las anteriores definiciones se puede decir que la memoria de trabajo es un constructo que cumple funciones de procesamiento, almacenamiento y

evocación de información sensorial por un periodo limitado, además se encarga de integrar y recuperar información contenida en la memoria a largo plazo.

2.2.2. Procesos básicos de la memoria

Ahora que ya se ha definido la memoria a corto plazo, se presentarán los procesos de los que se encarga; pero antes es necesario explicar cómo se dan los procesos de codificación, almacenamiento y evocación de la información en la memoria general, que involucra a la memoria de corto plazo y la memoria a largo plazo.

El primer paso ocurre cuando la información ingresa por los órganos sensoriales y se realiza el registro; en este punto la memoria a corto plazo se encarga de seleccionar la información relevante que permanecerá por un breve periodo de tiempo. Si la información es relevante para el sujeto y se produce un proceso de ensayo, esta información puede permanecer por un periodo de tiempo más largo, dependiendo de la importancia o el impacto de la información, esta puede transferirse desde la memoria a corto plazo, hasta el almacén a largo plazo donde la información se puede guardar de forma ilimitada y estará disponible para ser utilizada por la memoria de trabajo (Atkinson y Shiffrin, 1968). Ahora bien, es importante conocer con más detalle las funciones realizadas por la memoria, así que, a partir de esta breve explicación pasaremos a distinguir los procesos de la memoria.

Algunos autores (Garzón y Seoane, 1982; Ballesteros, 1999; Etchepareborda y Abad, 2005), refieren que la memoria se encarga de los siguientes procesos:

Codificación: es el proceso en el que la información sensorial que ha ingresado por los sentidos en forma de sonidos, sabores, imágenes, experiencias o cualquier tipo de estímulo ambiental, puede transformarse en códigos que permitirán su almacenamiento. En esta instancia el grado de atención y estado emocional del sujeto serán determinantes para el registro efectivo de la información.

Almacenamiento o consolidación: se da cuando la información ha sido procesada y codificada y puede pasar a ser ordenada, categorizada o titulada, mientras se está registrando de forma temporal o permanente. La información se clasifica y registra en una huella de memoria de acuerdo con los esquemas de conocimiento del sujeto. Una vez almacenada, la información puede ser recuperada de forma consciente o inconsciente, con base en las experiencias

ambientales. Con el paso del tiempo la información almacenada puede estar sujeta a modificaciones o alteraciones.

Evocación o recuperación de la información: es un proceso que permite recuperar la información almacenada, para utilizarla conforme a las necesidades del sujeto.

Los anteriores serían los procesos generales que desarrolla la memoria, por lo que los almacenes a corto plazo y largo plazo deben cumplir funciones específicas para aportar a cada uno de los procesos, en el caso del almacén a corto plazo en el que se encuentra la memoria de trabajo, esta última cumpliría funciones de percepción, parte del procesamiento y evocación de la información. Prioritariamente, la memoria de trabajo se encarga de dos tareas que son fundamentales para el funcionamiento de la memoria en general (Etchepareborda y Abad, 2005), estos procesos serían:

Control ejecutivo: en este proceso, la memoria de trabajo aporta en el procesamiento de información sensorial que luego es transferida a la memoria de corto plazo.

Sostenimiento activo: este proceso tiene que ver con el almacenamiento temporal de la información en el que la memoria de trabajo puede acceder a información almacenada en la memoria a largo plazo.

2.2.3. Componentes de la memoria de trabajo

La memoria de trabajo funciona a través de varios componentes o módulos que son interdependientes. Fueron formulados en el modelo multicomponente de memoria de trabajo como parte del almacén a corto plazo (Baddeley y Hitch, 1974; Baddeley, 1998; Baddeley, 2000; Baddeley, 2007; Baddeley, Hitch y Allen, 2019). Inicialmente este modelo estaba conformado por 3 componentes (Baddeley y Hitch, 1974) y luego se incorporó un cuarto componente (Baddeley, 2000) como respuesta a algunos vacíos que presentaba el modelo original. A continuación, se realizará su presentación:

Bucle fonológico: es un almacén que se encarga de la manipulación de información verbal, aunque también procesa información de tipo acústico, pero ésta, no es procesada por el bucle fonológico. Cuando el material de tipo verbal es procesado puede ser transferido a la memoria a largo plazo a través del ensayo subvocal. A este componente se le atribuyen funciones

importantes en la adquisición del lenguaje, así como el cálculo matemático y la comprensión lectora. Los subcomponentes del bucle fonológico son:

Almacén fonológico: es un almacén de carácter pasivo que se especializa en el sostenimiento o retención de información fonológica y lingüística.

Subsistema de repaso fonológico: este almacén se encarga de actualizar y repasar las representaciones de información consignadas en el bucle fonológico, para que no se olviden por el sujeto en el término de algunos segundos. Generalmente el repaso se realiza a través del habla interna, siendo esencial para la memoria de trabajo verbal.

Agenda visoespacial: se encarga de manipular y crear información visual y espacial, es fundamental en actividades que requieren aptitudes visoespaciales como manipulación de fichas de ensamblaje, el desarrollo de cálculos matemáticos y la adquisición de vocabulario ortográfico. Este almacén tiene un límite de capacidad, pero es interdependiente, así que no causa interferencias. Al igual que el bucle fonológico está conformado por dos subcomponentes:

Almacén visual: este almacén se encarga de sostener la información visual que todavía no ha sido procesada o codificada.

Sistema de procesamiento visual: es un almacén activo encargado de codificar la información visual, transformándola e integrándola.

Almacén episódico: este almacén fue añadido por Baddeley (2000) con el propósito de compensar las limitaciones que presentaba el modelo inicial al momento de combinar información acústico-verbal y visoespacial. Precisamente, su función es integrar la información del bucle fonológico, la agenda visoespacial y la información disponible en la memoria de largo plazo. Este almacén actúa como un enlace entre los demás componentes de la memoria a corto plazo y puede cumplir funciones de gestión informática cuando los otros almacenes se encuentran sobrecargados.

Ejecutivo central: es un sistema de carácter atencional encargado de la anticipación, planificación y monitorización de estímulos que son relevantes para el sujeto. Su función es seleccionar los estímulos y gestionar su procesamiento con los otros componentes. En este caso se encarga de dirigir los recursos atencionales a la información importante, aportando a

la optimización de tareas. Algunas de las funciones que cumple son la inhibición, la actualización de la memoria de trabajo y el cambio de tareas.

Este modelo multicomponente de la memoria de trabajo es uno de los más utilizados por la comunidad científica para explicar y evaluar la memoria de trabajo tanto en poblaciones clínicas y no clínicas (Covre et al., 2019), siendo incluido en otros modelos teóricos como la teoría de aprendizaje multimedia de Mayer y Moreno (2003).

Ahora será momento de conocer las áreas, estructuras o redes neuronales que presentan mayor activación cuando entra en juego la memoria de trabajo.

2.2.4. Bases neurobiológicas de la memoria de trabajo

A nivel cortical, las funciones generales de la memoria de trabajo se han asociado con la zona dorsolateral de la CPF (Fuster, 1973; Goldman, 1995; Miller, 2000). Además de esta zona, se ha documentado activación de la corteza parietal y temporal para la codificación de información visoespacial y verbal (Fuster 2002), mientras que para la codificación y recuperación consciente de información se ha visto activación de la CPF (De doreña y Maestú, 2008). Asimismo, se ha encontrado que la corteza de asociación somatosensorial (Fuster, 2006) se activa durante la ejecución de tareas que involucran la memoria de trabajo.

En cuanto a los módulos que conforman el modelo multicomponente de memoria, un estudio de revisión desarrollado por Wager y Smith (2003), encontró evidencia de activación de la corteza temporo-parietal izquierda (área de Wernicke) y la región frontal izquierda anterior (área de Broca) en tareas verbales que estimulan el bucle fonológico.

Para la agenda visoespacial se ha encontrado activación de áreas parietofrontales y occipital; particularmente la zona dorsolateral de la CPF (Wager y Smith 2003) y la corteza premotora derecha (Croizé et al., 2004).

Frente a tareas que requieren procesamiento de tipo ejecutivo, se ha observado mayor activación en áreas frontales y con menor activación, pero no menos importante, se ha observado activación del área premotora y área 8 de Brodmann (Wager, 2003).

Los anteriores estudios sugieren que la CPF es la que tiene mayor participación cuando se trata de tareas que comprenden la memoria de trabajo. Expuesto lo anterior, ahora pasaremos a describir el capítulo de rendimiento académico.

2.3. Rendimiento Académico

2.3.1. Definición de rendimiento académico

A diferencia de la multitarea de medios y la memoria de trabajo, los conceptos y definiciones de rendimiento académico no son tan abundantes; a pesar de esto, ha sido posible encontrar aportes de algunos autores que han estudiado este componente de valoración académica. A continuación, se presentan algunos:

Tournon (1984) plantea que el rendimiento académico es un resultado de aprendizaje en el marco de la intervención pedagógica que ejerce el profesor sobre el alumno. Enfatizando en que no es el producto de aptitudes únicas, sino que puede asumirse como un compendio de elementos que interfieren en el aprendizaje, tales como: factores institucionales, pedagógicos, sociodemográficos y psicosociales. En esta definición se puede apreciar como diferentes fenómenos pueden afectar los procesos de aprendizaje y de los cuales se debe estar al tanto para realizar el acompañamiento necesario. Sin embargo, no incluyen elementos característicos de la evaluación educativa, como es la valoración de los aprendizajes a través de calificaciones. En tal caso, para el ejercicio de esta investigación se tomará este concepto como referente conceptual, agregando el componente de evaluación por notas, como complemento necesario de la valoración académica.

Otra definición importante es la de Lindholm y Borsato (2006) quienes conciben el rendimiento académico como las habilidades y competencias de carácter comunicacional, matemático, científico y de pensamiento que deben desarrollar los estudiantes para tener éxito a nivel escolar y social. Esta definición la complementan afirmando que el rendimiento académico puede ser medido a través de pruebas estandarizadas, medidas de logro escolar y promedio de calificaciones.

A su vez Cardona et al. (2016), aportan una conceptualización del rendimiento académico presentándolo como la valoración de tipo cuantitativo o cualitativo para el logro de

competencias, que se obtiene durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, en el marco de asignaturas específicas.

Estas dos últimas conceptualizaciones, plantean que se debe dar un proceso de aprendizaje de habilidades o competencias por parte del estudiante y que estas serán valoradas a través de elementos cuantitativos o cualitativos. Estos elementos de valoración generalmente tienen que ver con los promedios de notas obtenidos durante un periodo determinado como se plantea en el siguiente apartado.

2.3.2. Evaluación del rendimiento académico en Colombia

Previo al año 2009, el sistema de evaluación de los aprendizajes y promoción de los estudiantes en Colombia tenía un enfoque diferente al actualmente conocido, pues las valoraciones de aprendizajes realizados a los estudiantes guardaban cierta flexibilidad como una estrategia de contención para combatir la deserción escolar. Este proceso de evaluación flexible hizo que se fuera perdiendo la motivación por alcanzar altos niveles de rendimiento.

Es así como la comunidad educativa observó la necesidad de realizar algunos ajustes en el modelo de evaluación. De esta forma comenzó un proceso de concertación y participación ciudadana denominado, Revolución Educativa Colombia Aprende, en el que se establecieron mecanismos para modificar los estándares de evaluación dirigidos por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia. En este punto surgieron los ajustes necesarios para reavivar la competitividad educativa, con la participación de expertos, investigadores y comunidad educativa en general. Como resultado de este suceso, se construyó el Decreto 1290 de 2009 en el que se dispusieron los ajustes necesarios al sistema de evaluación. Este sistema actualmente se encuentra en vigencia y lo que propone es que la evaluación debe centrarse en la planificación, ejecución, análisis y seguimiento institucional, como herramientas fundamentales para supervisar el proceso enseñanza - aprendizaje.

Conforme a lo anterior, el Decreto 1290 contiene una escala de valoración que genera un marco de unidad nacional para la evaluación académica de todas las instituciones educativas; la escala se presenta en la tabla 1:

Tabla 1. *Escala de Valoración Nacional*

<i>Convención cualitativa</i>	<i>Convención cuantitativa</i>
Desempeño superior	De 4,6 a 5,0
Desempeño alto	De 4,0 a 4,5
Desempeño Básico	De 3,0 a 3,9
Desempeño bajo	De 0 a 2,9

Fuente: Decreto 1290 de 2006.

De acuerdo con esta escala valorativa, el estudiante que aprueba es quien haya alcanzado los logros de las áreas obligatorias del grado respectivo y su nota mínima para ser promovido al siguiente nivel será de 3.0. Un alumno que no pueda ser promovido al siguiente grado académico, será quien no alcance los logros de las áreas obligatorias y fundamentales y se encuentre en una de las siguientes situaciones: estudiantes con desempeño bajo al finalizar el año, en tres o más asignaturas obligatorias; estudiantes que hayan obtenido valoración definitiva de 0 a 2,9 en matemáticas y lenguaje al finalizar el grado escolar. Por último, están los educandos que superaron el 25% de inasistencia injustificada a las clases o actividades académicas programadas durante el año lectivo.

Es importante señalar que la valoración definitiva del año escolar se corresponde con el promedio de notas obtenido por los estudiantes durante los cuatro periodos académicos que conforman el año escolar. De esta forma cada periodo académico tendrá una valoración parcial para cada asignatura obligatoria que al final de año se promedia obteniendo una calificación final. De acuerdo con lo dispuesto por cada institución, la calificación de cada periodo académico podrá ser valorada en porcentajes iguales, teniendo que la nota final será el resultado del promedio obtenido al finalizar el grado; o por lo contrario se designará un porcentaje entre el 60 al 80%, al promedio obtenido durante el año lectivo (tomado de las notas de cada periodo) y se asignará un porcentaje entre el 20 a 40% a una prueba final que evalúa los conocimientos adquiridos por los estudiantes durante el año lectivo. Al terminar el año se sumarán los porcentajes de la evaluación continua, incluyendo el promedio de notas registrado en los cuatro periodos y la prueba final de conocimientos.

Una vez se ha expuesto como se da el proceso de evaluación del rendimiento académico en Colombia se procederá con la presentación de los estudios más destacados sobre la multitarea, la memoria de trabajo y el rendimiento académico.

2.4. Multitarea de Medios, Memoria de Trabajo y Rendimiento Académico

Ahora es momento de presentar la evidencia empírica disponible sobre las variables de estudio. En tal caso se comenzará por presentar algunos estudios que ofrecen información sobre la multitarea y la memoria de trabajo.

Un estudio realizado por Pashler et al. (2013) tuvo como objetivo encontrar interferencias en el aprendizaje y recuerdo de información en una muestra de 109 estudiantes universitarios. El experimento consistía en que los participantes tenían que leer o escuchar historias, mientras sostenían conversaciones a través de mensajería instantánea. Los resultados indicaron que la multitarea produjo una reducción marcada y sustancial en la información adquirida cuando la historia se presentó de forma hablada. Por otro lado, cuando el alumno leyó los materiales a su propio ritmo, no hubo una reducción considerable o significativa de la información adquirida. En general se concluye que la interrupción produjo efectos menores en el almacenamiento de información.

Otro estudio realizado por Uncapher et al. (2016), con 143 universitarios entre 18 y 35 años, buscaba indagar cómo la multitarea interfiere en la memoria de trabajo y memoria a largo plazo. Para desarrollar la investigación los participantes fueron agrupados conforme a la frecuencia en la que practicaban multitareas. Los resultados obtenidos indicaron que quienes practicaban multitareas con mayor frecuencia tenían puntajes más bajos respecto a quienes lo hacían con menor ocasión. Los investigadores concluyeron que la práctica de multitarea de medios crónica se asoció con una capacidad reducida de recuperar información previamente almacenada, ya sea reciente o remota.

Un estudio reciente realizado por Covre et al. (2019), tuvo como objetivo estudiar la participación del ejecutivo central y el bucle fonológico en el desarrollo y mantenimiento de una tarea principal, mientras se integraba una segunda tarea. Para esto se realizaron dos experimentos en los que participaron cuarenta estudiantes universitarios, los participantes fueron asignados aleatoriamente a un grupo control y otro experimental. Los experimentos consistieron en la exposición de enunciados, imágenes o sonidos, a los que les proseguía una pregunta que debían responder a través de un control remoto, la mayoría de los estímulos presentaba tareas de reacción o elección binaria que correspondía a uno de los botones del

control remoto. Los resultados indicaron que la ejecución de tareas concurrentes complejas interfirió el desempeño de los participantes en ambas tareas. Estos resultados permitieron concluir que el desarrollo de multitareas está sujeta a la memoria de trabajo, ya que, a través de esta, se apoya en recursos como el ejecutivo central y la agenda visoespacial.

Ahora pasaremos a describir los estudios de la multitarea relacionados con el rendimiento académico. Iniciaremos con el estudio realizado por Junco & Cotton (2012) quienes examinaron el impacto de la práctica de multitarea en el promedio de calificaciones en una muestra de 1.774 estudiantes universitarios. Los investigadores lograron identificar que la utilización de redes sociales multimedia como Facebook y aplicaciones de mensajería instantánea, predecían resultados negativos en el promedio de calificaciones. En un estudio similar, Karpinski et al. (2013), encontraron que la multitarea y el uso de redes sociales multimedia, predicen el declive en la productividad y la eficiencia sobre las actividades académicas. El estudio se realizó con 875 estudiantes universitarios de Estados Unidos y Europa, a quienes se les aplicó un cuestionario en línea sobre los comportamientos de uso de internet. Los resultados indicaron que los estudiantes que no realizaban múltiples tareas en redes sociales mientras estudiaban, tuvieron mejor promedio académico general que los estudiantes que sí practicaron multitarea de medios en tiempo de estudios.

En otras investigaciones Kuznekoff y Titsworth (2013) examinaron el impacto del uso de teléfonos móviles, en el aprendizaje de los estudiantes, luego de participar en una conferencia pregrabada. La muestra la conformaron 54 estudiantes universitarios entre 18 y 24 años, quienes fueron asignados aleatoriamente a tres grupos: un grupo control sin ningún tipo de distracción, un grupo experimental de baja distracción y un grupo experimental de alta distracción. Durante la conferencia los grupos de baja y alta distracción enviaron mensajes de texto y publicaron contenidos en un simulador de red social diseñado por los investigadores, con cargas de estímulos proporcionales a cada condición. Los resultados indicaron que los estudiantes del grupo control obtuvieron las puntuaciones más altas en una prueba de opción múltiple, seguidos del grupo de baja distracción y el grupo de alta distracción. Adicionalmente se encontró que los estudiantes en condición experimental, que no utilizaron sus teléfonos para responder a los mensajes o publicar contenidos, consiguieron anotar un 62% más de información respecto a sus contrapartes.

3. Metodología

3.1. Objetivos

Para orientar el desarrollo de la propuesta metodológica del proyecto de investigación se proponen los siguientes objetivos.

Objetivo general: establecer el efecto de la multitarea de medios en la memoria de trabajo y rendimiento académico de la asignatura de lengua castellana en estudiantes de octavo grado.

Objetivos específicos:

Objetivo 1: determinar el efecto de la multitarea de medios en la memoria de trabajo.

Objetivo 2: determinar el efecto de la multitarea de medios en el rendimiento académico de la asignatura de lengua castellana.

Objetivo 3: comparar los resultados obtenidos por el grupo control y experimental en la medida pre y postést.

3.2. Hipótesis

Hipótesis de Investigación: Se espera encontrar que la multitarea de medios causa efectos sobre la memoria de trabajo y el rendimiento académico en estudiantes de octavo grado de educación secundaria.

Hipótesis 1: se espera encontrar que la multitarea de medios causa efectos estadísticamente significativos sobre la memoria de trabajo.

H0: ausencia de efectos estadísticamente significativos de la multitarea de medios sobre la memoria de trabajo

H1: existen efectos significativos con la práctica de multitarea de medios sobre la memoria de trabajo.

Hipótesis 2: se espera encontrar que la multitarea de medios causa efectos estadísticamente significativos sobre el rendimiento académico.

H0: ausencia de efectos estadísticamente significativos de la multitarea de medios sobre el rendimiento académico.

H1: existen efectos significativos con la práctica de multitarea de medios sobre el rendimiento académico.

3.3. Población, muestra y muestreo

Para el presente estudio la muestra la constituyen los estudiantes de una institución educativa de un municipio del departamento de Nariño, Colombia. El municipio se encuentra ubicado al sur occidente del departamento y cuenta con una población de 15.477 habitantes (Departamento Nacional de Planeación, 2021). La principal actividad económica de sus pobladores es la agricultura y la ganadería. La institución educativa objeto de estudio es de carácter estatal, siendo la más grande de las 7 instituciones disponibles en el municipio. Esta institución ofrece servicios de educación infantil, primaria, secundaria y media desde hace 45 años. En el momento cuenta con un aproximado de 2.000 estudiantes adscritos a las jornadas de la mañana y tarde, que provienen de la zona urbana y rural del municipio.

Conforme a lo anterior, la muestra la conformarán 60 estudiantes de grado octavo, con edades entre los 13 y 14 años. Los 60 estudiantes se conformarán por 30 mujeres y 30 hombres adscritos a la jornada de estudios de la mañana. La técnica empleada para tal fin será el muestreo no probabilístico incidental (Ramos et al., 2004) por la facilidad de acceso y la distribución conveniente que se realizará con los participantes en el estudio. Como criterios de exclusión de la muestra, se tendrá en cuenta que los participantes no presenten diagnósticos de trastornos del aprendizaje o cognitivos.

3.4. Diseño

De acuerdo con los objetivos que se han planteado en el estudio y el procedimiento de elección de la muestra, se ha determinado un enfoque cuantitativo con diseño cuasiexperimental de medidas pre y postratamiento con grupo no equivalente (Martín, 2004).

Se conformarán dos grupos, uno experimental y otro control; cada grupo estará constituido por 15 hombres y 15 mujeres a quienes se aplicará medidas pretest y posttest de memoria de trabajo y rendimiento académico. Una vez obtenidos los puntajes de los participantes, se realizará el registro en el programa estadístico de IBM SPSS (versión 22). El paso a paso de la fase experimental se presentará en el apartado de procedimiento.

3.5. Variables medidas e instrumentos aplicados

Memoria de Trabajo: de acuerdo con Baddeley (2000), la memoria de trabajo hace parte del almacén a corto plazo, comprendiendo un sistema multicomponente que incluye el bucle fonológico, la agenda visoespacial, el almacén episódico y el ejecutivo central. Este tipo de memoria almacena y manipula la información proveniente de los órganos sensoriales y de la memoria a largo plazo. Su carácter es transitorio, por lo cual la información se encuentra en constante transformación. En ese sentido se refiere a la capacidad que tienen los estudiantes de utilizar, recordar y guardar la información durante el desarrollo de una actividad académica o de la vida cotidiana.

Para valorar la memoria de trabajo de los participantes, se aplicará la prueba de Memoria de Yuste MY (Yuste, 2005). Esta prueba validada para población infantil y juvenil se puede aplicar de forma individual o grupal en los siguientes niveles: elemental de 7 a 8 años, nivel I de 9 a 10 años, nivel II de 11 a 13 años y nivel III de 14 a 18 años. Con una duración promedio de 12 a 25 minutos, presenta un nivel de fiabilidad de 0,80. La prueba mide la memoria de trabajo a través de imágenes, relatos, palabras y números, que se presentan de forma oral o impresa. Para efecto de la presente investigación se elegirá la prueba de nivel III, puesto que los estudiantes de grado octavo presentan edades entre los 13 y 14 años. En la prueba de nivel III se realiza una única lectura de una historia por parte del investigador mientras los participantes escuchan (aproximadamente 3 folios). Al finalizar la lectura los participantes tendrán que contestar a 40 preguntas relacionadas con la historia, en una hoja de respuestas que será entregada previo a la finalización de la lectura. Cada respuesta correcta sumará un punto, mientras que las respuestas incorrectas no serán puntuadas. La puntuación máxima posible es de 40 puntos. La interpretación de los resultados se obtiene a través de los puntajes directos donde una puntuación de 18 será la media. La prueba debe aplicarse por un profesional en psicología, puesto que es necesario tener conocimientos sobre los elementos que se están evaluando, como también se debe tener competencias en la interpretación de resultados en el constructo de memoria. Cuando la prueba es aplicada a grupos, se sugiere que la dirijan dos personas, una se encargará de la lectura de la historia y la otra vigilará que los estudiantes no empiecen a marcar las respuestas.

Rendimiento académico: se define como una valoración cuantitativa y cualitativa en la consecución de competencias obtenidas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, en el marco de una asignatura o contexto específico (Cardona et al, 2016). En este caso el rendimiento académico se obtendrá a partir de las notas obtenidas por los estudiantes en la asignatura de lengua castellana.

Frente a lo anterior el instrumento para la valoración de esta variable se tomará de las notas obtenidas por los estudiantes en la asignatura de lengua castellana en dos momentos. La primera medida se registra antes de iniciar la fase experimental con los grupos, tal como se indicó a en el apartado de procedimiento. Para ello se necesitarán las notas obtenidas por los estudiantes en el periodo académico inmediatamente anterior al inicio de la investigación, esta nota será tomada como línea base para la primera medida de rendimiento académico. Una vez se inicie la fase experimental, el docente tomará una calificación semanal con base a las temáticas trabajadas en clase. En total se plantea obtener 4 notas al finalizar el periodo experimental, las cuales se promedian para obtener la segunda medida de rendimiento académico. Las convenciones de calificación serán de la siguiente forma: de 0 a 2,9 será desempeño bajo; de 3,0 a 4,0 será desempeño básico; 4,1 a 4,5 desempeño alto y de 4,6 a 5,0 será desempeño superior.

3.6. Procedimiento y cronograma

Para el desarrollo de la investigación el primer paso será contactar con el director de la institución educativa con el fin de informar sobre los objetivos, alcances y posibles beneficios de la investigación en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Una vez se obtenga el permiso del director, se solicitará una reunión con los profesores y padres de familia de los estudiantes de grado octavo, para que autoricen la participación de los menores. En cuanto a los docentes, se les informará sobre las condiciones de la investigación que será dirigida por el investigador, dejando en claro que su participación no implicará trabajo adicional al que realizan típicamente. Para concluir este proceso se entregará a los padres de familia el consentimiento informado a través de los docentes.

El siguiente paso será el desarrollo de la fase experimental en el que se manipulará la variable independiente multitarea de medios en el grupo experimental y se asignaran las condiciones para los grupos. El proceso se realizará de la siguiente forma:

El grupo experimental a quien se le aplicará las condiciones multitarea, recibirá clases de lenguaje en un aula de informática donde tendrá acceso exclusivo a las temáticas de cada sesión en formato Pdf, también se les permitirá el acceso a sus teléfonos para que puedan revisar sus redes sociales u otro tipo de aplicaciones durante la sesión de clase. En cada sesión el docente presentará las temáticas como habitualmente lo hace, mientras que los estudiantes siguen el contenido en las computadoras; los contenidos de las clases estarán protegidos de copia, por lo que los estudiantes solo podrán acceder a la información en el momento de la sesión. Previamente se conformará un grupo de chat a través de la aplicación WhatsApp, por medio del cual el investigador enviará preguntas y temas de conversación sin ninguna relación a la asignatura. Las interacciones se realizarán en tres momentos de la clase, al inicio, en el intermedio y al final. Las interacciones a través del grupo tendrán una duración máxima de 10 minutos que serán controlados por el investigador, mientras tanto, simultáneamente los participantes deberán seguir la clase en sus equipos de cómputo y atender a las explicaciones del docente. Las condiciones experimentales se realizarán dos veces por semana durante un mes.

En cuanto al grupo control, las clases de lengua castellana serán impartidas de forma magistral en aulas normales, sin ningún tipo de interrupción. Al finalizar cada semana, se realizarán pruebas de preguntas abiertas y de elección múltiple, tanto al grupo control como experimental para valorar la apropiación de contenidos ofertados en cada sesión.

Una vez terminado el periodo experimental, se procederá con la segunda medida de rendimiento académico, en la que se promediarán las notas obtenidas por los estudiantes en las pruebas semanales, para comparar los resultados pre - postést y las diferencias entre grupos. De igual forma se realizará una segunda medida al finalizar el ciclo experimental con la prueba de memoria MY para proceder con el análisis de datos. Las principales actividades del proyecto se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Cronograma de actividades

ACTIVIDADES	Meses	1				2				3				4			
	Semanas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Presentación del proyecto al director		■	■														
Presentación del proyecto a padres y profesores				■													
Envío de consentimiento Informado					■												
Entrega de consentimiento informado					■												
Primera medida de memoria de trabajo (test MY)						■											
Primera medida de Rendimiento académico (notas)						■											
Intervención grupo experimental y grupo control							■	■	■	■							
Segunda medida memoria de trabajo (test MY)											■						
Segunda medida Rendimiento académico (notas)											■						
Análisis de datos											■	■					
Descripción de resultados												■	■	■			
Elaboración de discusión y conclusiones														■	■		
Presentación de resultados a la institución																■	

Nota: elaboración propia.

3.7. Análisis de datos

Para el análisis de los resultados obtenidos se utilizará el software estadístico de IBM SPSS versión 22 (IBM Corp,2012). Los estadísticos descriptivos que incluirá el análisis son moda y mediana, por el carácter ordinal de las variables.

Para el análisis de la hipótesis 1 el primer paso será establecer los rangos de puntaje de los dos grupos, tomados a partir de la prueba de memoria MY en las medidas pre y postést. En tal caso se registran los puntajes en SPSS para obtener la sumatoria de los rangos a través de la opción de análisis de pruebas no paramétricas. Como resultado de este ejercicio se podrá determinar si existen o no diferencias entre grupos de acuerdo con los datos informados. Bajo el mismo procedimiento el programa aportará información del p valor para establecer el nivel de significación que en este caso será .05. Si el P valor es inferior o igual a .05, se aceptará la hipótesis alternativa que implicaría la presencia de efectos estadísticamente significativos de la multitarea de medios sobre la memoria de trabajo dadas las diferencias entre grupos. Si el valor p es mayor a .05, se aceptará la hipótesis nula como válida y se concluirá que no existen

efectos de la multitarea de medios sobre la memoria de trabajo, ya que no hay diferencia entre grupos. Ahora bien, para determinar el tamaño del efecto de la multitarea sobre la memoria de trabajo se aplicará el estadístico inferencial no paramétrico G de Hedges. Para calcularlo se deberá aplicar la fórmula que se indica en la figura 1.

Figura 1. Fórmula para determinar el tamaño del efecto

$$\text{Hedges' } g = d \left(1 - \frac{3}{4(n_1 + n_2) - 9} \right)$$

Fuente: aAdaptado de Distribution theory for Glass's estimator of effect size and related estimators. Hedges, 1981.

El resultado del cálculo de Hedges, presentará un valor que informará sobre el tamaño del efecto según las siguientes convenciones: pequeño = 0.2, moderado = 0.5 y grande > o = a 0.8.

El análisis de la hipótesis 2 será similar al de la hipótesis 1, donde se tendrá que determinar los rangos en las medidas 1 y 2, correspondientes a los promedios de notas obtenidos por los estudiantes en la asignatura de lengua castellana. Estos datos se registran en el programa estadístico y se procederá con el análisis de pruebas no paramétricas. Con el resultado se estimará las diferencias entre grupos y se determinará el valor de significancia establecido en .05. Si el resultado es menor a .05 se aceptará la hipótesis alternativa que es la presencia de efectos de la multitarea de medios sobre el rendimiento académico. Si el valor p es mayor a .05 se tendrá que no hay presencia de efectos de la multitarea de medios sobre el rendimiento académico debido a que no se presentan diferencias entre grupos.

Luego se procederá a determinar el tamaño del efecto de la multitarea de medios sobre el rendimiento académico, calculando la G de Hedges con la fórmula indicada en la figura 1. El resultado de este ejercicio permitirá determinar la capacidad del efecto como pequeño < o igual a 0.2; moderado = 0.5 y grande = o > a 0.8.

3.8. Recursos humanos, materiales y económicos

Los recursos humanos necesarios para el desarrollo de la investigación son principalmente un asistente de investigación para aplicar la prueba de memoria MY, esto debido a que la aplicación del instrumento en grupos requiere un supervisor para vigilar que los participantes

no marquen la hoja de respuestas mientras el investigador está realizando la lectura de la historia, tal como se ha planteado en el apartado de variables. En cuanto al docente de la asignatura de lengua castellana, es un agente valioso para obtener la información de los promedios de notas de cada participante, y desde luego para que participe en el proceso experimental desarrollando sus clases magistrales de acuerdo con las condiciones establecidas para cada grupo.

Frente a los recursos materiales se requiere cubrir los gastos de copias para las hojas de respuesta de la prueba MY, que serán presentadas a cada participante; de igual forma es necesario contar con bolígrafos de tinta roja para marcar las respuestas, de acuerdo con las recomendaciones de la prueba. Finalmente, tras la presentación de la prueba y como incentivo por la participación, se ha planeado entregar un refrigerio que consiste en un refresco de caja de 200 ml y un pastel empaquetado de 400 gramos. Los recursos necesarios y el costo se presentan con mayor claridad en la tabla 3.

Tabla 3. *Recursos necesarios*

Recursos humanos necesarios	
<i>Descripción</i>	<i>Valor en COP</i>
Asistente de investigación	\$ 100.000
Docente de lengua castellana	\$ 100.000
Recursos materiales	
Copias de hojas de respuesta de la prueba MY	\$ 90.000
Refrigerios para los participantes	\$ 80.000
Bolígrafos de tinta roja	\$ 15.000
<i>Total, recursos humanos y materiales</i>	\$ 385.000

Nota. Elaboración propia.

4. Discusión y Conclusiones

4.1. Discusión

El presente proyecto de investigación propuso como objetivo establecer los efectos de la multitarea de medios sobre la memoria de trabajo y el rendimiento académico en la asignatura de lengua castellana en 60 estudiantes entre los 13 y 14 años, que cursan 8° de

educación secundaria. Para esto se plantearon tres objetivos específicos que se van a comentar a continuación.

Uno de los objetivos fue determinar el efecto de la multitarea de medios en la memoria de trabajo. La hipótesis de partida esperaba encontrar efectos estadísticamente significativos de la multitarea de medios sobre la memoria de trabajo. Si los resultados de la prueba de memoria MY (Yuste, 2005) confirman esta hipótesis, se tendría que la práctica de multitareas a través de dispositivos tecnológicos afecta el desempeño de la memoria de trabajo, interfiriendo en el recuerdo o la comprensión del material de aprendizaje. Tal como lo ha indicado Pashler et al. (2013), en un estudio experimental donde encontraron que el escuchar una lectura o una clase mientras se están enviando textos a través de mensajería instantánea, produce una reducción significativa en la comprensión de la temática. A su vez este fenómeno puede explicarse con lo propuesto por Covey et al. (2019), quienes mencionan que la integración de una segunda tarea en el desarrollo de una actividad principal, genera una reducción en el rendimiento de la memoria de trabajo puesto que su capacidad de procesamiento de información es limitada y de corta duración.

Ahora bien, si la hipótesis de partida se rechaza conforme a los resultados de la prueba de memoria, se encontraría que no existen efectos estadísticamente significativos de la multitarea de medios sobre la memoria de trabajo, lo que podría sugerir que la práctica de multitarea se puede realizar de forma eficiente. Siempre y cuando se desarrolle un entrenamiento cognitivo que involucre a la memoria de trabajo y de esta forma se puedan gestionar positivamente dos tareas simultáneas (Just y Buchweitz, 2014). Sin embargo, algunos programas cognitivos que se han desarrollado para mejorar el desempeño de la memoria de trabajo no han evidenciado mejoras significativas en el rendimiento, como el desarrollado por Lomelí (2021), quien aplicó un programa de entrenamiento durante 8 semanas para mejorar el desempeño de la memoria de trabajo en niños de 5 y 10 años. Al finalizar el programa las diferencias en el desempeño inicial y final en pruebas de memoria de trabajo no fueron estadísticamente significativas.

El segundo objetivo propuso determinar el efecto de la multitarea de medios sobre el rendimiento académico, por lo cual se planteó una hipótesis que esperaba encontrar efectos estadísticamente significativos de la multitarea de medios sobre el rendimiento académico. Al

cumplirse la hipótesis de partida se confirma que la multitarea de medios afecta el rendimiento académico de la población estudiantil, puesto que tras someterse a la intervención el grupo experimental tendrá que presentar un rendimiento académico inferior respecto a los participantes del grupo control, tal como lo ha comprobado Demirbilek y Talan (2018), quienes mediante condiciones experimentales en el aula de clase, observaron que la práctica de multitarea de medios reduce la capacidad de aprendizaje o procesamiento cognitivo de los estudiantes, resultando en un bajo rendimiento académico. Estos resultados han sido congruentes con estudios como el de Rosen et al. (2011) o Kuznekoff y Titsworth (2013), en los que bajo condiciones experimentales encontraron que los estudiantes que se sometieron a condiciones de multitarea, al final del periodo experimental presentaron menor rendimiento respecto a sus contrapartes que no practicaron multitareas. Otros estudios no experimentales apoyan la idea de que fuera de las aulas, la práctica de multitarea de medios se relaciona o predice un rendimiento académico bajo (Junco y Cotton, 2011; Froese et al., 2012; Junco, 2012; Karpinski et al., 2013; Patterson, 2017). De acuerdo con la bibliografía consultada se ha observado que gran parte de la evidencia empírica afirma efectos negativos de la práctica de multitarea de medios sobre el rendimiento académico.

De otro lado, al no aceptarse la hipótesis de partida, se tendría que la multitarea de medios no genera efectos estadísticamente significativos en el rendimiento académico, lo que podría suponer que el rendimiento académico no se ve potencialmente afectado por la práctica de multitarea de medios en el aula. Aunque los estudios que contradicen esta presunción son relativamente escasos, se parte del estudio etnográfico realizado por Rekart (2011), quien valoró las percepciones de jóvenes universitarios sobre el comportamiento multitarea, encontrando que gran parte de esta población considera que dicha práctica no interfiere en el aprendizaje, y que por lo contrario les ayuda a ser más productivos y eficientes. De cumplirse este supuesto, los resultados aportarían evidencia empírica sobre la ausencia de efectos sobre el rendimiento académico.

4.2. Conclusiones esperadas

Dado que se está desarrollando un estudio en el contexto escolar, los hallazgos encontrados serán de utilidad para la comunidad educativa, puesto que permitirán asumir una posición más crítica sobre el uso de dispositivos móviles en el hogar o colegio, conforme a la evidencia

presentada. Lo que se buscará es generar un estudio referente que soporte la toma de decisiones en cuanto al uso de tecnologías durante procesos de aprendizaje.

De acuerdo con la evidencia científica disponible se estima que la presencia de efectos de la variable independiente (multitarea de medios) sobre las dependientes (memoria de trabajo y rendimiento académico) sea estadísticamente significativa. De presentarse esta hegemonía, lo interesante del estudio será la valoración del tamaño del efecto, planteado en el análisis estadístico. De igual forma se espera contar con nueva evidencia empírica sobre el comportamiento de las tres variables integradas, ya que los resultados disponibles en los estudios de referencia son escasos.

4.3. Limitaciones esperadas

En el escenario procedimental y metodológico la principal limitación que se puede presentar es el control de las interacciones de los participantes a través de la aplicación de mensajería instantánea WhatsApp, puesto que al dar vía libre al envío de mensajes planteados por el investigador es probable que algunos participantes continúen interactuando con sus pares, aún después de señalar la finalización del intercambio de mensajes. Esto podría marcar una diferencia en las puntuaciones de quienes decidan continuar con el intercambio de mensajes respecto a los participantes que asuman las indicaciones respectivas.

Otra limitación que se puede presentar es que los participantes que forman parte del grupo experimental soliciten apuntes de clase de la asignatura de lengua castellana a sus contrapartes de grupo control para realizar repaso de las temáticas en casa. Este hecho podría alterar los resultados esperados, por lo que se tendrá que proponer un plan para abordar este tipo de variables extrañas que pueden afectar el estudio.

4.4. Prospectiva

Después de estudiar los efectos de la multitarea de medios sobre la memoria de trabajo y rendimiento académico, sería importante plantear una intervención en hábitos de estudio adaptativos en coexistencia con el uso de dispositivos tecnológicos, puesto que gran parte de los comportamientos multitarea se deben a una distribución inadecuada del tiempo de estudio. Esta propuesta podría conformar un modelo para prevenir la práctica de la multitarea durante el aprendizaje.

Frente a líneas futuras de investigación, se generaría una trazabilidad en esta línea de investigación a través del estudio de las diferencias en conductas multitarea, entre mujeres y hombres en determinados grupos etarios, esto con el fin de identificar las edades en las que se empieza a gestar las conductas multitarea por género y los tiempos en los que son más críticos. Esto aportaría un panorama claro para el planteamiento de intervenciones focalizadas de mayor impacto.

Se busca que el estudio pueda ser generalizado a la comunidad latinoamericana, puesto que gran parte de las investigaciones realizadas sobre la multitarea en el contexto educativo se han desarrollado en Norteamérica y algunos países de Europa y Asia. De esta forma se pretende fundamentar un antecedente consistente con la realidad latina, incidiendo en la promoción de estudios en esta línea de investigación.

Finalmente dado que la multitarea de medios y la memoria de trabajo conforman las funciones ejecutivas, se podría estudiar el control inhibitorio durante la conducta multitarea, esto a través de un estudio experimental que permita establecer como la inhibición conductual puede prevenir o reducir el comportamiento multitarea durante el desarrollo de actividades de aprendizaje.

Referencias bibliográficas

- Aagaard, J. (2015). Media multitasking, attention, and distraction: a critical discussion. *Phenomenology and the Cognitive Sciences*, 14(4), 885-896.
- Atkinson, R. C., y Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. In *Psychology of learning and motivation*. 2, 89-195.
- Baddeley, A. (1998). Working memory. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences-Series III-Sciences de la Vie*, 321(2-3), 167-173.
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory?. *Trends in cognitive sciences*, 4(11), 417-423.
- Baddeley, A. (2007). Working memory, thought, and action. *OuP Oxford*. 45(-).

- Baddeley, A., y Hitch, G. (1974). Working memory. *Psychology of learning and motivation*, 8(-) 47-89.
- Baddeley, A., Hitch, G., y Allen, R. (2019). From short-term store to multicomponent working memory: The role of the modal model. *Memory & cognition*, 47(4), 575-588.
- Ballesteros, S. (1999). Memoria humana: investigación y teoría. *Psicothema*, 705-723.
- Bellur, S., Nowak, K., & Hull, K. (2015). Make it our time: In class multitaskers have lower academic performance. *Computers in Human Behavior*, 53, 63-70.
- Berea, G. A. M., González, J. G., y Sampedro-Requena, B. E. (2019). El efecto de las TIC y redes sociales en estudiantes universitarios. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 22(2), 153-176.
- Campos, R. L. C. (2015). Uso y consumo de redes sociales virtuales entre estudiantes universitarios. Un acercamiento a los hábitos de multitarea. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*, 2(3).
- Cardona, S., Vélez, J., y Tobón, S. (2016). Contribución de la evaluación socioformativa al rendimiento académico en pregrado. *EDUCAR*, 52(2), 423-447.
- Carrier, L. M., Rosen, L. D., Cheever, N. A., y Lim, A. F. (2015). Causes, effects, and practicalities of everyday multitasking. *Developmental Review*, 35(-), 64-78.
- Carrier, L., Cheever, N., Rosen, L., Benitez, S., y Chang, J. (2009). Multitasking across generations: Multitasking choices and difficulty ratings in three generations of Americans. *Computers in Human Behavior*, 25(2), 483-489. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2008.10.012>
- Chen, Q., y Yan, Z. (2016). Does multitasking with mobile phones affect learning? A review. *Computers in Human Behavior*, 54(-), 34-42.
- Covre, P., Baddeley, A., Hitch, G., y Bueno, O. (2019). Maintaining task set against distraction: The role of working memory in multitasking. *Psychology & Neuroscience*, 12(1), 38.
- Crespo, A. A. F. (2013). El uso de la tecnología: determinación del tiempo que los jóvenes de entre 12 y 18 años dedican a los equipos tecnológicos. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 16(2), 107-125.

- Croizé, A. C., Ragot, R., Garnero, L., Ducorps, A., Péligrini-Issac, M., Dauchot, K., y Burnod, Y. (2004). Dynamics of parietofrontal networks underlying visuospatial short-term memory encoding. *Neuroimage*, 23(3), 787-799.
- Crone, E. A., Wendelken, C., Donohue, S. E., y Bunge, S. A. (2006). Neural evidence for dissociable components of task-switching. *Cerebral cortex*, 16(4), 475-486.
- De Doreña, D. y Maestú, F. (2008). Neuropsicología de la memoria. En Tirapu, J., Ríos, y Maestú, F (Eds.), Manual de Neuropsicología. Viguera.
- Decreto 1290 de 2009 (2009, 16 de abril). Ministerio de Educación Nacional. Documento número 11 https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-213769_archivo_pdf_evaluacion.pdf
- Demirbilek, M., y Talan, T. (2018). The effect of social media multitasking on classroom performance. *Active learning in higher education*, 19(2), 117-129.
- Departamento Nacional de Planeación de Colombia. (2021). Terridata, Sistema de Estadísticas Territoriales. Disponible en <https://terridata.dnp.gov.co/index-app.html#/perfiles/52215>
- Dux, P. E., Tombu, M. N., Harrison, S., Rogers, B. P., Tong, F., y Marois, R. (2009). Training improves multitasking performance by increasing the speed of information processing in human prefrontal cortex. *Neuron*, 63(1), 127-138.
- Etchepareborda, M. C., y Abad-Mas, L. (2005). Memoria de trabajo en los procesos básicos del aprendizaje. *Revista de neurología*, 40(1), 79-83.
- Ettinger, K., y Cohen, A. (2020). Patterns of multitasking behaviours of adolescents in digital environments. *Education and Information Technologies*, 25(1), 623-645.
- Foerde, K., Knowlton, B. J., y Poldrack, R. A. (2006). Modulation of competing memory systems by distraction. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103(31), 11778-11783.
- Froese, A. D., Carpenter, C. N., Inman, D. A., Schooley, J. R., Barnes, R. B., Brecht, P. W., y Chacon, J. D. (2012). Effects of classroom cell phone use on expected and actual learning. *College Student Journal*, 46(2), 323-332.
- Fuster, J. M. (1973). Unit activity in prefrontal cortex during delayed-response performance: neuronal correlates of transient memory. *Journal of neurophysiology*, 36(1), 61-78.

- Fuster, J. M. (2002). *Cortex and mind: Unifying cognition*. Oxford university press.
- Fuster, J. M. (2006). The cognit: a network model of cortical representation. *International Journal of Psychophysiology*, 60(2), 125-132.
- Gagne, R. M. (1970). *Learning Theory, Educational Media, and Individualized Instruction*.
- García, A., López de Ayala, M. C., y Catalina, B. (2013). Hábitos de uso en Internet y en las redes sociales de los adolescentes españoles. *Comunicar*, 41(21), 195-204.
- Garzón, A., y Seoane, J. (1982). La memoria desde el procesamiento de información. *Psicología Cognitiva y Procesamiento de Información*, 117-140.
- Gaudreau, P., Miranda, D., y Gareau, A. (2014). Canadian university students in wireless classrooms: What do they do on their laptops and does it really matter? *Computers and Education*, 70(-), 245–255. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.08.019>
- Goldman-Rakic, P. S. (1995). Cellular basis of working memory. *Neuron*, 14(3), 477-485.
- Greenfield, P. M. (2009). Technology and informal education: What is taught, what is learned. *Science*, 323(5910), 69-71.
- Hedges, L. (1981). Distribution theory for Glass's estimator of effect size and related estimators. *Journal of Educational Statistics*, 6(2), 107-128. doi:10.3102/10769986006002107
- Holmes, J. D. (2016). *Great myths of education and learning*. John Wiley & Sons.
- IBM SPSS Statistics for Windows (Versión 25.0) [Software]. IBM Corp.
- Junco, R. y Cotton, S. (2012). No A 4 U: The relationship between multitasking and academic performance. *Computers and Education*, 59 (2), 505–514. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.12.023>
- Junco, R. (2012). In-class multitasking and academic performance. *Computers in Human Behavior*, 28(6), 2236-2243.
- Just, M. A., y Buchweitz, A. (2014). What brain imaging reveals about the nature of multitasking. *The Oxford handbook of cognitive science*, 1-16.

- Kabali, H. K., Irigoyen, M. M., Nunez-Davis, R., Budacki, J. G., Mohanty, S. H., Leister, K. P., y Bonner, R. L. (2015). Exposure and use of mobile media devices by young children. *Pediatrics*, *136*(6), 1044-1050.
- Karpinski, A. C., Kirschner, P. A., Ozer, I., Mellott, J. A., y Ochwo, P. (2013). An exploration of social networking site use, multitasking, and academic performance among United States and European university students. *Computers in Human Behavior*, *29*(3), 1182-1192.
- Kirschner, P. A., y De Bruyckere, P. (2017). The myths of the digital native and the multitasker. *Teaching and Teacher Education*, *67*, 135-142.
- Kuznekoff, J., y Titsworth, S. (2013). The impact of mobile phone usage on student learning. *Communication Education*, *62*(3), 233-252.
- Lau, W. (2017). Effects of social media usage and social media multitasking on the academic performance of university students. *Computers in human behavior*, *68*, 286-291.
- Lázaro, J., y Solís, F. (2008). Neuropsicología de lóbulos frontales, funciones ejecutivas y conducta humana. *Revista neuropsicología, neuropsiquiatría y neurociencias*, *8*(1), 47-58.
- Lindholm-Leary, K., y Borsato, G. (2006). Academic achievement. *Educating English language learners: A synthesis of research evidence*, 176-222.
- Lomelí, M. (2021). Efectos de un Entrenamiento Cognitivo Estilo Videojuego sobre la Memoria de Trabajo de Niños entre 5 y 10 años. Re. Universidad de Michoacan http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/bitstream/handle/DGB_UMICH/3632/FP-M-2021-0307.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- López, K., y Ramírez, L. (2020). Concepciones de ingresantes universitarios sobre la multitarea en entornos digitales. *Zona Próxima*, (33).
- Martín, A. (2004). Métodos de investigación de enfoque experimental. En Bisquerra, R (Coord.), *Metodología de la investigación educativa* (pp. 168-193). La Muralla.
- Mayer, E., y Moreno, R. (2003). Nine ways to reduce cognitive load in multimedia learning. *Educational psychologist*, *38*(1), 43-52.
- Miller, E. (2000). The prefrontal cortex and cognitive control. *Nature reviews neuroscience*, *1*(1), 59-65.

- Ophir, E., Nass, C., y Wagner, A. (2009). Cognitive control in media multitaskers. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(37), 15583-15587.
- Pashler, H. (1994). Dual-task interference in simple tasks: Data and theory. *Psychological Bulletin*, 116(2), 220–244. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.116.2.220>
- Pashler, H., Kang, S. H., y R. Y. (2013). Does multitasking impair studying? Depends on timing. *Applied Cognitive Psychology*, 27(5), 593-599.
- Patterson, M. (2017). A naturalistic investigation of media multitasking while studying and the effects on exam performance. *Teaching of Psychology*, 44(1), 51-57.
- Pea, R., Nass, C., Meheula, L., Rance, M., Kumar, A., Bamford, H., y Zhou, M. (2012). Media use, face-to-face communication, media multitasking, and social well-being among 8-to 12-year-old girls. *Developmental psychology*, 48(2), 327-336.
- Portellano, J., y García, J. (2014). *Neuropsicología de la atención, las funciones ejecutivas y la memoria*. Síntesis.
- Prensky, M. (2001). Digital Natives Digital Immigrants. *On the Horizon NCB University Press*, 9(5).
- Ramos, M. M., Catena, A. y Trujillo, H. M. (2004). *Manual de métodos y técnicas de investigación en ciencias del comportamiento*. Biblioteca Nueva
- Rekart, J. (2011). Taking on multitasking. *Kappan*, 93(4), 60–63. <https://doi.org/10.1177/0031721711109300415>
- Roberts, D. F. (2005). *Generation M: Media in the lives of 8-18 year-olds*. Henry J. Kaiser Family Foundation. Washington, DC
- Rosen, L. D., Lim, A. F., Carrier, L. M., y Cheever, N. A. (2011). An empirical examination of the educational impact of text message-induced task switching in the classroom: Educational implications and strategies to enhance learning. *Educational Psychology*, 17(2), 163-177.
- Rubinstein, J. S., Meyer, D. E., y Evans, J. E. (2001). Executive control of cognitive processes in task switching. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 27, 763–797.

- Salvucci, D., Taatgen, N., y Borst, J. (2009). Towards a unified theory of the multitasking continuum: from current performance to task switching, interruption and resumption. In *proceedings of the 27th international conference on Human Factors in Computing Systems*. 819-1828
- Sousa, D. A. (2016). *How the Brain Learns*. Corwin Press.
- Sweller, J. (1994). Cognitive load theory, learning difficulty, and instructional design. *Learning and Instruction*, 4(4), 295–312. [https://doi.org/10.1016/0959-4752\(94\)90003-5](https://doi.org/10.1016/0959-4752(94)90003-5)
- Sweller, J. (2008). Human cognitive architecture. *Handbook of research on educational communications and technology*, 35, 369-381
- Tournon, J. (1984). *Factores del rendimiento académico en la universidad*. Ediciones Universidad de Navarra, S.A.
- Uncapher, M. R., Thieu, M. K., y Wagner, A. D. (2016). Media multitasking and memory: Differences in working memory and long-term memory. *Psychonomic bulletin & review*, 23(2), 483-490
- Valerio, G., y Valenzuela, R. (2011). Redes sociales y estudiantes universitarios: del nativo digital al informívoro saludable. *Profesional de la Información*, 20(6), 667-670.
- Verdejo, A., y Bechara, A. (2010). Neuropsychology of executive functions. *Psicothema*, 22(2), 227-235.
- Wager, T. D., y Smith, E. E. (2003). Neuroimaging studies of working memory. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 3(4), 255-274.
- Wallis, C. (2006). The multitasking generation. *Time magazine*, 167(13), 48-55.
- Wallis, C. (2010, January). The impacts of media multitasking on children's learning and development: Report from a research seminar. In *The Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop, New York*.
- Wang, Z., David, P., Srivastava, J., Powers, S., Brady, C., D'Angelo, J., & Moreland, J. (2012). Behavioral performance and visual attention in communication multitasking: A comparison between instant messaging and online voice chat. *Computers in Human Behavior*, 28(3), 968-975.

- Ward, N., Hussey, E., Cunningham, E., Paul, E. J., McWilliams, T., y Kramer, A. F. (2019). Building the multitasking brain: An integrated perspective on functional brain activation during task-switching and dual-tasking. *Neuropsychologia*, 132, 107149.
- Wood, E., Zivcakova, L., Gentile, P., Archer, K., De Pasquale, D., y Nosko, A. (2012). Examining the impact of off-task multi-tasking with technology on real-time classroom learning. *Computers & Education*, 58(1), 365-374.
- Yuste, C. (2005) *Test de Memoria Yuste MY*. TEA Ediciones.
- Zatarain, S., Colado, A., Moreno, J., y Martínez, J. (2019). Utilización del smartphone por estudiantes del nivel superior. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información*, 7(14), 89-97.
- Zhang, W. (2015). Learning variables, in-class laptop multitasking and academic performance: A path analysis. *Computers & Education*, 81(-), 82-88.
- Zhang, W., y Zhang, L. (2012). Explicating multitasking with computers: Gratifications and situations. *Computers in Human Behavior*, 28(5), 1883-1891.