



**Efecto De Estrategias De Autorregulación Metacognitiva, Y Estilos Cognitivos Sobre  
Logro De Aprendizaje**

**Autora:**

**Kateryne Ramos Cedeño**

**Código:2018181026**

**Bogotá, Colombia.**

**Mayo de 2022**

**Efecto De Estrategias De Autorregulación Metacognitiva Y Estilos Cognitivos Sobre  
Logro De Aprendizaje**

**Autora:**

**Kateryne Ramos Cedeño**

**Trabajo de grado de Maestría**

**Director:**

**Víctor Quintero**

**Bogotá, Colombia.**

**Mayo de 2022**

**Universidad Pedagógica Nacional**

**Maestría En Tecnologías De La Información Aplicadas A La Educación**

**Bogotá, Colombia**

## **Dedicatoria**

A mis hijas Jane Castillo y Sara Castillo por ser mi motor de vida y darle sentido a mi ser como mamá y profesional

A mi esposo Carlos Castillo por cambiarme la vida, ser mi mejor amigo y el mejor compañero de vida que siempre está ahí cumplir  
nuestras metas.

A mi Madre Myriam Flor Cedeño y mi Hermano Petter Forero por ser mi apoyo y confidentes en todas mis locuras

A todos mis estudiantes y compañeros docentes que luchan todos los días por sacar adelante el país

A mi hermosa Colombia, ¡Cómo te extraño Patria mía!

## **Agradecimientos**

Agradezco al profe Víctor Quintero quien me dedicó muchos días vida a guiarme por encima de todos los imprevistos presentados.

A la Universidad Pedagógica Nacional por ser mi Alma Mater en mi pregrado, especialización y Maestría.

A mis compañeros de especialización y maestría que se volvieron amigos y ahora casi familia (Méndez, Jahir y Fiallo).

Al Colegio Institución Educativa General Carlos Albán por permitirme realizar este estudio en sus instalaciones.

## Índice de contenido

|  |    |
|--|----|
| Índice de contenido .....  | 5  |
| Índice de ilustraciones .....  | 9  |
| Planteamiento del problema .....   | 11 |
| Preguntas de investigación .....   | 13 |
| Objetivo general .....   | 14 |
| Objetivos específicos.....   | 14 |
| Antecedentes y marco teórico .....   | 16 |
| Blended Learning (B-Learning) y face to face (educación presencial virtual) .....                | 16 |
| Estilo de aprendizaje : La metacognición y las estrategias metacognitivas autorreguladoras ..... | 17 |
| Logro de aprendizaje.....  | 22 |
| Estilo cognitivo .....   | 23 |
| Metodología .....  | 29 |
| Tipo de investigación .....  | 29 |
| Diseño de la investigación.....  | 29 |
| Población.....   | 30 |
| Variables y factores del Anova Mixto.....  | 31 |
| Instrumentos y métricas de la investigación .....  | 33 |
| Test para medir las habilidades autorreguladoras metacognitivas .....                            | 33 |
| Test para categorizar el Estilo Cognitivo de Aprendizaje DIC .....                               | 34 |
| Logro de aprendizaje.....  | 34 |
| Logro previo.....  | 34 |
| Logro final.....   | 34 |
| Descripción del ambiente computacional del andamiaje para el aula B-learning.....                | 35 |
| Descripción del Aula virtual Classroom y método .....  | 39 |
| Supuestos y análisis de fiabilidad de instrumentos .....   | 41 |
| Análisis de fiabilidad de instrumentos: Alpha de Cronbach para instrumentos aplicados .....      | 41 |
| Nota final de figuras enmascaradas EFT.....  | 41 |
| EAM subescala de estrategias de autorregulación metacognitiva.....                               | 42 |
| Medidas Inter sujetos .....  | 43 |

|  |    |
|--|----|
| Discusión de supuestos.....  | 47 |
| Normalidad.....  | 47 |
| Equivalencia de grupos e independencia de observaciones .....              | 47 |
| Esfericidad.....   | 48 |
| Contraste de varianzas.....  | 49 |
| Ejecución del Anova Mixto.....   | 50 |
| Resultados .....   | 53 |
| Factores .....   | 53 |
| Estadísticos descriptivos intrasujetos e inter-sujetos .....               | 53 |
| 6.3 Ratios F .....   | 59 |
| Logro*Aula .....   | 60 |
| EAM .....  | 61 |
| Logro*EAM .....  | 62 |
| Otras interacciones .....  | 63 |
| 6.4 Prueba de efectos inter-sujetos.....                                   | 63 |
| Interacción.....   | 63 |
| 6.5 Análisis de las relaciones entre pares .....                           | 64 |
| Interacción Aula*Estilo cognitivo*Logro*EAM aislando EC, LOGRO Y EAM ..... | 64 |
| Interacción Aula*Estilo cognitivo*Logro*EAM aislando EC, LOGRO Y EAM.....  | 65 |
| Interacción Aula*Estilo cognitivo*Logro*EAM aislando Aula, EC y EAM.....   | 66 |
| Interacción Aula*Estilo cognitivo*Logro*EAM aislando AULA, EC y Logro..... | 68 |
| Discusión y Conclusiones .....   | 70 |
| 6.1 Respuesta a las preguntas de investigación.....                        | 71 |
| Primera pregunta .....   | 71 |
| 6.2 Contribuciones, limitaciones y recomendaciones .....                   | 72 |
| Contribuciones. ....   | 72 |
| Limitaciones.....  | 73 |
| Recomendaciones.....   | 74 |
| Bibliografía.....  | 75 |

## Índice de tablas

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1: Escala de estrategias cognitivas y metacognitivas con sus sub-escalas Organización MSLQ (Universidad del Biobío. Red de Bibliotecas - Chile)..... | 21 |
| Tabla 2: Variables independientes de la investigación .....  | 31 |
| Tabla 3: Variables dependientes de la investigación. ....  | 31 |
| Tabla 4: Número de sujetos en cada agrupación factores Inter sujetos e intrasujetos .....  | 33 |
| Tabla 5: Preguntas de test EAM.....  | 33 |
| Tabla 6: Contenidos por eje. ....  | 36 |
| Tabla 7: Terciles de decisión Estilo cognitivo .....   | 41 |
| Tabla 8: Alfa de Cronbach estilo cognitivo .....   | 42 |
| Tabla 9: Estadísticos descriptivos medidas Inter sujetos Nota previa .....   | 43 |
| Tabla 10: Estadísticos descriptivos medidas Inter sujetos Nota final .....   | 44 |
| Tabla 11: Estadísticos descriptivos medidas Inter sujetos EAM previo .....   | 45 |
| Tabla 12: Estadísticos descriptivos medidas Inter sujetos EAM final .....  | 46 |
| Tabla 13: Nota final de Normalidad para datos inter-sujetos.....   | 47 |
| Tabla 14: Equivalencia entre los grupos con variable.....  | 47 |
| Tabla 15: Nota final de esfericidad de Mauchly para valores inter-sujetos .....  | 48 |
| Tabla 16: Prueba de igualdad de Varianzas entre sujetos .....  | 49 |
| Tabla 17: Tablas de especificaciones inter-sujetos e intra -sujetos.....   | 53 |
| Tabla 18: Estadísticos descriptivos inter-sujetos e intra-sujetos B-learning y logro .....   | 53 |
| Tabla 19: Estadísticos descriptivos inter-sujetos e intra-sujetos B-learning y EAM.....  | 54 |
| Tabla 20: Estadísticos descriptivos inter-sujetos e intra-sujetos Face to face y logro .....   | 55 |

|   |    |
|---|----|
| Tabla 21:Estadísticos descriptivos inter-sujetos e intra-sujetos face to face y EAM.....  | 56 |
| Tabla 22:Estadísticos descriptivos inter-sujetos e intra-sujetos Aulas y Nota final ..... | 57 |
| Tabla 23:Estadísticos descriptivos inter-sujetos e intra-sujetos aulas y EAM.....         | 58 |
| Tabla 24:Efectos inter sujetos logro.....   | 60 |
| Tabla 25:Efectos inter sujetos logro*aula .....   | 60 |
| Tabla 26:Efectos inter sujetos EAM .....  | 61 |
| Tabla 27:Efectos inter sujetos logro*EAM.....   | 61 |
| Tabla 28:Efectos inter sujetos otras interacciones .....                                  | 62 |
| Tabla 29:Prueba de igualdad inter-sujetos .....   | 63 |
| Tabla 30:Interacción Aula*Estilo cognitivo*Logro*EAM aislando Aula.....                   | 64 |
| Tabla 31:Interacción Aula*Estilo cognitivo*Logro*EAM aislando EC .....                    | 65 |
| Tabla 32:Interacción Aula*Estilo cognitivo*Logro*EAM aislando Logro.....                  | 66 |
| Tabla 33:Interacción Aula*Estilo cognitivo*Logro*EAM aislando EAM.....                    | 68 |

## Índice de ilustraciones

|  |    |
|--|----|
| Ilustración 1:Modelo de cebolla Curry (1987) para la descripción de diferencias individuales en el aprendizaje. ....   | 24 |
| Ilustración 2:Test del marco y la varilla RFT Hederich (2004) .....  | 26 |
| Ilustración 3:Análisis de la metacognición basado en Nelson y Narens, 1999 Citado por Sierra Pineda( 2009) pág 47..... | 18 |
| Ilustración 4:Subprocesos de la metacognición Sierra Pinera (2009).....  | 19 |
| Ilustración 5:Organización MSLQ (Universidad del Bío-Bío. Red de Bibliotecas - Chile).....                             | 21 |
| Ilustración 6: Ambiente pantalla de inicio .....   | 35 |
| Ilustración 7: Ambiente virtual (plan).....  | 36 |
| Ilustración 8:Ambiente (supervisar).....   | 37 |
| Ilustración 9: Ambiente mensaje de confirmación.....   | 37 |
| Ilustración 10: Ambiente repuesta correcta.....  | 37 |
| Ilustración 11: Ambiente autorregulación de su cognición.....  | 38 |
| Ilustración 12: Ambiente mensaje de confirmación.....  | 38 |
| Ilustración 13:Ambiente Evaluación.....  | 38 |
| Ilustración 14: Ambiente mensaje de confirmación.....  | 39 |
| Ilustración 15: Classroom grupo 1 B-learning .....   | 39 |
| Ilustración 16:Classroom grupo 2 "face to face" .....  | 40 |
| Ilustración 17:Classroom trabajo de clase.....   | 40 |
| Ilustración 18:Classroom calificaciones.....   | 40 |
| Ilustración 19:ingreso de factores intrasujetos .....  | 50 |
| Ilustración 20:Ingreso de variables inter sujetos e intra sujetos.....   | 50 |
| Ilustración 21:Factorial completo y tipo de error.....   | 51 |

Ilustración 22:Factores e interacciones de los factores inter-sujetos e intra-sujetos.....52

Ilustración 23: Sintaxis de interacciones con ajuste Bonferroni .....52

## Capítulo 1

### Planteamiento del problema

Uno de los errores cometidos al ingresar nuevas tecnologías en la educación, es el intentar trasladar principios aplicados de la enseñanza presencial tales como modelos pedagógicos completos o de tecnologías más tradicionales (Cabero-Almenara, 2006). Aunque es importante no confundirse y caer en el tecnocentrismo, en donde se sitúa la tecnología por encima de la pedagogía y la didáctica olvidando que su incorporación no es un problema tecnológico, sino que debe tenerse en cuenta el aspecto económico, cultural, social y formativo (Cabero-Almenara, 2006).

El e-learning nació en los años noventa como medio de respuesta a la necesidad de soluciones a problemas educativos como el aislamiento geográfico entre el estudiante a los centros educativos, la necesidad de perfeccionamiento constante que nos introduce la sociedad del conocimiento o el ahorro de dinero y de tiempo que supone la conexión inmediata desde la casa (Cabero-Almenara, 2006). Sin embargo, el modelo E-Learning **no** cumplió con las expectativas que había creado con relación a: un gran volumen de matrículas, altos niveles de aprendizaje, altas tasas de estudiantes que terminan su proceso de formación y baja repitencia entre otras (Bartolomé, 2004). El modelo E-Learning presentó serias dificultades en la elaboración de aprendizaje a través del internet, entre otras razones porque la formación on-line requería que los aprendices presentarían altos desarrollos en algunas estrategias que en ese momento no poseían, como por ejemplo: altas estrategias lectoras y de motivación que permitieran, de un lado, procesar eficientemente la información y de otro, mantener constantemente el interés en el tema objeto de aprendizaje, además de, una elevada capacidad para autorregular el proceso de aprendizaje. Sumado a lo anterior, la ausencia de contacto humano y el hecho de suponer que debía desaparecer

del escenario escolar el rol del docente en vez de transformarlo agravó un tanto la situación (Cabero, 2002).

Actualmente se pretende superar las dificultades generadas por el E-learning en el aprendizaje, a través de una estrategia denominada "Blending Learning" (B-learning), que puede ser visto como un enfoque pedagógico que combina la efectividad y las oportunidades de socialización del aula con las posibilidades de aprendizaje activo tecnológicamente mejoradas de entornos en línea (Bartolomé, 2004) además, el B-learning conserva los aspectos positivos del contacto humano de la educación tradicional denominado "face to face".

Para enriquecer el modelo B-learning podrían ser aplicables las estrategias metacognitivas y autorreguladoras a fin de mejorar la capacidad de los estudiantes para autorregular la conducta y la cognición relacionadas con el desarrollo del aprendizaje (López, 2010). La relación entre las estrategias de aprendizaje metacognitivas y los resultados de logro de aprendizaje, concluyendo que los estudiantes que poseen estrategias metacognitivas y autorreguladoras del aprendizaje consiguen buenos resultados de rendimiento académico y por consiguiente en su logro de aprendizaje, entendido como el cumplimiento de las metas u objetivos establecidos en el programa o asignatura que cursa un estudiante y que se expresa a través de calificaciones que resultan de una evaluación e implican la superación o no, de determinadas materias o cursos (Lamas, 2015).

Relacionadas a las estrategias de aprendizaje metacognitivas y autorreguladoras también se encuentra el *estilo cognitivo* planteado por Curry (1987, citado en López, Hederich, Camargo, 2012, p. 5), quien realiza una propuesta conceptual a la que denominó "modelo de la cebolla", dicho modelo muestra las interacciones entre estilo cognitivo, estilo de aprendizaje y las estrategias de aprendizaje por medio de una relación progresiva entre las funciones cognitivas más estables (centro de la cebolla) a las menos estables (capas externas) en los sujetos.

Con base a lo anterior, una posible relación que aún no ha sido del todo considerada es la que podría existir entre la aplicación del modelo de aprendizaje B-learning que integre el uso de estrategias metacognitivas autorreguladoras para ser aplicado en los estudiantes cuyos estilos cognitivos en la dimensión de dependencia-independencia de campo (DIC), hayan sido previamente clasificados y el logro de aprendizaje.

### **Preguntas de investigación**

- 1) *¿Cuál es el efecto de las estrategias de autorregulación metacognitiva en estudiantes que interactúan con un ambiente computacional de aprendizaje sobre el logro y el desarrollo de habilidades metacognitivas?*

#### **HIPÓTESIS**

$H_0$  = *No existen diferencias estadísticamente significativas en el logro de aprendizaje entre dos aulas una B-learning y otra face to face que aloja en su estructura estrategias autorreguladoras metacognitivas.*

$H_1$  = *Existen diferencias estadísticamente significativas dos aulas una B-learning y otra face to face que aloja en su estructura estrategias autorreguladoras metacognitivas.*

- 2) *¿Existen diferencias significativas entre sujetos con diferente estilo cognitivo DIC sobre el logro de aprendizaje cuando realizan el proceso de aprendizaje en dos aulas una B-learning y otra face to face que aloja en su estructura estrategias auto-reguladoras metacognitivas?*

#### **HIPÓTESIS**

$H_0$  = *No existen diferencias estadísticamente significativas en el logro de aprendizaje entre dos aulas una B-learning y otra face to face que aloja en su estructura estrategias auto-reguladoras metacognitivas.*

$H_1 =$  Existen diferencias estadísticamente significativas dos aulas una B-learning y otra face to face que aloja en su estructura estrategias auto-reguladoras metacognitivas.

### **Objetivo general**

Evaluar el efecto del uso de estrategias metacognitivas sobre el logro de aprendizaje y el desarrollo de habilidades metacognitivas en dos grupos de estudiantes con diferente estilo cognitivo: uno que interactúa con el modelo B-learning (que aloja en su estructura estrategias auto-reguladoras metacognitivas) y otro con el modelo face to face (con seguimiento presencial y estrategias metacognitivas reguladas externamente).

### **Objetivos específicos**

1. Determinar si existen diferencias significativas en el logro de aprendizaje final entre las aulas experimental B-learning (que aloja en su estructura estrategias *auto-reguladoras metacognitivas*) y control face to face (con seguimiento presencial y estrategias metacognitivas reguladas externamente)
2. Evaluar si existen diferencias significativas en el logro de aprendizaje previo y final de los estudiantes con diferente estilo cognitivo DIC que interactúan con un ambiente virtual de aprendizaje B-learning que integra en su estructura estrategias *auto-reguladoras metacognitivas* y otro face to face con seguimiento presencial y estrategias metacognitivas reguladas externamente.
3. Indagar si existen diferencias significativas entre las medias de la subescala del Cuestionario EAM previo y final, en estudiantes con diferente estilo cognitivo DIC que interactúan con un ambiente virtual de aprendizaje B-learning que integra en su estructura estrategias *auto-reguladoras metacognitivas* y otro face to face con seguimiento presencial y estrategias metacognitivas reguladas externamente.

4. Determinar los efectos de las interacciones transversales entre las variables: EAM, Logro de aprendizaje, estilo cognitivo DIC y los dos ambientes virtuales de aprendizaje: uno B-learning que integra estrategias autorreguladoras metacognitivas y otro face to face con seguimiento presencial y estrategias metacognitivas reguladas externamente.

## Capítulo 2

### Antecedentes y marco teórico

#### **Blended Learning (B-Learning) y face to face (educación presencial virtual)**

El e-learning nació en los años noventa gracias a la evolución tecnológica y a las necesidades de presentar soluciones a problemas educativos como el aislamiento geográfico entre el estudiante a los centros educativos, la necesidad de perfeccionamiento constante que nos introduce la sociedad del conocimiento o el ahorro de dinero y de tiempo que supone la conexión inmediata desde la casa (Cabero-Almenara, 2006)

Sin embargo, el estudiante de e-learning debe dominar habilidades metacognitivas autorreguladoras tales como: conocer cuándo hay una necesidad de información, identificar esta necesidad, saber trabajar con diferentes fuentes y sistemas simbólicos, dominar la sobrecarga de información, evaluarla y discriminar su calidad, organizarla, tener habilidad para la exposición de pensamientos, ser eficaz en el uso de la información para dirigir el problema, y saber comunicar la información encontrada a otros (Cabero-Almenara, 2006).

Una de las respuestas a las necesidades que generaron el e-learning es la vinculación entre la modalidad educativa asociada a la educación a distancia y al uso de Internet combinando las modalidades presencial y no presencial llamado vinculación Blending Learning (B-learning). El B-learning ayuda a contrarrestar los problemas de la separación profesor-alumno así como necesidades de la tutoría del profesor como apoyo y monitoria en tiempos establecidos del aprendizaje independiente. (Bartolomé, 2004) .

Entre los recursos que debe contener un ambiente de aprendizaje B-learning es necesario adoptar y adaptar los recursos presenciales y no presenciales, tales como: clase magistral

(presencial), estudio independiente (no presencial), Aplicación (no presencial), Trabajo colaborativo (no presencial), comunicación (no presencial) evaluación (no presencial) (March, 2003, citado en Bartolomé 2004, p. 15) . Para el presente trabajo tomaremos como referencia de la educación B-learning las características planteadas por los autores en donde los estudiantes cuenten con los programas que faciliten la intercomunicación presencial por medio de una sesión virtual semanal en donde se realiza la clase magistral, 3 horas de trabajo individual que puede ser colaborativo y comunicación con sus compañeros y profesor através de medios como classroom, e-mail, chat (no presencial) y evaluación mediante el software desarrollado para el presente trabajo.

Por su parte, otra de las formas educativas que se pueden aplicar a distancia diferentes a las E-learning o B-learning es la desarrollada mediante la presencialidad virtual o denominada “face to face” (Miliszewska, 2007) debido a que con la rápida expansión del mercado de la educación transnacional, cada vez más centros educativos buscan ampliar sus ofertas de educación aplicando herramientas de vinculación con educadores (Miliszewska, 2007) como una alternativa económica a la enseñanza presencial, teniendo en cuenta algunas percepciones sobre la falta de continuidad por parte de los estudiantes en el modo totalmente en línea de enseñanza y aprendizaje frente a la importancia de interacción face to face en sus programas (Miliszewska, 2007). Para el presente trabajo tomaremos como referencia la vinculación face to face de forma totalmente virtual, en donde los estudiantes cuenten con los programas que faciliten la intercomunicación: classroom, e-mail, chat, videoconferencias, socialización de clases en las horas establecidas en un horario presencial.

### **Estilo de aprendizaje : La metacognición y las estrategias metacognitivas autorreguladoras**

La metacognición ha sido estudiada a la largo del tiempo desde autores como Piaget, quien se interesó en procesos psicológicos relacionados con la investigación metacognitiva según la edad

de las persona, hasta identificarse con elementos asociados a la memoria en donde un proceso metacognitivo es aquel que integra la variables conocimiento declarativo, procedimental y condicional de las personas. En tal sentido, se ha considerado que este tipo de conocimiento hace referencia al conocimiento que tienen las personas acerca de sí mismos como procesadores cognitivos, mientras que el componente de regulación metacognitiva se ha considerado más operativo a nivel del desarrollo de las habilidades metacognitivas que están en juego durante el desempeño en la tarea (Favell 1979; citado por Nelson, & Narens 1999).

En 1999 los autores Nelson, & Narens, proponen un análisis de la metacognición basado en principios que se ilustran como mecanismos en el siguiente esquema de relación entre dos mecanismos que asocian a lo metacognitivo: el monitoreo y el control:

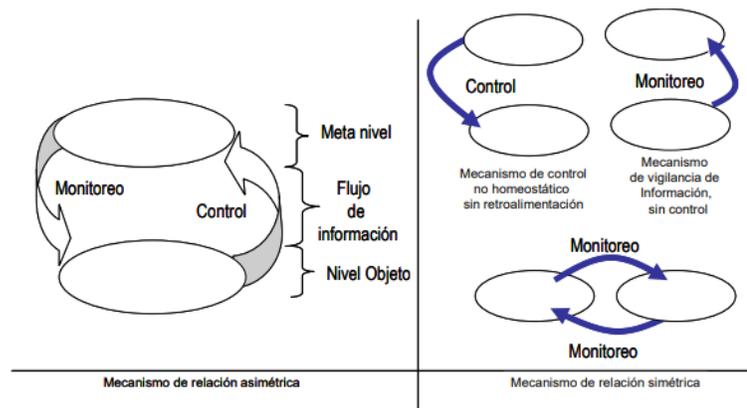


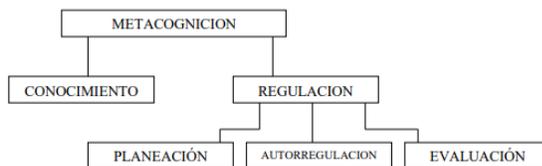
Ilustración 1: Análisis de la metacognición basado en Nelson y Narens, 1999 Citado por Sierra Pineda( 2009) pág. 47

El aprendizaje es conducido a nuestro cerebro por medio de los sentidos para generar modelos mentales del entorno, dichos modelos son aplicados en las acciones y decisiones que ejerce una persona (relación entre el nivel objeto y el flujo de información). Al ser conscientes del propio conocimiento, una persona convierte el objeto de conocimiento en conocimiento objeto; quien a su vez lo convierte en Metaconocimiento, dicha relación hace que se genere un modelo de nivel superior. Por su parte la propiocepción que es la capacidad que tiene nuestro cerebro de saber

la posición exacta de todas las partes de nuestro cuerpo en cada momento, toma la formación del conocimiento objeto y crea un modelo de los cambios que se le apliquen, a esto se le denomina monitoreo, en este modelo de nivel metacognitivo el sujeto decide lo que hará para controlar la evolución del conocimiento objeto. Es así como la metacognición tiene como fin el conocimiento obtenido a través del aprendizaje representado en los momentos: antes, durante, y después (Nelson & Narens, 1994 citado por Cartellanos & Lozano Cifuentes, 2019; Sierra Pineda, 2009).

Burón, J. 1996 Citado por Sierra Pineda (2009) plantea que la metacognición es “el conocimiento de las distintas operaciones mentales que promueven la comprensión”, y permiten saber cómo, cuándo, y para qué debemos usar esas operaciones. Este autor encuentra en la metacognición las siguientes posibilidades para el aprendiz:

- Ser consciente de los objetivos que quiere alcanzar mediante la actividad cognitiva (Conocimiento)
- Elegir las estrategias para la realización de sus propósitos (Planificar)
- Auto observarse durante el proceso de elaboración, de razonamiento o de aprendizaje, para comprobar si las estrategias elegidas son las adecuadas (Supervisar).
- Evaluar los resultados para confrontar los logros con los objetivos planteados (Evaluar).



*Ilustración 2: Subprocesos de la metacognición Sierra Pineda (2009)*

La metacognición ha sido estudiada de manera recurrente en el campo educativo, por lo cual se ha conectado la metacognición con otras variables educativas tales como el estilo cognitivo

y el logro académico. El estudio de variables que inciden en el logro de aprendizaje de los estudiantes es uno de los factores que centran la atención y motivan a la investigación, más aún en las actuales circunstancias de pandemia en donde el docente se centra en cómo lograr que los estudiantes participen activamente en la elaboración de su propio aprendizaje, de manera que sean agentes independientes, autónomos y metacognitivamente proactivos. En estas circunstancias cobra relevancia investigaciones sobre el uso de estrategias metacognitivas, las cuales se enfocan en que el estudiante haga seguimiento, controle su proceso de aprendizaje y auto reflexione continuamente acerca de sus pensamientos, comportamientos y actitudes frente a la manera de abordar las dificultades para alcanzar los logros que se propone (López, Hederich, & Camargo, 2012).

*¿Cómo se miden las habilidades de autorregulación y metacognición?*

El test MSLQ (por sus siglas en inglés), es un instrumento de autorreporte que cuenta con un total de 81 ítems; 50 de los cuales hacen parte de la escala de estrategias de aprendizaje y están relacionados con estrategias cognitivas y metacognitivas que permite cuantificar la disposición motivacional y el uso de estrategias de aprendizaje, tanto cognitivas como metacognitivas (Pintrich, Mckeachie, Duncan, & Smith, 2015) A continuación, se presenta un resumen de las escalas y subescalas del test MSLQ:

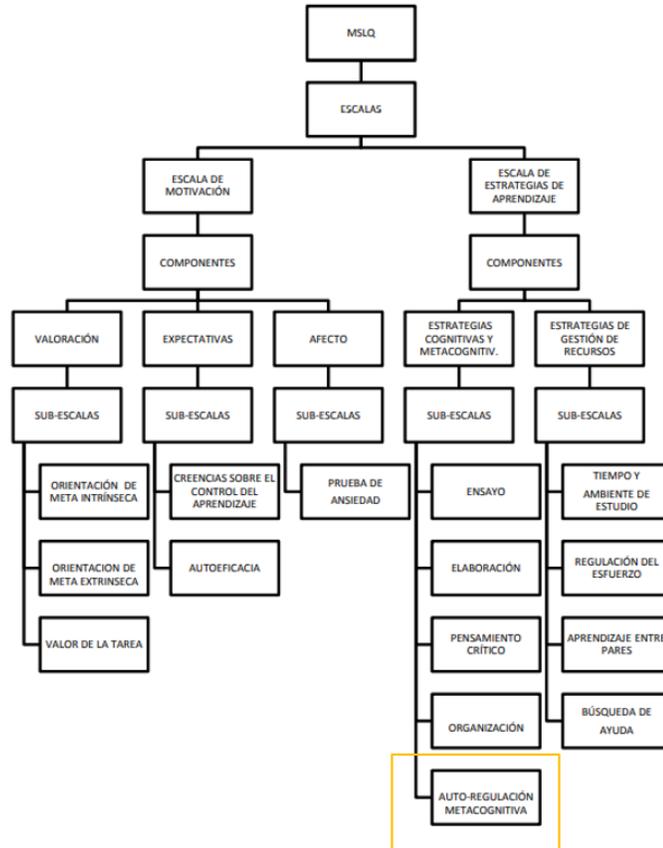


Ilustración 3: Organización MSLQ (Universidad del Biobío. Red de Bibliotecas - Chile)

Como se puede ver en la tabla anterior el componente de estrategias cognitivas y metacognitivas se divide en 5 sub-escalas, a continuación, se mostrará los ítems del test que se relacionan con cada una de las sub-escalas y la estrategia medida. Se resalta que para la presente investigación se concentró en la *autorregulación metacognitiva* es decir, solo se aplicarán a los estudiantes en pre-test y pos-test:

Tabla 1: Escala de estrategias cognitivas y metacognitivas con sus sub-escalas Organización MSLQ (Universidad del Biobío. Red de Bibliotecas - Chile)

| Componente                              | Sub-escala                    | Ítems                                   | Estrategias medidas                                     |
|---|-------------------------------|---|---|
| Estrategias cognitivas y metacognitivas | Auto-regulación metacognitiva | 33,36,41,44,54,55,56<br>,57,61,76,78,79 | - Monitoreo<br>- Control de la atención / concentración |

## Logro de aprendizaje

Generalmente para medir el logro del aprendizaje se ha utilizado como criterio el rendimiento las calificaciones escolares y se ha relacionado a estas con diferentes variables cognitivas, conductuales, de autocontrol, con los hábitos, etc (Lamas, 2015). En este sentido, como bien señala Willcox (2011) citado por Lamas (2015) pág 324, lo discutible de las calificaciones se centra en que se valida como reflejo de desempeño para tomar decisiones académicas para la vida del estudiante. Sin embargo, se necesita conocer otras variables que inciden o explican el nivel de distribución de los aprendizajes, tales como las expectativas de familia, docentes y los mismos alumnos en relación con los *logros en el aprendizaje*. El tener en cuenta dichas variables es importante porque pone al descubierto el efecto de un conjunto de prejuicios, actitudes y conductas que pueden resultar beneficiosos o desventajosos en la tarea escolar y sus resultados Cominetti y Ruiz (1997) citado por Lamas (2015) pág. 331.

Otras de las variables que podrían insidir en los resultados sobre el logro de aprendizaje son la actitud frente a la resolución de problemas. En 2011 Mohd, Farah, Mahmood y Nazri, (Factors that influence students in mathematics achievement) analizaron la relación entre la actitud (persistencia, confianza, disposición) y el logro académico en la resolución de problemas. En el análisis de datos se encontró que no hay una diferencia significativa entre género y actitud hacia la resolución de problemas. Esto puede deberse a que se presta igual atención a los estudiantes, sin importar su género. Un segundo hallazgo de este estudio apoya las investigaciones anteriores de Faridah, (2004) quien sugiere que la persistencia hacia resolver el problema es esencial para lograr buenos resultados en matemáticas. Los investigadores identificaron diferencias significativas entre el nivel de persistencia y el logro de las matemáticas. El tercer hallazgo de este estudio respalda la hipótesis de que no existe una diferencia significativa entre la confianza y la voluntad hacia la

resolución de problemas y su logro en matemáticas. Por último, el estudio muestra que existe una relación significativa entre la actitud hacia resolución de problemas y el logro académico en matemáticas, lo que también apoya a Effandi y Normah (2009), quienes dicen que la actitud positiva hacia la resolución de problemas juega un papel importante para determinar el éxito en la vida. Por lo tanto de nuevo se refuerza la postura presentada sobre la importancia del uso de estrategias metacognitivas, las cuales se enfocan en que el estudiante haga seguimiento, controle su proceso de aprendizaje y auto reflexione continuamente acerca de sus pensamientos, comportamientos y actitudes frente a la manera de abordar las dificultades para alcanzar los logros que se propone relación entre la metacognición autorregulada frente a los resultados del logro académico (López, Hederich, & Camargo, 2012).

### **Estilo cognitivo**

Se define estilo como *“...la suma total de detalles de la conducta que influyen comparativamente poco en la consecución de una meta, pero que dan una manera característica, casi una identificación, a un individuo o a una actuación particular”* English e English (1958, p. 531), citados por Witkin y Goodenough, (1981) en Camargo (2015)

La primera noción de “estilo” en términos psicológicos, es utilizada como una expresión de la personalidad, entendida como una disposición al uso de ciertas habilidades cognitivas. La palabra estilo indica una regularidad o consistencia en la manera de realizar la actividad humana, es decir los estilos son hábitos generalizados de pensamiento, no simplemente una tendencia hacia actos específicos y por lo tanto, base estructural de determinados comportamientos (Lewin (1935), citado por Ferrari y Sternberg (1998) en Hederich, (2004)).

Curry (1987, citado en López, Hederich, Camargo, 2012, p. 5), realiza una propuesta conceptual a la que denominó “modelo de la cebolla”. El modelo plantea una relación progresiva

desde las funciones cognitivas más estables (centro de la cebolla) a las menos estables (capas externas) en los sujetos aquellos elementos correspondientes a los rasgos de personalidad (estilo cognitivo) constituirían el centro de la cebolla, le sigue aquellas en donde se encuentran las formas en que el sujeto prefiere para recibir la información (estilo de aprendizaje) y finalmente la capa formada por las preferencias instruccionales, como son las estrategias de aprendizaje, la motivación y la autopercepción del aprendiz, todas estas más influenciadas por el entorno.

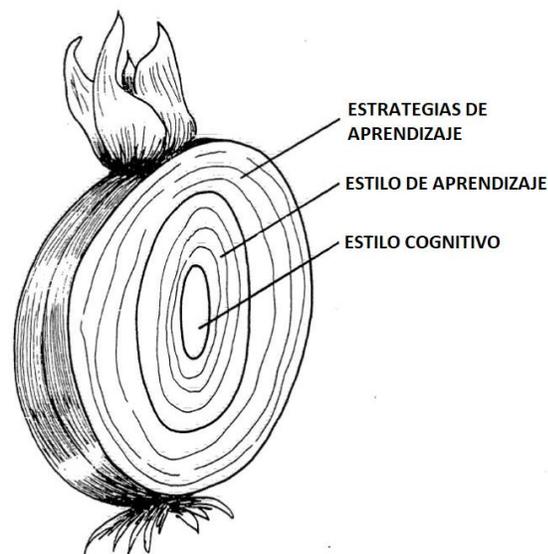


Ilustración 4: Modelo de cebolla Curry (1987) para la descripción de diferencias individuales en el aprendizaje.

En 1948 Witkin y Asch reportaron diferencias individuales significativas en la forma en que las personas perciben la verticalidad. En sus trabajos se pretendía determinar de qué forma las personas perciben, de manera rápida y exacta, aquello que está en posición vertical (Witkin y Goodenough, 1985). En palabras de Witkin *“En los primeros estudios además de contribuir a este objetivo, revelaron, de forma inesperada, que los sujetos eran marcadamente diferentes uno de otro en su ejecución en las tareas de orientación que utilizamos, y fueron autoconsistentes en la manera de establecer la verticalidad a través de las tareas”*

Con el fin de diferenciar experimentalmente lo anterior, se recurrió a dos pruebas diferentes: La prueba de ajuste corporal (Body Adjustment Test, BAT) y la prueba del marco y la varilla (Rod and Frame Test, RFT). En las dos pruebas se inclina el marco de referencia visual y la influencia gravitacional es la que actúa sobre el cuerpo sin modificar. (Witkin, Goodenough, 1985; (Hederich Martínez, 2004); Camargo Uribe, 2015). En el BAT se sienta al sujeto de estudio en una habitación que se puede inclinar hacia la derecha o hacia la izquierda, la silla también puede ser inclinada independiente mente de la habitación, posteriormente se les pide a los sujetos alinear la silla (y por tanto el cuerpo) a partir de la posición inicial y con el entorno de la habitación también inclinado.

Los resultados arrojaron que algunos individuos alineaban su cuerpo con la habitación inclinada, empleando entonces un marco de referencia visual, otros alineaban la silla guiados por la sensación gravitacional, es decir de acuerdo a la verdadera verticalidad. Entre estos extremos se encontraba la mayoría de los sujetos de estudio, que colocaban la silla de forma intermedia guiados por una referencia visual y una gravitacional. Sus experiencias mostraron que un grupo de sujetos utilizaba una aproximación perceptiva y otro grupo tenía una aproximación más conceptual. Ambos tipos de percepción coinciden hasta que se separan experimentalmente. Por su parte, en la prueba RFT se sentaba al sujeto en una habitación a oscuras, se le hacía observar un marco luminoso inclinado dentro del cual había una varilla luminosa que giraba en el centro dentro del marco. Se le pedía a cada sujeto que ajustara la varilla a la verticalidad. De la misma manera que en test anterior se encontró que había sujetos que ajustaban la varilla según la referencia visual y otros según la referencia de la gravedad.

A aquellos individuos que indicaban la verticalidad de acuerdo a una referencia visual se les denominó “dependientes de campo” y a aquellos que lo hacían según la gravedad se les

denominó “independientes de campo” (Witkin, Goodenough, 1985; Hederich Martinez, 2004; Camargo Uribe, 2015). Los investigadores fueron enfáticos en declarar que la dependencia o independencia de campo, no divide a los sujetos en dos grupos distintivos solo interpretan la tendencia de cada persona hacia una forma u otra. Trabajos posteriores discuten la interacción entre profesores y estudiantes y su dependencia de campo. Los estudios revelan que los independientes de campo son más adeptos a la actividad estructurada y analítica realizada por ellos mismos, en comparación con los dependientes de campo quienes se desenvuelven mejor cuando aquello que deben aprender es estructurado y analizado para ellos (Witkin, Goodenough, 1985; Hederich Martinez, 2004; Camargo Uribe, 2015).

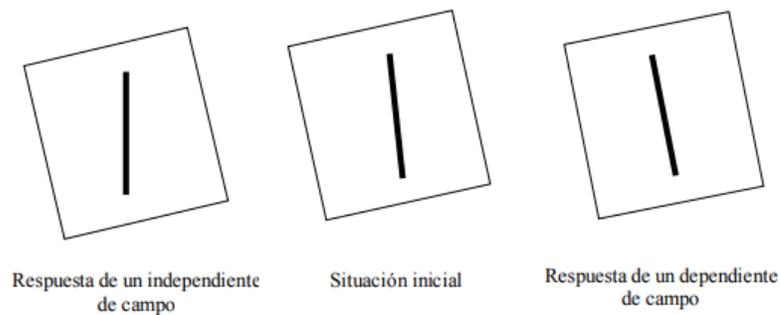


Ilustración 5: Test del marco y la varilla RFT Hederich (2004)

López-Vargas, Hederich-Martínez y Camargo-Urbe (2011) señalan que los estudiantes *independientes de campo* (IC) se caracterizan por su confianza en los referentes internos y su motivación intrínseca. Son más analíticos a la hora de acercarse a la información y son capaces de reestructurarla, clasificarla y almacenarla de una manera más estratégica. Adicionalmente, son capaces de relacionar de correctamente información extraída de un cuerpo de datos con conocimientos previamente construidos, generando hipótesis exitosas (Fritz, 1994, Lawrence, 1994, Reiff, 1996, citados por Lopez-Vargas et. al 2011) Por ejemplo, Tinajero y Páramo (2012)

mencionan que estudiantes con alta independencia de campo tienen más facilidad para generar conceptos análogos basados en conocimientos previos.

Por otra parte, los individuos *dependientes de campo* son calificados negativamente por algunos investigadores que tratan de relacionar logro y función cognitiva. López Vargas et al. (2011) indican que los sujetos dependientes de campo (DC) son más sensibles a las señales externas y tienden a tomar la información tal y como se les presenta. Es decir, según este mismo autor, prefieren información estructurada externamente y atienden a aspectos globales de la misma. Por lo mismo poseen dificultades en tareas que requieren aislar elementos de una totalidad perceptiva o simbólica.

#### *¿Cómo se mide el estilo cognitivo?*

El Test de figuras enmascaradas (EFT, Embedded Figures Test) fue desarrollado originalmente por Herman A. Witkin (1950), las figuras fueron seleccionadas a partir de las utilizadas por Gottschaldt (1926) en el estudio de las influencias del campo, en la experiencia perceptiva.

Por su parte Hederich Martínez, (2004) en su tesis doctoral, realiza una adaptación de la prueba de figuras enmascaradas para la ciudad de Santa fé de Bogotá, basado en la prueba para grupos generada por Sawa (1966) sobre la base de las mismas figuras de Gottschaldt utilizadas por Witkin en su versión de 1950. La intención del autor fue generar una versión de EFT de aplicación colectiva, acromática y no dependiente de factores de memoria.

La prueba consta de 5 sub-pruebas cada una de las cuales se presenta en una hoja separada. Cada sub-pruebas contiene una figura simple y un conjunto de 10 figuras complejas diferentes, cuenta con un tiempo limitado para su resolución. Según Sawa los tiempos para cada subprueba al

aplicarlo a niños de primaria y secundaria son 50 seg, 50 seg, 60 seg, 70 seg y 80 seg, respectivamente. En la tesis doctoral se especifica el manual de la aplicación (materiales, instrucción de la aplicación, tiempo), puntuación de la prueba (rotulación, puntuación) y un ejemplar de la prueba que será la pauta de aplicación para el presente trabajo.

## Capítulo 3

### Metodología

#### Tipo de investigación

El estudio propone un diseño longitudinal de medidas repetidas -split splot- (Anova mixto). Dirigido a estudiantes de grado decimo y Once divididos en dos aulas virtuales; un aula virtual con estrategia B-learning y otra face to face. La investigación se realizó en la Institución Educativa Departamental General Carlos Albán ubicada en la ciudad de Albán (Cundinamarca). Se dividieron los grupos de la siguiente forma: grupo experimental 1001 con 27 estudiantes y 1101 con 30 estudiantes, Grupo control 1002 con 27 estudiantes y 1102 con 30 estudiantes. Durante el proceso de experimentación los estudiantes resolvieron problemas matemáticos. El aula B-learning contó con un ambiente computacional basado en estrategias autorreguladoras metacognitivas (EAM) y el aula face to face contó con guías y explicación presencial. Para el logro de aprendizaje en los dos grupos se escogió el promedio del periodo académico anterior como “Logro previo” y la calificación obtenida después de la experimentación como “logro final”. Adicionalmente se aplicó pre-test y post-test para medir las estrategias autorreguladoras metacognitivas.

#### Diseño de la investigación

La investigación se constituye en un diseño longitudinal de medidas repetidas -split splot- ANOVA MIXTO, en donde los sujetos se dividen en dos grupos uno en aula B-learning contó con un ambiente computacional basado en estrategias autorreguladoras metacognitivas (EAM) y el aula face to face contó con guías y explicación presencial. Cada aula se subdividió en la variable categórica estilo cognitivo: Independiente de campo, intermedio y dependiente de campo. Los sujetos agrupados en aula y subagrupados en estilo cognitivo son observados a lo largo de una

serie de puntos del tiempo u ocasiones mediante las variables medidas en el logro de aprendizaje y medidas de metacognición autorregulada pre y post-test, siendo así se clasifican dos variables independientes entre-sujetos: Aula y Estilo cognitivo y cuatro medidas relacionadas intra-sujetos: Logro académico (logro previo y logro final) y test EAM (pre-test y pos-test).

Los estudiantes se conectaban de forma remota con recursos propios de computador, celular, Tablet y datos de conexión. Los estudiantes con dificultad de conexión para la ingresar a alguna sesión de explicación en el aula B-learning (1 hora semanal) o Face to face (4 horas semanales), encontraban las grabaciones de las clases alojadas en el tablón el aula como herramienta de trabajo durante la semana. Durante el proceso de experimentación los estudiantes resolvieron 4 unidades de estudio en los ejes temáticos álgebra: 1-) Expresiones algébricas, 2-) ecuación lineal y afín, 3-) Ecuaciones de segundo grado y 4-) Función cuadrática. Al finalizar, la investigación se obtuvo una nota la cual corresponde al promedio de las actividades con un 70% de la calificación y una prueba final correspondiente al 30% con el fin de ser congruentes a la calificación previa obtenida por la institución antes de la investigación, dichas medidas están relacionadas con logro académico. Respecto a las medidas para identificar el desarrollo de las estrategias autorreguladoras metacognitivas, los sujetos resolvieron las 12 preguntas correspondientes al cuestionario EAM al inicio y final de la investigación.

### **Población**

En la investigación participaron un total de 114 estudiantes, 54 de décimo grado y 60 de grado once de Institución Educativa Departamental General Carlos Albán, ubicado en el municipio de Albán (Cundinamarca Colombia), 46 mujeres (40,35%) y 68 hombres (59,65%). La edad de los aprendices osciló entre los 15 y 19 años ( $M = 17,04$  años,  $DE = 1,22$ ). La recolección de

información se llevó a cabo entre el 8 de febrero de 2021 y el 12 de marzo de 2021 con un total de 5 semanas completas.

### **Variables y factores del Anova Mixto**

Se debe iniciar identificando las variables y los factores que intervienen en la investigación que son las condiciones intra-sujetos (Variables dependientes) e inter-sujetos (Variables independientes):

*Tabla 2: Variables independientes de la investigación*

| <b>Nombre del aula</b> | <b>Descripción del aula</b>  | <b>Estilo cognitivo</b> | <b>Descripción</b>  |
|------------------------|--|-------------------------|---|
| Aula B-learning        | Estrategia que permite interactuar docente-estudiante una vez por semana para explicación y desarrollar las actividades de forma extraescolar. | Independiente           | Se caracterizan por su confianza en los referentes internos y su motivación propia.   |
|                        |  | Intermedio              | Esta dimensión establece una diferencia entre los sujetos con tendencia a un procesamiento de tipo analítico, independientes factores contextuales  |
|                        |  | Dependiente             | Se caracterizan por ser más sensibles a las señales externas y tienden a tomar la información tal y como se les presenta.                           |
| Aula face to face      | Estrategia en que interactúa docente-estudiante todas las clases para desarrollar explicaciones y actividades en tiempo escolar.               | Independiente           | Se caracterizan por su confianza en los referentes internos y su motivación propia.   |
|                        |  | Intermedio              | Esta dimensión establece una diferencia entre los sujetos con tendencia a un procesamiento de tipo analítico, independientes factores contextuales. |
|                        |  | Dependiente             | Se caracterizan por ser más sensibles a las señales externas y tienden a tomar la información tal y como se les presenta.                           |

*Tabla 3: Variables dependientes de la investigación.*

| <b>Nombre</b> | <b>Descripción</b>   |
|---------------|--|
| Logro previo  | Nota de las calificaciones obtenidas en el último mes antes de la investigación con un peso de 70% actividades y 30% prueba final.         |
| Logro final   | Nota de las calificaciones obtenidas en la investigación con un peso de 70% actividades y 30% prueba final.                                |
| Pre-test EAM  | Test de EAM aplicado antes de la investigación para medir las estrategias autorreguladoras metacognitivas al iniciar la investigación.     |
| Pos-test EAM  | Test de EAM aplicado después de la investigación para medir las estrategias autorreguladoras metacognitivas al finalizar la investigación. |

En congruencia con los factores inter-sujetos e intra-sujetos de la prueba se tendría lo siguiente:

FACTOR 1: Aula (2 grupos) es un factor *inter- sujetos* ya que contempla grupos diferentes que no se relacionan entre sí. Esta *variable es independiente cualitativa* y se tomó con la asignación del tipo de aula Face to face o B learning. Un grupo estuvo conformado por los cursos 1001 y 1101 y otro por los cursos 1002 y 1102.

FACTOR 2: Estilo cognitivo (3 sub-grupos) es un factor *inter- sujetos* ya que contempla sub-grupos diferentes que no se relacionan entre sí. Esta *variable es independiente cualitativa* y los subgrupos se conformaron con base en los resultados del test de figuras enmascaradas EFT.

FACTOR 3: Logro de aprendizaje (2 grupos) es un factor *intra- sujetos* ya que contempla medidas al mismo grupo de personas en diferentes tiempos de la ejecución de la investigación. Esta *variable es dependiente relacionada* y se obtuvo con la aplicación en 4 semanas de una herramienta tecnológica basada en estrategias autorreguladoras metacognitivas para el grupo experimental (B-Learning) y el desarrollo de guías de los ejes temáticos para el grupo experimental (Face to face).

FACTOR 4: EAM (2 grupos) es un factor *intra- sujetos* ya que contempla medidas al mismo grupo de personas en diferentes tiempos de la ejecución de la investigación. Esta *variable es dependiente relacionada* y se obtuvo con la aplicación de las preguntas del test EAM en dos momentos, previo y final de la investigación.

En la siguiente tabla se presenta el tamaño de la muestra en cada uno de los grupos conformados de acuerdo con las variables establecidas.

Tabla 4: Número de sujetos en cada agrupación factores Inter sujetos e intrasujetos

|                             |              | Factores intra-sujetos |             |            |           |    |
|-----------------------------|--------------|------------------------|-------------|------------|-----------|----|
|                             |              | Logro previo           | Logro final | EAM Previo | EAM Final |    |
| Factores Entre -<br>sujetos | B-learning   | Dependiente            | 24          | 24         | 24        | 24 |
|                             |              | Intermedio             | 15          | 15         | 15        | 15 |
|                             |              | Independiente          | 18          | 18         | 18        | 18 |
|                             | Face to face | Dependiente            | 16          | 16         | 16        | 16 |
|                             |              | Intermedio             | 21          | 21         | 21        | 21 |
|                             |              | Independiente          | 20          | 20         | 20        | 20 |

## Instrumentos y métricas de la investigación

### Test para medir las habilidades autorreguladoras metacognitivas

Del cuestionario MSLQ se extraen las preguntas sobre estrategias autorreguladoras metacognitivas (EAM) alojadas en la subescala de estrategias autorregulación y metacognición. El cuestionario se caracteriza por ser de autorreporte y sus opciones de respuesta se encuentran en una escala Likert con los siguientes enunciados: 1. Completamente en desacuerdo, 2. Muy en desacuerdo, 3. En desacuerdo, 4. Ni en desacuerdo ni de acuerdo, 5. De acuerdo 6. Muy de acuerdo y 5. Completamente de acuerdo. Las preguntas de autorregulación metacognitiva evalúan el control de las destrezas y procesos cognitivos, así como la supervisión de los procesos de aprendizaje que ejerce el sujeto en el desarrollo de las tareas, como se muestran en las preguntas a continuación:

Tabla 5: Preguntas de test EAM

| Número | Pregunta   |
|--------|--|
| 33     | Durante las clases, me pierdo de contenidos importantes porque me pongo a pensar en otras cosas.                         |
| 36     | Cuando leo para esta asignatura, voy haciendo preguntas para enfocar mi lectura.   |
| 41     | Cuando no entiendo algo que estoy leyendo para la clase, vuelvo atrás e intento comprenderlo.                            |
| 44     | Si tengo dificultades para entender algo, cambio el método de lectura que estoy usando.                                  |
| 53     | Antes de profundizar en un material nuevo para el curso, le hecho una mirada general para ver cómo está organizado.      |
| 54     | Me hago preguntas para asegurarme de haber comprendido el tema que estamos estudiando.                                   |
| 55     | Trato de cambiar mi forma de estudiar, para ajustarme a la forma de enseñanza del profesor y a los requisitos del curso. |
| 56     | A menudo descubro que cuando leo algo de esta asignatura, no recuerdo sobre qué trataba la lectura.                      |

|    |   |
|----|---|
| 61 | Antes de ponerme a estudiar sobre un tema primero determinó lo que se supone debo aprender, en vez de simplemente leer los textos durante el curso. |
| 76 | Cuando estudio trato de determinar qué conceptos no entiendo bien.  |
| 78 | Cuando estudio para esta clase, me pongo metas para dirigir mis actividades en cada unidad de estudio   |
| 79 | Si me confundo mientras tomo apuntes en clase, me aseguro de aclarar las dudas después.   |

### **Test para categorizar el Estilo Cognitivo de Aprendizaje DIC**

Para determinar el estilo cognitivo en las dimensiones de independencia- dependencia – DIC en los participantes, se utilizó el instrumento: Nota final de figuras enmascaradas (EFT, Embedded Figures Test) en el formato propuesto por (Sawa, 1966) adaptado por Hederich Martinez, (2004). La versión adaptada consta de 5 figuras distribuidas en cinco páginas separadas, cada una de las cuales presenta una figura simple que debe ser encontrada entre 10 figuras complejas en un tiempo determinado. Los resultados del test se dividirán en terciles para determinar los 3 grupos: dependientes de campo; intermedios e independientes (López, Hederich, & Camargo, 2012)

#### **Logro de aprendizaje**

Se establecieron 2 mediciones frente al logro de aprendizaje: logro previo y el logro final.

##### *Logro previo*

El logro académico previo fue obtenido mediante las calificaciones de las actividades y pruebas del último mes de clases anterior a la investigación, que corresponden a un 70% en las calificaciones de las actividades desarrolladas y el 30% de la prueba evaluativa.

##### *Logro final*

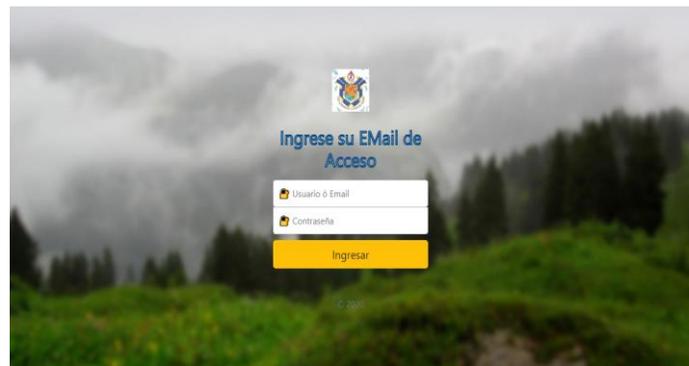
El logro académico final se obtuvo mediante el promedio de las actividades desarrolladas en la investigación con un peso de 70% y una prueba de 20 preguntas tipo selección múltiple para ser respondida en 45 minutos, correspondiente a las 4 unidades desarrolladas en la investigación

con un peso de 30% del logro final. La prueba final fue desarrollada de forma online mediante la plataforma “Redcollege” quien promedia automáticamente los resultados entregando una calificación de 0 a 5. Adicionalmente los estudiantes debían desarrollar los cálculos correspondientes a cada pregunta para ser escaneada o fotografiada y subida al classroom.

### **Descripción del ambiente computacional del andamiaje para el aula B-learning**

Se diseñó una plataforma virtual para desarrollar las actividades semanales aplicando las estrategias de autorregulación metacognitiva (planificar, supervisar y evaluar). A continuación, se explica la interacción del ambiente computacional:

*Ingreso:* La ruta de ingreso es <https://mathptu.000webhostapp.com/> Cada estudiante ingresa con un usuario y contraseña asignada.



*Ilustración 6: Ambiente pantalla de inicio*

*Planificar:* A continuación del ingreso, se encuentra con un menú de 5 componentes en donde puede planificar el desarrollo de las actividades a desarrollar semanalmente, así como el estudio de temas anteriores para la Nota final mensual:

- (a) EJE: Corresponde al fundamental a estudiar en matemáticas: Álgebra y funciones.
- (b) TEMÁTICA: Subdivide el eje en los correspondientes contenidos que especifica se evaluarán en la investigación, como se muestra a continuación:

Tabla 6:Contenidos por eje.

| Eje temático       | Álgebra y funciones   |
|--------------------|---|
| Contenidos del eje | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Expresiones algebraicas</li> <li>- Ecuaciones e inecuaciones y Sistemas de ecuaciones.</li> <li>- Ecuaciones de segundo grado.</li> <li>- Función cuadrática.</li> </ul> |

(c) NIVEL: Corresponde a la dificultad de las preguntas de cada eje, se subdivide en tres categorías (i) Amateur: Nivel básico, (ii) Profesional: Nivel intermedio, (iii) Amateur: Nivel avanzado.

(d) PREGUNTAS: Cantidad de preguntas a desarrollar, se divide en 3, 6 o 9.

(e) PREGUNTA: Número específico de la pregunta dada por el profesor.

Ilustración 7: Ambiente virtual (plan)

*Supervisar:* En el desarrollo de la actividad, le aparecerá una vista con una pregunta al azar de tipo PDF en la parte izquierda, y 5 opciones de pregunta en la parte derecha, para escoger la respuesta correcta:

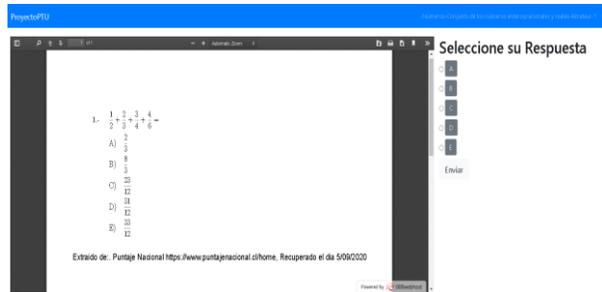


Ilustración 8: Ambiente (supervisar)

En el caso de no escoger alguna opción de respuesta aparecerá el siguiente mensaje: Debe seleccionar una respuesta.



Ilustración 9: Ambiente mensaje de confirmación

Si el estudiante ha escogido una respuesta y la envía recibirá la corrección de la pregunta y la retroalimentación del desarrollo:



Ilustración 10: Ambiente repuesta correcta

Si el estudiante seleccionó una opción de respuesta incorrecta recibirá la corrección a la pregunta y la retroalimentación respectiva, además de hacer un proceso de reflexión en donde el estudiante escogerá en cuál de los 4 pasos del proceso de la resolución del problema falló.

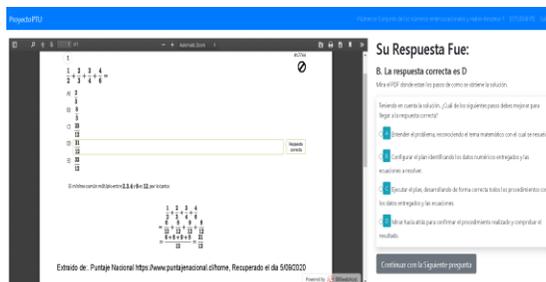


Ilustración 11: Ambiente autorregulación de su cognición

Si el estudiante no escoge uno de los 4 pasos del proceso de la resolución propuesto, aparecerá la siguiente ventana.



Ilustración 12: Ambiente mensaje de confirmación

**Evaluar:** Al finalizar el desarrollo de la planificación el estudiante tiene la posibilidad de escoger si vuelve a desarrollar la actividad o guarda su trabajo para ser evaluado.



Ilustración 13: Ambiente Evaluación

En el caso de escoger “Guardar respuesta”, el estudiante recibirá el siguiente mensaje de confirmación: Recuerde tener un 60% de aprobación en respuestas correctas para obtener el puntaje de esta actividad. ¿Está seguro de guardar?



Ilustración 14: Ambiente mensaje de confirmación

## Descripción del Aula virtual Classroom y método

Para la presente investigación se crearon dos aulas virtuales Classroom-Google para el desarrollo de clases online: una llamada “Grupo 1” correspondiente a los cursos 1001 y 1101 aula B-learning, y “Grupo 2” correspondiente a los cursos 1002 y 1102 llamada aula face to face.

En el aula B-learning los estudiantes tenían la opción de revisar el tablón con las clases grabadas, comentarios del desarrollo de cada clase y el enlace con todas las especificaciones de ingreso al ambiente de aprendizaje basado en estrategias metacognitivas.

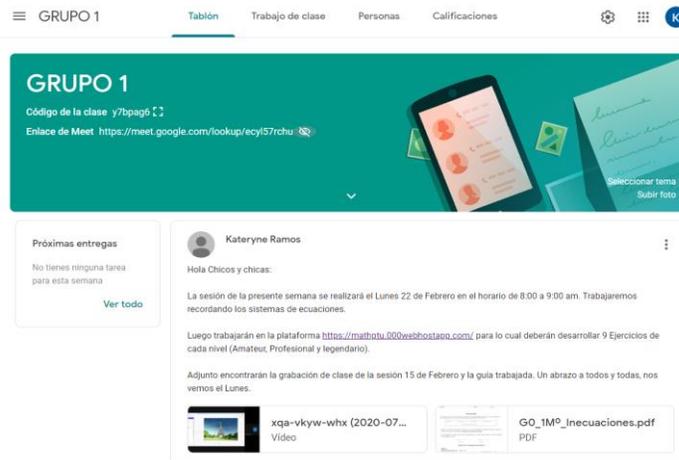


Ilustración 15: Classroom grupo 1 B-learning

Por otra parte, en el aula face to face los estudiantes ingresaban a recibir las clases explicativas, podían descargar o revisar clases, material didáctico, revisar sus calificaciones y hacer preguntas sobre sus resultados académicos por medio de comentarios internos al profesor.

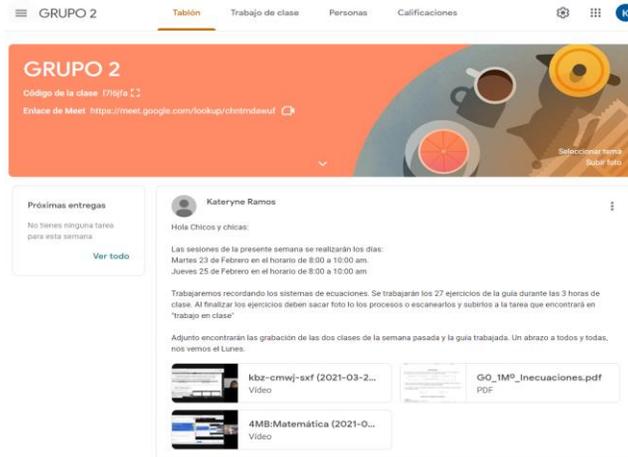


Ilustración 16: Classroom grupo 2 "face to face"

Cada Classroom cuenta con:

- 1) Tablón: Comunicaciones generales al grupo: comunicados generales, links de grabaciones de clase, actividades anteriores y próximas a entregar, links de ingreso a las clases semanales, espacio para comentarios generales al grupo y horarios semanales de actividades.
- 2) Trabajo de clase (Sólo para Grupo 2): Entrega de actividades.



Ilustración 17: Classroom trabajo de clase

- 3) Calificaciones (Para grupo 1 y 2): Actividades calificadas y pendientes de calificar.

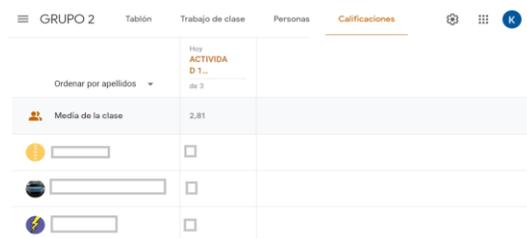


Ilustración 18: Classroom calificaciones

## Capítulo 4

### Supuestos y análisis de fiabilidad de instrumentos

#### **Análisis de fiabilidad de instrumentos: Alpha de Cronbach para instrumentos aplicados**

A continuación, se obtendrá el Alfa de Cronbach de los dos instrumentos utilizados en la investigación para identificar si los resultados son confiables y por lo tanto obtener las conclusiones correspondientes del Anova Mixto.

#### **Nota final de figuras enmascaradas EFT.**

Luego de aplicarse el test de figuras enmascaradas EFT, los resultados del test se dividieron en terciles mediante la identificación de 3 grupos: dependientes de campo (si el puntaje obtenido estaba entre 0 y 19); intermedios (entre 20 y 29) e independientes (entre 30 y 50). El formato y los tiempos de aplicación de la EFT fue tomada de la estandarización hecha por Hederich Martínez & Camargo-Uribe (1999).

*Tabla 7: Terciles de decisión Estilo cognitivo*

| Estilo Cognitivo |          | Estadísticos |
|------------------|----------|--------------|
| N                | Válido   | 114          |
|                  | Perdidos | 494          |
| Mediana          |          | 24,500       |
| Percentiles      | 33,33    | 19,000       |
|                  | 66,67    | 29,000       |

Luego se buscó el alfa de Cronbach con el fin de observar la fiabilidad de la Nota final aplicada al grupo de estudiantes y tener certeza de los resultados y conclusiones obtenidas.

Tabla 8: Alfa de Cronbach estilo cognitivo

**Estadísticas de fiabilidad**

| Alfa de Cronbach | N de elementos |
|------------------|----------------|
| ,785             | 5              |

Con una fiabilidad de 0,785 se puede considerar que es una confiabilidad “buena” aunque puede existir vicios de valor ya que se aplicó de forma remota, generando incertidumbre en la exactitud y cumplimiento de reglas establecidas por los estudiantes.

**EAM subescala de estrategias de autorregulación metacognitiva**

La subescala referente a estrategias de autorregulación metacognitiva (33,36,41,44,54,55,56,57,61,76,78,79). El cuestionario se caracteriza por ser de autorreporte y sus opciones de respuesta se encuentran en una escala Likert con los siguientes enunciados: 1. Completamente en desacuerdo, 2. Muy en desacuerdo, 3. En desacuerdo, 4. Ni en desacuerdo ni de acuerdo, 5. De acuerdo 6. Muy de acuerdo y 5. Completamente de acuerdo. En el caso de la presente investigación la fiabilidad del instrumento se obtuvo a partir de los resultados de la Nota previa y de la nota final mediante el alfa de Cronbach de la investigación aplicado a este grupo en particular. A continuación, los resultados:

Tabla 5: Alfa de Cronbach antes y final EAM

| Alfa de Cronbach Antes            |                | Alfa de Cronbach Final            |                |
|-----------------------------------|----------------|-----------------------------------|----------------|
| <b>Estadísticas de fiabilidad</b> |                | <b>Estadísticas de fiabilidad</b> |                |
| Alfa de Cronbach                  | N de elementos | Alfa de Cronbach                  | N de elementos |
| ,882                              | 12             | ,861                              | 12             |

El alfa de Cronbach en este caso se encuentra por encima del 0,80, lo que se puede como “muy buena” para desarrollar conclusiones respecto a los resultados obtenidos por los estudiantes.

### Medidas Inter sujetos

Las calificaciones obtenidas por los estudiantes de cada curso se generaron mediante el promedio de los resultados de las 4 actividades desarrolladas y una prueba final que luego se comparó con el resultado de la Nota previa. Es importante destacar que las actividades se realizaron de forma particular en el momento adecuado a cada caso (B-learning) o guiados por el profesor (face to face) pero en ninguno de los dos casos existió la presión por el tiempo de finalización. A continuación, se encuentran los estadísticos descriptivos de las dos aulas (Universidad de Valencia, 2014):

Tabla 9: Estadísticos descriptivos medidas Inter sujetos Nota previa

| Descriptivos        |   |   |                 |                |        |
|---------------------|---|---|-----------------|----------------|--------|
|                     | Aula  |   | Estadístico     | Error estándar |        |
| Nota previa         | 1   | Media                                       | 3,5136          | ,13482         |        |
|                     |   | 95% de intervalo de confianza para la media | Límite inferior | 3,2435         |        |
|                     |   |   | Límite superior | 3,7836         |        |
|                     |   | Media recortada al 5%                       | 3,5825          |                |        |
|                     |   | Mediana                                     | 3,6764          |                |        |
|                     |   | Varianza                                    | 1,036           |                |        |
|                     |   | Desviación estándar                         | 1,01786         |                |        |
|                     |   | Mínimo                                      | 1,00            |                |        |
|                     |   | Máximo                                      | 4,93            |                |        |
|                     |   | Rango                                       | 3,93            |                |        |
|                     |   | Rango Inter cuartil                         | ,87             |                |        |
|                     |   | Asimetría                                   | -1,259          | ,316           |        |
|                     |   | Curtosis                                    | ,819            | ,623           |        |
|                     |   | 2   | Media           | 3,5324         | ,12726 |
|                     | 95% de intervalo de confianza para la media |   | Límite inferior | 3,2775         |        |
|                     |   |   | Límite superior | 3,7873         |        |
|                     | Media recortada al 5%                       |   | 3,6120          |                |        |
|                     | Mediana                                     |   | 3,6552          |                |        |
|                     | Varianza                                    |   | ,923            |                |        |
|                     | Desviación estándar                         |   | ,96079          |                |        |
| Mínimo              | ,83   |   |                 |                |        |
| Máximo              | 4,82  |   |                 |                |        |
| Rango               | 3,99  |   |                 |                |        |
| Rango Inter cuartil | ,73   |   |                 |                |        |
| Asimetría           | -1,531                                      | ,316  |                 |                |        |
| Curtosis            | 1,876                                       | ,623  |                 |                |        |

**Logro de aprendizaje previo (Nota previa):** En el Logro del 3° trimestre 2020 no existe una gran diferencia entre las medias y desviación estándar del grupo B-Learning (M = 3,51, DE =0,13) con respecto al grupo Face to face (M = 3,53, DE =0,13) por lo tanto se concluye que los grupos a investigar son homogéneos en los resultados académicos, lo que supone grupos equitativos de sujetos para investigar y evidenciar posibles diferencias significativas. Por su parte al ser la asimetría negativa en ambos casos B-Learning (A = -1,26, C =0,82) con respecto al grupo Face to face (A = -1,53, C =1,88), se evidencia una desviación hacia la derecha con relación a la media lo que sugiere una mayor concentración de notas por encima del valor 3,5 en los dos grupos de estudio y una concentración leptocúrtica de los datos.

Tabla 10: Estadísticos descriptivos medidas Inter sujetos Nota final

|                     |   | Descriptivos                                |                 | Estadístico | Error estándar |
|---------------------|---|---|-----------------|-------------|----------------|
| Nota final          | Aula  |   |                 |             |                |
| Nota final          | 1   | Media                                       |                 | 3,9061      | ,09532         |
|                     |   | 95% de intervalo de confianza para la media | Límite inferior | 3,7152      |                |
|                     |   |   | Límite superior | 4,0971      |                |
|                     |   | Media recortada al 5%                       |                 | 3,9754      |                |
|                     |   | Mediana                                     |                 | 4,1300      |                |
|                     |   | Varianza                                    |                 | ,518        |                |
|                     |   | Desviación estándar                         |                 | ,71963      |                |
|                     |   | Mínimo                                      |                 | 1,00        |                |
|                     |   | Máximo                                      |                 | 4,91        |                |
|                     |   | Rango                                       |                 | 3,91        |                |
|                     |   | Rango Inter cuartil                         |                 | ,84         |                |
|                     |   | Asimetría                                   |                 | -1,788      | ,316           |
|                     |   | Curtosis                                    |                 | 4,959       | ,623           |
|                     |   | 2   | Media           |             | 3,8309         |
|                     | 95% de intervalo de confianza para la media |   | Límite inferior | 3,6348      |                |
|                     |   |   | Límite superior | 4,0270      |                |
|                     | Media recortada al 5%                       |   | 3,9035          |             |                |
|                     | Mediana                                     |   | 4,0002          |             |                |
|                     | Varianza                                    |   | ,546            |             |                |
|                     | Desviación estándar                         |   | ,73909          |             |                |
| Mínimo              |   |   | 1,00            |             |                |
| Máximo              |   |   | 4,83            |             |                |
| Rango               |   |   | 3,83            |             |                |
| Rango Inter cuartil |   | ,91   |                 |             |                |
| Asimetría           |   | -1,890                                      | ,316            |             |                |
| Curtosis            |   | 5,852                                       | ,623            |             |                |

**Logro de aprendizaje final (Nota final):** Entre los resultados de los promedios y la desviación estándar, se evidencia un alza en los promedios de las dos aulas con respecto al obtenido

en el 3° Trimestre de 2020, pero con un mayor valor en el aula B-Learning (M = 3,91, DE =0,095) y Face to face (M = 3,83, DE =0,098). Por su parte al ser la asimetría negativa en ambos casos B-Learning (A = -1,788, C =4,959) con respecto al grupo Face to face (A = -1,890, C =5,85), la desviación hacia la derecha se mantiene en los resultados previo y final, es decir, con relación a la media mantiene una desviación a la derecha, pero hay un cambio amplio en la curtosis haciendo una mayor concentración de sujetos hacia la derecha en el logro final frente al inicial.

Tabla 11: Estadísticos descriptivos medidas Inter sujetos EAM previo

| Descriptivos        |   |   |                 |                |        |
|---------------------|---|---|-----------------|----------------|--------|
|                     | Aula  |   | Estadístico     | Error estándar |        |
| EAM Previo          | 1   | Media                                       | 47,719          | ,9813          |        |
|                     |   | 95% de intervalo de confianza para la media | Límite inferior | 45,754         |        |
|                     |   |   | Límite superior | 49,685         |        |
|                     |   | Media recortada al 5%                       | 47,633          |                |        |
|                     |   | Mediana                                     | 47,000          |                |        |
|                     |   | Varianza                                    | 54,884          |                |        |
|                     |   | Desviación estándar                         | 7,4084          |                |        |
|                     |   | Mínimo                                      | 34,0            |                |        |
|                     |   | Máximo                                      | 65,0            |                |        |
|                     |   | Rango                                       | 31,0            |                |        |
|                     |   | Rango Inter cuartil                         | 12,5            |                |        |
|                     |   | Asimetría                                   | ,341            | ,316           |        |
|                     |   | Curtosis                                    | -,742           | ,623           |        |
|                     |   | 2   | Media           | 51,491         | 1,6201 |
|                     | 95% de intervalo de confianza para la media |   | Límite inferior | 48,246         |        |
|                     |   |   | Límite superior | 54,737         |        |
|                     | Media recortada al 5%                       |   | 50,987          |                |        |
|                     | Mediana                                     |   | 46,000          |                |        |
|                     | Varianza                                    |   | 149,612         |                |        |
|                     | Desviación estándar                         |   | 12,2316         |                |        |
|                     | Mínimo                                      |   | 35,0            |                |        |
|                     | Máximo                                      |   | 78,0            |                |        |
|                     | Rango                                       |   | 43,0            |                |        |
| Rango Inter cuartil | 21,0  |   |                 |                |        |
| Asimetría           | ,586  | ,316  |                 |                |        |
| Curtosis            | -,809                                       | ,623  |                 |                |        |

**Estrategias autorreguladoras metacognitivas previas (EAM previo):** Al iniciar la investigación se obtuvo un mayor promedio en el valor de EAM en el grupo face to face, aunque tiene una mayor desviación estándar respecto al grupo B-learning (B-Learning (M = 47,71, DE =0,98) y Face to face (M = 51,49, DE =1,62)). Por su parte, la asimetría y curtosis B-Learning (A = 0,34, C =-0,74) y Face to face (A = 0,59, C =-0,81) presentan una asimetría a izquierda en ambos

casos y una distribución de los datos platicúrtica concluyendo que hay baja concentración de sujetos y se encuentran por debajo de la media.

Tabla 12: Estadísticos descriptivos medidas Inter sujetos EAM final

| Descriptivos        |                       |   |   |                                    |                  |        |
|---------------------|-----------------------|---|---|------------------------------------|------------------|--------|
|                     | Aula                  |   | Estadístico                                 | Error estándar                     |                  |        |
| EAM FINAL           | 1                     | Media                                       | 55,474                                      | 1,1074                             |                  |        |
|                     |                       | 95% de intervalo de confianza para la media | Límite inferior<br>Límite superior          | 53,255<br>57,692                   |                  |        |
|                     |                       | Media recortada al 5%                       |   | 55,210                             |                  |        |
|                     |                       | Mediana                                     |   | 54,000                             |                  |        |
|                     |                       | Varianza                                    |   | 69,897                             |                  |        |
|                     |                       | Desviación estándar                         |   | 8,3604                             |                  |        |
|                     |                       | Mínimo                                      |   | 41,0                               |                  |        |
|                     |                       | Máximo                                      |   | 76,0                               |                  |        |
|                     |                       | Rango                                       |   | 35,0                               |                  |        |
|                     |                       | Rango Inter cuartil                         |   | 12,0                               |                  |        |
|                     |                       | Asimetría                                   |   | ,555                               | ,316             |        |
|                     |                       | Curtosis                                    |   | -,499                              | ,623             |        |
|                     |                       | 2   | Media                                       |                                    | 57,632           | 1,0304 |
|                     |                       |   | 95% de intervalo de confianza para la media | Límite inferior<br>Límite superior | 55,567<br>59,696 |        |
|                     | Media recortada al 5% |   |   | 57,404                             |                  |        |
|                     | Mediana               |   |   | 55,000                             |                  |        |
|                     | Varianza              |   |   | 60,523                             |                  |        |
|                     | Desviación estándar   |   |   | 7,7796                             |                  |        |
|                     | Mínimo                |   |   | 44,0                               |                  |        |
|                     | Máximo                |   |   | 75,0                               |                  |        |
| Rango               |                       |   | 31,0  |                                    |                  |        |
| Rango Inter cuartil |                       |   | 12,5  |                                    |                  |        |
| Asimetría           |                       | ,467  | ,316  |                                    |                  |        |
| Curtosis            |                       | -,856                                       | ,623  |                                    |                  |        |

**Estrategias autorreguladoras metacognitivas previas (EAM final):** Se evidencia un alza en los promedios de los dos grupos con respecto a los resultados del “EAM previo” B-Learning (M = 55,47, DE =0,13) con respecto al grupo Face to face (M = 3,53, DE =0,13). Con respecto a la asimetría y curtosis B-Learning (A = -1,78, C =4,96) y Face to face (A = -1,89, C =5,85) la asimetría en ambos grupos cambia a la derecha y se convierte en una curtosis leptocúrtica, pasando de estar por debajo de la media en las EAM a estar por encima de la media y con una concentración normal de los datos.

## Discusión de supuestos

### Normalidad

Se hallará la normalidad de las medidas del Logro con los factores Nota previa y Nota final, así como las preguntas de las estrategias metacognitivas del test EAM. Para la Nota final se tendrá en cuenta Kolmogorov- Smirnov, ya que el tamaño de la muestra de cada grupo de aula es de 57 estudiantes:

Tabla 13: Nota final de Normalidad para datos inter-sujetos

| Pruebas de normalidad |              |                                 |    |      |              |    |      |
|-----------------------|--------------|---------------------------------|----|------|--------------|----|------|
|                       | Aula         | Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> |    |      | Shapiro-Wilk |    |      |
|                       |              | Estadístico                     | gl | Sig. | Estadístico  | gl | Sig. |
| Nota previa           | B-Learning   | ,245                            | 57 | ,000 | ,846         | 57 | ,000 |
|                       | Face to face | ,284                            | 57 | ,000 | ,816         | 57 | ,000 |
| Nota final            | B-Learning   | ,158                            | 57 | ,001 | ,856         | 57 | ,000 |
|                       | Face to face | ,126                            | 57 | ,025 | ,829         | 57 | ,000 |
| EAM Previo            | B-Learning   | ,124                            | 57 | ,029 | ,954         | 57 | ,029 |
|                       | Face to face | ,193                            | 57 | ,000 | ,915         | 57 | ,001 |
| EAM FINAL             | B-Learning   | ,117                            | 57 | ,049 | ,957         | 57 | ,042 |
|                       | Face to face | ,159                            | 57 | ,001 | ,944         | 57 | ,011 |

a. Corrección de significación de Lilliefors

Se rechaza la hipótesis ya que todos los valores Sig. Se encuentran por debajo del p- valor 0,05, por lo tanto, ninguna de las variables inter-sujetos cumple con el supuesto de normalidad.

### Equivalencia de grupos e independencia de observaciones

A continuación, se muestra la tabla de equivalencia de grupos en cada uno de los factores intra-sujetos con Inter sujetos:

Tabla 14: Equivalencia entre los grupos con variable

|            |             | Factores intrasujetos |             |            |           |
|------------|-------------|-----------------------|-------------|------------|-----------|
|            |             | Logro previo          | Logro final | EAM Previo | EAM Final |
| B-learning | Dependiente | 24                    | 24          | 24         | 24        |
|            | Intermedio  | 15                    | 15          | 15         | 15        |

|              |               |    |    |    |    |
|--------------|---------------|----|----|----|----|
|              | Independiente | 18 | 18 | 18 | 18 |
| Face to face | Dependiente   | 16 | 16 | 16 | 16 |
|              | Intermedio    | 21 | 21 | 21 | 21 |
|              | Independiente | 20 | 20 | 20 | 20 |

Por lo tanto, se asume que existe equivalencia entre el grupo experimental B-learning con 57 estudiantes y el grupo control con un total de 57 estudiantes, aunque no existe equivalencia entre los subgrupos de estilo cognitivo. Los grupos se mantuvieron con las mismas condiciones de número desde el inicio hasta el fin de la investigación. Ningún estudiante del grupo control paso al experimental ni viceversa. También se puede evidenciar que el número de estudiantes categorizado en el estilo cognitivo se mantuvo en dicha categorización durante toda la investigación.

## Esfericidad

La “Nota final” de esfericidad de Mauchly no aplica para este caso porque las variables “logro” y “EAM” (Inter-sujetos) no cuentan con más de dos subdivisiones cada una.

Tabla 15: Nota final de esfericidad de Mauchly para valores inter-sujetos

| Nota final de esfericidad de Mauchly |              |                      |    |       |                      |             |                 |
|--------------------------------------|--------------|----------------------|----|-------|----------------------|-------------|-----------------|
| Medida: Medidas                      |              |                      |    |       |                      |             |                 |
| Efecto inter sujetos                 | W de Mauchly | Aprox. Chi -cuadrado | gl | Si g. | Épsilon <sup>b</sup> |             |                 |
|                                      |              |                      |    |       | Greenhouse -Geisser  | Huynh-Feldt | Límite inferior |
| Logro                                | 1,000        | ,000                 | 0  |       | 1,000                | 1,000       | 1,000           |
| EAM                                  | 1,000        | ,000                 | 0  |       | 1,000                | 1,000       | 1,000           |
| Logro * EAM                          | 1,000        | ,000                 | 0  |       | 1,000                | 1,000       | 1,000           |

Nota final la hipótesis nula que la matriz de covarianzas de error de las variables dependientes con transformación ortonormalizada es proporcional a una matriz de identidad.

a. Diseño: Intersección + Aula + EC + Aula \* EC

Diseño dentro de sujetos: Logro + EAM + Logro \* EAM

b. Se puede utilizar para ajustar los grados de libertad para las Prueba promedio de significación. Las Prueba corregidas se visualizan en la tabla de Prueba de efectos dentro de sujetos.

También se puede observar que, aunque se realice la interacción Logro\*EAM no es posible identificar un valor de significancia, por lo tanto, no se cumple el supuesto de esfericidad.

Dado que no se cumple los supuestos de normalidad y esfericidad, además que en los subgrupos de estilo cognitivo no tienen la equivalencia entre el número de sujetos, al no cumplirse los supuestos se procede a analizar el límite Inferior en los resultados, pues la prueba de ANOVA MIXTO no cuenta con una alternativa no paramétrica alternativa.

### Contraste de varianzas

Para analizar si existen o no igualdad entre las varianzas se tendrá en cuenta la tabla arrojada sobre el contraste de Levene:

Tabla 16: Prueba de igualdad de Varianzas entre sujetos

| Prueba de igualdad de Levene de varianzas de error <sup>a</sup> |       |     |     |      |
|---|-------|-----|-----|------|
|   | F     | df1 | df2 | Sig. |
| Nota previa   | ,184  | 5   | 108 | ,968 |
| Notafinal   | 1,886 | 5   | 108 | ,103 |
| EAM Previo  | 5,392 | 5   | 108 | ,000 |
| EAM FINAL   | 1,775 | 5   | 108 | ,124 |

Prueba la hipótesis nula que la varianza de error de la variable dependiente es igual entre grupos.

a. Diseño: Intersección + Aula + EC\_Letra + Aula \* EC\_Letra  
Diseño dentro de sujetos: logro + EAM + logro \* EAM

Al revisarse el valor de significancia  $p > 0,05$  se concluye que se cumple el supuesto de homogeneidad de las varianzas, es decir, son similares entre sí, para los factores Nota previa, Nota final y EAM Final.

## Capítulo 5

### Ejecución del Anova Mixto

En el presente caso se ingresaron al programa SPSS 23 los valores intra-sujetos logro con 2 factores (Nota previa-Nota final) y preguntas de estrategias de autorregulación y metacognición con 2 factores (antes y final).



Ilustración 19: ingreso de factores intrasujetos

Luego se relacionaron cada una de las combinaciones de logro (Nota previa y final) y EAM (previa y final) con las aulas B-learning-face to face y el estilo cognitivo (Independiente-intermedio-dependiente).

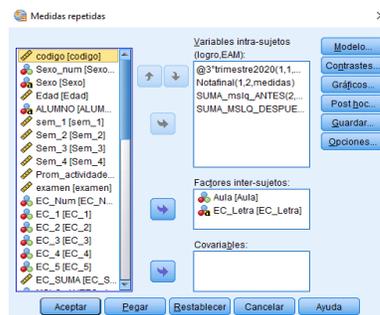


Ilustración 20: Ingreso de variables inter sujetos e intra sujetos.

Entre las características en el SPSS 23, se escogió la factorial completa y en cuanto a la suma de cuadrados que es la forma que tiene el ANOVA de calcular si existen diferencias estadísticamente significativas en las medias de los diferentes grupos, se dejó el tipo III que permite realizar la suma de cuadrados cuando NO ES HOMOGÉNEO el número de sujetos en cada uno de

los grupos, contando además que se tiene todas las medidas registradas y por lo tanto no hay ningún valor perdido.

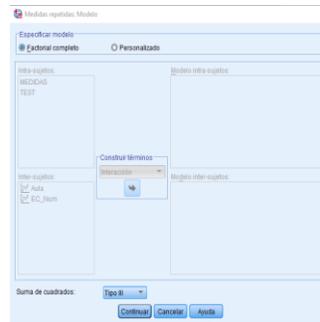


Ilustración 21: Factorial completo y tipo de error.

Entre las opciones se tienen las siguientes interacciones entre los factores, que mostrarán las medias para: Aula, Estilo Cognitivo, Logro académico, EAM, Aula\*Estilo cognitivo, Estilo cognitivo\*Logro, Estilo cognitivo\*Nota final, Logro\*Nota final, Aula\*Estilo cognitivo\*Logro, Aula\*Estilo cognitivo\*Nota final, Aula\*Logro\*Nota final, Estilo cognitivo\*Logro\*Nota final, Aula\*Estilo cognitivo \*Logro\*Nota final.

Con el fin de *no* aumentar el error de tipo I, se elige comparar los efectos principales con el ajuste de intervalo de confianza “Bonferroni”.

Respecto a los estadísticos utilizados en el Anova Mixto se escogieron los descriptivos (conocer media y desviación típica), las estimaciones del tamaño del efecto (Valor de eta cuadrado parcial), la potencia observada (estimación para decidir en caso de no cumplirse la esfericidad en aquellos factores intra-sujetos, cual es la aproximación para basarse para obtener los *Ratios F*).



## Capítulo 6

### Resultados

#### Factores

La primera tabla nos muestra cuales variables analizó el programa SPSS 23 especificando en dos tablas separadas las relaciones intra-sujetos e inter-sujetos:

Tabla 17: Tablas de especificaciones inter-sujetos e intra -sujetos

| Factores inter-sujetos |               |                   |    | Factores dentro de sujetos |     |                      |
|------------------------|---------------|-------------------|----|----------------------------|-----|----------------------|
|                        |               | Etiqueta de valor | N  | Medida: medidas            |     | Variable dependiente |
| Aula                   | 1             | B-Learning        | 57 | Logro                      | EAM |                      |
|                        | 2             | Face to face      | 57 | 1                          | 1   | Nota previa          |
| EC_Letra               | DEPENDIENTE   |                   | 40 |                            | 2   | Nota final           |
|                        | INDEPENDIENTE |                   | 38 | 2                          | 1   | EAM Previo           |
|                        | INTERMEDIO    |                   | 36 |                            | 2   | EAM FINAL            |

La primera tabla relaciona los factores inter-sujetos (variables independientes). Los valores 1 y 2 hacen referencia a las aulas B-learning (1) y Face to face (2) y especifica la cantidad de estudiantes en cada aula. La tabla de factores dentro de sujetos relaciona las variables dependientes entre sí mostrando como se relacionarán el factor entre sujetos en todos los resultados que se presentarán en las siguientes tablas.

#### Estadísticos descriptivos intrasujetos e inter-sujetos

La tabla 18 muestra los estadísticos descriptivos

Tabla 18: Estadísticos descriptivos inter-sujetos e intra-sujetos B-learning y logro

| Estadísticos descriptivos |            |               |        |                     |    |
|---------------------------|------------|---------------|--------|---------------------|----|
|                           | Aula       | EC Letra      | Media  | Desviación estándar | N  |
| Nota inicial              | B-Learning | DEPENDIENTE   | 3,4790 | 1,01896             | 24 |
|                           |            | INDEPENDIENTE | 3,7081 | ,97440              | 18 |
|                           |            | INTERMEDIO    | 3,3355 | 1,09580             | 15 |
|                           |            | Total         | 3,5136 | 1,01786             | 57 |
| Nota final                | B-Learning | DEPENDIENTE   | 3,8010 | ,67195              | 24 |
|                           |            | INDEPENDIENTE | 3,9076 | ,90181              | 18 |
|                           |            | INTERMEDIO    | 4,0725 | ,54181              | 15 |
|                           |            | Total         | 3,9061 | ,71963              | 57 |

En la tabla de estadísticos descriptivos se detallan los valores de la media, la desviación estándar y el número de participantes en cada uno de los grupos. Además, se detalla la relación de las variables intra-sujetos con cada uno de los factores inter-sujetos aula y estilo cognitivo.

**B- Learning logro previo y final:** Respecto a la nota previa y final todas las medias aumentaron en los tres grupos de la variable estilo cognitivo. (EC “INDEPENDIENTE” previo M=3,70 a, quien a su vez presenta la menor desviación estándar (DE= ,97); EC “INDEPENDIENTE” final M=3,90 (DE= ,90) con 18 sujetos) . En contraposición se encuentra en el mismo grupo el EC “INTERMEDIO” inicial quien tiene el menor promedio (M=3,34) entre los tres grupos de nota previo y a su vez le presenta la mayor desviación estándar (DE= 1,09) frente a EC “INTERMEDIO” final (M=4,07) (DE= ,54) con 15 sujetos. Finalmente, el grupo el EC “DEPENDIENTE” inicial quien tiene el promedio (M=3,48) y desviación estándar (DE= 1,02) frente a EC “DEPENDIENTE” final (M=3,80) (DE= ,67) con 24 sujetos. Frente a los resultados se fortalecen los hallazgos planteados por (López, 2010) ya que al enfrentar los sujetos a un ambiente computacional con estructura de enseñanza de habilidades autorreguladas, el logro final muestra una alza en los sujetos INDEPENDIENTES, pues aunque en la nota final el promedio más alto es el grupo intermedio, el grupo INTERMEDIO es más alto, el grupo independiente tiene mayor desviación estándar y eso concluye más estudiantes alrededor de la media.

Tabla 19: Estadísticos descriptivos inter-sujetos e intra-sujetos B-learning y EAM

| Estadísticos descriptivos |            |               |        |                     |    |
|---------------------------|------------|---------------|--------|---------------------|----|
|                           | Aula       | EC_Letra      | Media  | Desviación estándar | N  |
| EAM Previo                | B-Learning | DEPENDIENTE   | 49,625 | 7,3177              | 24 |
|                           |            | INDEPENDIENTE | 45,667 | 6,8599              | 18 |
|                           |            | INTERMEDIO    | 47,133 | 7,9000              | 15 |
|                           |            | Total         | 47,719 | 7,4084              | 57 |
| EAM FINAL                 | B-Learning | DEPENDIENTE   | 55,542 | 8,2619              | 24 |
|                           |            | INDEPENDIENTE | 56,944 | 9,5021              | 18 |
|                           |            | INTERMEDIO    | 53,600 | 7,1594              | 15 |
|                           |            | Total         | 55,474 | 8,3604              | 57 |

**B- Learning EAM previo y final:** También se evidencia un aumento entre las medias del puntaje inicial frente al final en el cuestionario. El estilo cognitivo EC “INDEPENDIENTE” previo tiene una media  $M=45,68$  y una desviación estándar ( $DE=6,86$ ); EC “INDEPENDIENTE” final  $M=56,94$  ( $DE= 9,50$ ) con 18 sujetos. En el mismo grupo el EC “INTERMEDIO” inicial quien tiene el promedio ( $M=47,13$ ) siendo el menor promedio entre los tres grupos finales y una desviación estándar ( $DE= 7,90$ ) frente a EC “INTERMEDIO” final ( $M=53,60$ ) ( $DE=7,15$ ) con 15 sujetos, aunque se mantiene siendo el menor promedio entre los tres grupos finales. Respecto al grupo EC “DEPENDIENTE” inicial, tiene promedio ( $M=49,63$ ) y desviación estándar ( $DE= 7,31$ ) frente a EC “DEPENDIENTE” final ( $M=55,54$ ) ( $DE= 8,26$ ) con 24 sujetos. Con los resultados anteriores se reafirman los resultados de (García Ramos, 1989) ya que en el caso del aula B-learning el grupo de estilo cognitivo INDEPENDIENTE presenta un mayor promedio en el cuestionario previo y final, lo que supone mayores habilidades metacognitivas autorreguladoras que mejoraron luego de la investigación.

Tabla 20: Estadísticos descriptivos inter-sujetos e intra-sujetos Face to face y logro

| Estadísticos descriptivos |              |               |        |                     |    |
|---------------------------|--------------|---------------|--------|---------------------|----|
|                           | Aula         | EC_Letra      | Media  | Desviación estándar | N  |
| Nota inicial              | Face to face | DEPENDIENTE   | 3,7044 | ,86325              | 16 |
|                           |              | INDEPENDIENTE | 3,4552 | ,95877              | 20 |
|                           |              | INTERMEDIO    | 3,4749 | 1,05804             | 21 |
|                           |              | Total         | 3,5324 | ,96079              | 57 |
| Nota final                | Face to face | DEPENDIENTE   | 3,8369 | ,46870              | 16 |
|                           |              | INDEPENDIENTE | 3,7209 | 1,08278             | 20 |
|                           |              | INTERMEDIO    | 3,9312 | ,47777              | 21 |
|                           |              | Total         | 3,8309 | ,73909              | 57 |

**Face to face logro previo y final:** En los resultados de la nota previa la mayor media en el grupo nota previa es EC “INTERMEDIO” ( $M=3,47$ ), con la mayor desviación estándar ( $DE= 1,06$ ) frente a EC “INTERMEDIO” final de ( $M=3,93$ ), y desviación estándar ( $DE= ,48$ ) con 21 sujetos.

En el grupo EC “DEPENDIENTE” previo tiene el mayor promedio de los grupos (M=3,70) y desviación estándar (DE= ,86), frente a EC “DEPENDIENTE” final con un promedio (M=3,84) y desviación estándar (DE= ,47) con 16 participantes. En el grupo EC “INDEPENDIENTE” previo presenta un promedio de (M=3,46) y desviación estándar (DE= ,96), frente a EC “INDEPENDIENTE” final con un promedio (M=3,72) y desviación estándar (DE= 1,08) con 20 participantes. Después de aplicada la investigación, el mejor promedio en el logro académico es del grupo de los DEPENDIENTES en el aula “face to face”, lo que se verifica con los resultados presentados por (López, Hederich, & Camargo, 2012) ya que el estilo cognitivo dependiente presenta características de seguimiento y dichas características eran más frecuentes en la presencialidad de ésta aula, que en la B-learning.

Tabla 21: Estadísticos descriptivos inter-sujetos e intra-sujetos face to face y EAM

| Estadísticos descriptivos |              |               |        |                     |    |
|---------------------------|--------------|---------------|--------|---------------------|----|
|                           | Aula         | EC_Letra      | Media  | Desviación estándar | N  |
| EAM Previo                | Face to face | DEPENDIENTE   | 52,563 | 12,7435             | 16 |
|                           |              | INDEPENDIENTE | 51,050 | 10,5903             | 20 |
|                           |              | INTERMEDIO    | 51,095 | 13,7583             | 21 |
|                           |              | Total         | 51,491 | 12,2316             | 57 |
| EAM FINAL                 | Face to face | DEPENDIENTE   | 53,375 | 5,4022              | 16 |
|                           |              | INDEPENDIENTE | 60,100 | 7,7453              | 20 |
|                           |              | INTERMEDIO    | 58,524 | 8,3164              | 21 |
|                           |              | Total         | 57,632 | 7,7796              | 57 |

**Face to face EAM previo y final:** El estilo cognitivo EC “INDEPENDIENTE” previo tiene una media M=51,05 y una desviación estándar (DE=10,59); EC “INDEPENDIENTE” final tiene la mayor media del grupo con M=60,10 (DE= 7,75) con 20 sujetos. En el grupo el EC “INTERMEDIO” inicial presenta un promedio (M=51,1) y una desviación estándar (DE= 13,76) frente a EC “INTERMEDIO” final (M=58,52) (DE=8,32) con 21 sujetos. Respecto al grupo EC “DEPENDIENTE” inicial, tiene promedio (M=52,56) y desviación estándar (DE= 12,74) frente a EC “DEPENDIENTE” final (M=53,36) (DE= 5,40) con 16 sujetos. Con los resultados anteriores

se reafirman los resultados de (García Ramos, 1989) ya que en el caso del aula face to face el grupo de estilo cognitivo DEPENDIENTE presenta un mayor promedio en el cuestionario previo y final, lo que supone mayores habilidades metacognitivas autorreguladoras que mejoraron luego de la investigación debido a las características propias del aula en un contacto continuo y seguimiento presencial.

Tabla 22: Estadísticos descriptivos inter-sujetos e intra-sujetos Aulas y Nota final

| Estadísticos descriptivos |              |               |        |                     |     |
|---------------------------|--------------|---------------|--------|---------------------|-----|
|                           | Aula         | EC_Letra      | Media  | Desviación estándar | N   |
| Nota final                | B-Learning   | DEPENDIENTE   | 3,8010 | ,67195              | 24  |
|                           |              | INDEPENDIENTE | 3,9076 | ,90181              | 18  |
|                           |              | INTERMEDIO    | 4,0725 | ,54181              | 15  |
|                           |              | Total         | 3,9061 | ,71963              | 57  |
|                           | Face to face | DEPENDIENTE   | 3,8369 | ,46870              | 16  |
|                           |              | INDEPENDIENTE | 3,7209 | 1,08278             | 20  |
|                           |              | INTERMEDIO    | 3,9312 | ,47777              | 21  |
|                           |              | Total         | 3,8309 | ,73909              | 57  |
|                           | Total        | DEPENDIENTE   | 3,8154 | ,59253              | 40  |
|                           |              | INDEPENDIENTE | 3,8094 | ,99229              | 38  |
|                           |              | INTERMEDIO    | 3,9901 | ,50285              | 36  |
|                           |              | Total         | 3,8685 | ,72717              | 114 |

**Aulas frente a Nota final:** Con respecto a la “Nota final” de la investigación, se evidencia que en las dos aulas (B-learning- face to face) el grupo con mayor valor en las medias fue el EC “INTERMEDIO”. En el aula *b-learning* con  $M=4,07$  y  $DE=0,54$  y el aula *face to face* con  $M=3,99$  y  $DE=0,50$ . Se puede concluir que las características del aula *B-learning* y *face to face* después de la investigación, cumplen con lo consignado por (López, 2010), (García Ramos, 1989) y (López, Hederich, & Camargo, 2012) ya que al comparar el promedio en el aula B-learning, el grupo EC “INDEPENDIENTE” tiene un promedio más alto que el EC “DEPENDIENTE”. Por su parte en el aula *face to face*, el grupo EC “DEPENDIENTE” tiene un mejor desempeño en la media, frente al EC “INDEPENDIENTE”.

Vale la pena recordar que en los promedios generales del aula consignado en el análisis de supuestos (Capítulo 4), en la Nota previa no existe una gran diferencia entre las medias y desviación estándar del grupo B-Learning (M = 3,51, DE =0,13) y Face to face (M = 3,53, DE =0,13). En comparación se evidencia alza en los promedios de las dos aulas con respecto al obtenido en la nota previa, pero con un mayor valor en el aula B-Learning (M = 3,91, DE =0,095) y Face to face (M = 3,83, DE =0,098).

Tabla 23: Estadísticos descriptivos inter-sujetos e intra-sujetos aulas y EAM

| Estadísticos descriptivos |              |               |               |                     |        |    |
|---------------------------|--------------|---------------|---------------|---------------------|--------|----|
|                           | Aula         | EC Letra      | Media         | Desviación estándar | N      |    |
| EAM Previo                | B-Learning   | DEPENDIENTE   | 49,625        | 7,3177              | 24     |    |
|                           |              | INDEPENDIENTE | 45,667        | 6,8599              | 18     |    |
|                           |              | INTERMEDIO    | 47,133        | 7,9000              | 15     |    |
|                           |              | Total         | 47,719        | 7,4084              | 57     |    |
|                           | Face to face | DEPENDIENTE   | 52,563        | 12,7435             | 16     |    |
|                           |              | INDEPENDIENTE | 51,050        | 10,5903             | 20     |    |
|                           |              | INTERMEDIO    | 51,095        | 13,7583             | 21     |    |
|                           |              | Total         | 51,491        | 12,2316             | 57     |    |
|                           | Total        | DEPENDIENTE   | 50,800        | 9,8063              | 40     |    |
|                           |              | INDEPENDIENTE | 48,500        | 9,3078              | 38     |    |
|                           |              | INTERMEDIO    | 49,444        | 11,7070             | 36     |    |
|                           |              | Total         | 49,605        | 10,2436             | 114    |    |
|                           | EAM FINAL    | B-Learning    | DEPENDIENTE   | 55,542              | 8,2619 | 24 |
|                           |              |               | INDEPENDIENTE | 56,944              | 9,5021 | 18 |
| INTERMEDIO                |              |               | 53,600        | 7,1594              | 15     |    |
| Total                     |              |               | 55,474        | 8,3604              | 57     |    |
| Face to face              |              | DEPENDIENTE   | 53,375        | 5,4022              | 16     |    |
|                           |              | INDEPENDIENTE | 60,100        | 7,7453              | 20     |    |
|                           |              | INTERMEDIO    | 58,524        | 8,3164              | 21     |    |
|                           |              | Total         | 57,632        | 7,7796              | 57     |    |
| Total                     |              | DEPENDIENTE   | 54,675        | 7,2550              | 40     |    |
|                           |              | INDEPENDIENTE | 58,605        | 8,6510              | 38     |    |
|                           |              | INTERMEDIO    | 56,472        | 8,1293              | 36     |    |
|                           |              | Total         | 56,553        | 8,1121              | 114    |    |

**Aulas frente a EAM inicial y final:** Con respecto a los resultados de las EAM al iniciar la investigación, se evidencia un mayor promedio en el EC “DEPENDIENTE” en las dos aulas B-Learning (M = 49,63, DE =7,31) y Face to face (M = 52,56, DE =12,74), Mientras que al compararlo con el promedio “EAM final” de la investigación, se evidencia un incremento en todos los promedios de cada una de las aulas y grupos (**B-learning** EC “DEPENDIENTE” antes

M=49,62 final M=55,54; EC “INDEPENDIENTE” antes M=45,66 final M=56,94; EC “INTERMEDIO” antes M=47,13 final M=56,60) (*face to face* EC “DEPENDIENTE” antes M=52,56 final M=53,37; EC “INDEPENDIENTE” antes M=51,05 final M=60,10; EC “INTERMEDIO” antes M=51,09 final M=58,52), lo que indica que las estrategias utilizadas en cada una de las aulas es favorable para desarrollar las EAM en los dos ambientes con diferentes características y de forma online, dando sustento a lo expuesto por (Bartolomé, 2004) (Bartolomé, 2008) (Díaz Sánchez, 2014) (Eryilmaz, 2015). Lo anterior es congruente con lo plasmado en el capítulo 4 en donde los resultados del EAM final de la investigación evidencian un incremento en los promedios de las dos aulas con respecto a los resultados de las “EAM antes” B-Learning (M = 55,47, DE =8,36) y Face to face (M = 57,43, DE =7,77).

### 6.3 Ratios F

A continuación, se obtendrán los valores para encontrar la ratio F. de los factores intrasujetos y para las interacciones que incluyen los factores intra-sujetos e inter-sujetos. En todos los casos se tendrá en cuenta el límite inferior, ya que no se aprobaron los supuestos del Anova Mixto. Para analizar los resultados de los Ratios F, se contará con las siguientes hipótesis:

$H_0$  : No hay diferencias entre las medias de los diferentes grupos:  $\mu_1=\mu_2\dots=\mu_k=\mu$

$H_1$ : Al menos un par de medias son significativamente distintas la una de la otra.

La tabla muestra que las interacciones Logro, logro\*Aula, EAM y Logro\*EAM, tienen valores de significancia menores a Sig.=0,05, por lo tanto, se cumple la hipótesis alternativa que indica que existen diferencias significativas en las medias y se asume que existe una interacción significativa en los factores. Se procede a calcular los Ratios F con la corrección de Límite inferior. A continuación, el análisis correspondiente:

Tabla 24: Efectos inter sujetos logro

| Pruebas de efectos dentro de sujetos      |              |                               |        |                  |          |      |                         |                             |                    |
|---|--------------|-------------------------------|--------|------------------|----------|------|-------------------------|-----------------------------|--------------------|
| Medida: medidas                           |              |                               |        |                  |          |      |                         |                             |                    |
| Origen                                    |              | Tipo III de suma de cuadrados | gl     | Media cuadrática | F        | Sig. | Eta parcial al cuadrado | Parámetro de no centralidad | Potencia observada |
| Logro                                     | Lím inferior | 269309,3                      | 1,000  | 269309,34        | 6094,596 | ,000 | ,983                    | 6094,596                    | 1,000              |
| Error(logro)                              | Lím inferior | 4772,328                      | 108,00 | 44,188           |          |      |                         |                             |                    |
| a. Se ha calculado utilizando alpha = ,05 |              |                               |        |                  |          |      |                         |                             |                    |

## Logro

Existe efecto principal significativo del factor logro (antes y final) en la variable Logro ( $F(1, 108) = 6094,60$ ,  $p < 0,001$ ,  $\eta^2 = ,983$ ), lo que concluye que al final de la investigación existe diferencias en los promedios obtenidos antes y final en el logro académico, con eta cuadrado que indica que el 98% de la varianza se relaciona con la interacción. Revisando el promedio general de la Nota previa es de  $M=3,53$  y la de nota final  $M= 3,86$  [Tabla 11], por lo tanto, la investigación se concluye exitosa al generar diferencias significativas en los promedios antes y final, con un mejor desempeño en los dos grupos al finalizar el estudio.

Tabla 25: Efectos inter sujetos logro\*aula

| Pruebas de efectos dentro de sujetos      |              |                               |        |                  |       |      |                         |                             |                    |
|---|--------------|-------------------------------|--------|------------------|-------|------|-------------------------|-----------------------------|--------------------|
| Medida: medidas                           |              |                               |        |                  |       |      |                         |                             |                    |
| Origen                                    |              | Tipo III de suma de cuadrados | gl     | Media cuadrática | F     | Sig. | Eta parcial al cuadrado | Parámetro de no centralidad | Potencia observada |
| logro * Aula                              | Lím inferior | 260,541                       | 1,000  | 260,541          | 5,896 | ,017 | ,052                    | 5,896                       | ,672               |
| Error(logro)                              | Lím inferior | 4772,328                      | 108,00 | 44,188           |       |      |                         |                             |                    |
| a. Se ha calculado utilizando alpha = ,05 |              |                               |        |                  |       |      |                         |                             |                    |

## Logro\*Aula

Existe una interacción significativa de los factores logro\*Aula (antes y final) en la variable Logro ( $F(1, 108) = 5,90$ ,  $p < 0,017$ ,  $\eta^2 = ,052$ ), los resultados la investigación señalan que existen

diferencias en los promedios obtenidos antes y final en cada una de las aulas B-learning y face to face con eta cuadrado que indica que el 5,2% de la varianza se relaciona con la interacción. Revisando el promedio general de la nota previa para el aula B-learning es de  $M=3,51$  y la de nota final  $M= 3,90$  y la de face to face es de  $M=3,51$  y la de nota final  $M= 3,90$  [Tabla 11], por lo tanto, la investigación se concluye exitosa al generar diferencias significativas en los promedios antes y final en cada una de las aulas; el desempeño académico mejora al interactuar con las estrategias dispuestas en cada una de las aulas.

Tabla 26: Efectos inter sujetos EAM

| Pruebas de efectos dentro de sujetos      |              |                               |        |                  |        |      |                         |                             |                    |
|---|--------------|-------------------------------|--------|------------------|--------|------|-------------------------|-----------------------------|--------------------|
| Medida: medidas                           |              |                               |        |                  |        |      |                         |                             |                    |
| Origen                                    |              | Tipo III de suma de cuadrados | gl     | Media cuadrática | F      | Sig. | Eta parcial al cuadrado | Parámetro de no centralidad | Potencia observada |
| EAM                                       | Lím inferior | 1430,999                      | 1,000  | 1430,999         | 35,653 | ,000 | ,248                    | 35,653                      | 1,000              |
| Error (EAM)                               | Lím inferior | 4334,797                      | 108,00 | 40,137           |        |      |                         |                             |                    |
| a. Se ha calculado utilizando alpha = ,05 |              |                               |        |                  |        |      |                         |                             |                    |

## EAM

Existe efecto principal significativo del factor EAM (antes y final) en la variable EAM ( $F(1, 108) = 35,65, p < 0,001, \eta^2 = ,248$ ), se concluye en la investigación que existen diferencias en las medias obtenidas antes y final de los test EAM desarrollados; eta cuadrada indica que el 24,8% de la varianza se relaciona con la interacción. Revisando el promedio general de “EAM antes” es de  $M=49,60$  y de “EAM final” es de  $M= 56,55$ , [Tabla 11], por lo tanto, la investigación se concluye exitosa al generar diferencias significativas en los promedios de EAM antes y final con un incremento en los grupos al final de la investigación.

Tabla 27: Efectos inter sujetos logro \*EAM

| Pruebas de efectos dentro de sujetos |  |                  |    |                  |   |      |             |                 |          |
|--------------------------------------|--|------------------|----|------------------|---|------|-------------|-----------------|----------|
| Medida: medidas                      |  |                  |    |                  |   |      |             |                 |          |
| Origen                               |  | Tipo III de suma | gl | Media cuadrática | F | Sig. | Eta parcial | Parámetro de no | Potencia |
|                                      |  |                  |    |                  |   |      |             |                 |          |

|   |              | de<br>cuadrados |        |          |        |      | al al<br>cuadr<br>ado | centralida<br>d | observ<br>ada |
|---|--------------|-----------------|--------|----------|--------|------|-----------------------|-----------------|---------------|
| logro * EAM                               | Lím inferior | 1163,917        | 1,000  | 1163,917 | 28,285 | ,000 | ,208                  | 28,285          | 1,000         |
| Error(logro*EAM)                          | Lím inferior | 4444,111        | 108,00 | 41,149   |        |      |                       |                 |               |
| a. Se ha calculado utilizando alpha = ,05 |              |                 |        |          |        |      |                       |                 |               |

## Logro\*EAM

Existe una interacción significativa de los factores logro\*EAM (antes y final) en la interacción de la variable logro\*EAM ( $F(1, 108) = 28,28, p < 0,01, \eta^2 = ,208$ ), lo que concluye que al final de la investigación existen diferencias significativas en los promedios obtenidos antes y final en el logro académico y las EAM, esta cuadrada indica que el 20,8% de la varianza se relaciona con la interacción. Revisando el promedio general de la Nota previa fue de  $M=3,52$  y la del promedio EAM antes  $M= 49,61$  [Tabla 11]. Por su parte el promedio de la nota final fue de  $M=3,86$  y la del promedio EAM Final  $M= 56,55$ , por lo tanto, la investigación se concluye exitosa al generar diferencias significativas en los promedios antes y final y EAM antes y final, se concluye que en la interacción de las estrategias enseñanza-aprendizaje de la investigación genera un mejor desempeño en el logro académico y mejora las EAM.

Tabla 28: Efectos inter sujetos otras interacciones

| Pruebas de efectos dentro de sujetos      |              |  |       |                     |       |      |                                       |  |                               |
|---|--------------|--|-------|---------------------|-------|------|---------------------------------------|--|-------------------------------|
| Medida: medidas                           |              |  |       |                     |       |      |                                       |  |                               |
| Origen                                    |              | Tipo III<br>de suma<br>de<br>cuadrados | gl    | Media<br>cuadrática | F     | Sig. | Eta<br>parci<br>al al<br>cuadr<br>ado | Parámetr<br>o de no<br>centralida<br>d | Poten<br>cia<br>observ<br>ada |
| logro * Aula                              | Lím inferior | 260,541                                | 1,000 | 260,541             | 5,896 | ,017 | ,052                                  | 5,896                                  | ,672                          |
| logro * EC_Letra                          | Lím inferior | 15,083                                 | 2,000 | 7,542               | ,171  | ,843 | ,003                                  | ,341                                   | ,076                          |
| logro * Aula *<br>EC_Letra                | Lím inferior | 111,595                                | 2,000 | 55,797              | 1,263 | ,287 | ,023                                  | 2,525                                  | ,269                          |
| EAM * Aula                                | Lím inferior | 35,408                                 | 1,000 | 35,408              | ,882  | ,350 | ,008                                  | ,882                                   | ,154                          |
| EAM * EC_Letra                            | Lím inferior | 222,750                                | 2,000 | 111,375             | 2,775 | ,067 | ,049                                  | 5,550                                  | ,537                          |
| EAM * Aula *<br>EC_Letra                  | Lím inferior | 40,981                                 | 2,000 | 20,490              | ,511  | ,602 | ,009                                  | 1,021                                  | ,132                          |
| logro * EAM * Aula                        | Lím inferior | 27,462                                 | 1,000 | 27,462              | ,667  | ,416 | ,006                                  | ,667                                   | ,128                          |
| logro * EAM *<br>EC_Letra                 | Lím inferior | 220,246                                | 2,000 | 110,123             | 2,676 | ,073 | ,047                                  | 5,352                                  | ,521                          |
| logro * EAM * Aula *<br>EC_Letra          | Lím inferior | 43,541                                 | 2,000 | 21,771              | ,529  | ,591 | ,010                                  | 1,058                                  | ,135                          |
| a. Se ha calculado utilizando alpha = ,05 |              |  |       |                     |       |      |                                       |  |                               |

## Otras interacciones

No se encontraron otras interacciones con diferencias significativas luego de la intervención que evidenciaran diferencias entre las aulas B-learning vs Face to face con respecto a las EAM y sus respectivas interacciones con el estilo cognitivo.

## 6.4 Prueba de efectos inter-sujetos

A continuación, se encuentran las hipótesis a analizar para realizar la interacción entre los factores inter-sujetos de la investigación:

$H_0$  : Ningún nivel introduce un efecto sobre la media total:  $\alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_k = 0$

$H_1$ : Al menos un nivel introduce un efecto que desplaza su media: Algún  $\alpha_1 \neq 0$

Tabla 29: Prueba de igualdad inter-sujetos

Pruebas de efectos inter-sujetos

Medida: medidas

Variable transformada: Media

| Origen          | Tipo III de suma de cuadrados | gl  | Media cuadrática | F       | Sig. | Eta parcial al cuadrado | Parámetro de no centralidad | Potencia observada |
|-----------------|-------------------------------|-----|------------------|---------|------|-------------------------|-----------------------------|--------------------|
| Intersección    | 356408,728                    | 1   | 356408,7         | 8266,44 | ,000 | ,987                    | 8266,446                    | 1,000              |
| Aula            | 250,413                       | 1   | 250,413          | 5,808   | ,018 | ,051                    | 5,808                       | ,666               |
| EC_Letra        | 14,618                        | 2   | 7,309            | ,170    | ,844 | ,003                    | ,339                        | ,076               |
| Aula * EC_Letra | 87,802                        | 2   | 43,901           | 1,018   | ,365 | ,019                    | 2,036                       | ,224               |
| Error           | 4656,432                      | 108 | 43,115           |         |      |                         |                             |                    |

a. Se ha calculado utilizando alpha = ,05

## Interacción

Existe un efecto principal significativo entre Aula\*EC con los factores Logro y EAM con  $(F(1, 108) = 8266,4, p < 0,01, \eta^2 = ,987)$ , lo que concluye que al final de la investigación existen diferencias significativas al realizar una interacción de los factores inter-sujetos asumiendo un eta cuadrado que indica que el 98,7% de la varianza que se relaciona con la interacción, por lo tanto se vuelve a establecer una investigación exitosa al generar diferencias significativas en la interacción de los factores entre-sujetos e intra-sujetos.

## 6.5 Análisis de las relaciones entre pares

Las próximas tablas muestran un análisis más intensivo de la interacción de las cuatro variables aislando cada una de las variables inter-sujetos e intrasujetos.

### Interacción Aula\*Estilo cognitivo\*Logro\*EAM aislando EC, LOGRO Y EAM

Al aislar EC, Logro y EAM de la interacción de los 4 factores se obtiene la siguiente tabla de interacción entre variables:

Tabla 30: Interacción Aula\*Estilo cognitivo\*Logro\*EAM aislando Aula

**Comparaciones por parejas**

Medida: medidas

| EC Letra      | Logro | EAM | (I) Aula     | (J) Aula     | Diferencia de medias (I-J) | Error estándar | Sig. | 95% de intervalo de confianza para diferencia |                 |
|---------------|-------|-----|--------------|--------------|----------------------------|----------------|------|---|-----------------|
|               |       |     |              |              |                            |                |      | Límite inferior                               | Límite superior |
| DEPENDIENTE   | 1     | 1   | B-Learning   | Face to face | -,225                      | ,323           | ,486 | -,865   | ,414            |
|               |       |     | Face to face | B-Learning   | ,225                       | ,323           | ,486 | -,414   | ,865            |
|               |       | 2   | B-Learning   | Face to face | -,036                      | ,237           | ,880 | -,506   | ,435            |
|               |       |     | Face to face | B-Learning   | ,036                       | ,237           | ,880 | -,435   | ,506            |
|               | 2     | 1   | B-Learning   | Face to face | -2,938                     | 3,295          | ,375 | -9,469  | 3,594           |
|               |       |     | Face to face | B-Learning   | 2,938                      | 3,295          | ,375 | -3,594  | 9,469           |
|               |       | 2   | B-Learning   | Face to face | 2,167                      | 2,558          | ,399 | -2,903  | 7,237           |
|               |       |     | Face to face | B-Learning   | -2,167                     | 2,558          | ,399 | -7,237  | 2,903           |
| INDEPENDIENTE | 1     | 1   | B-Learning   | Face to face | ,253                       | ,325           | ,438 | -,391   | ,896            |
|               |       |     | Face to face | B-Learning   | -,253                      | ,325           | ,438 | -,896   | ,391            |
|               |       | 2   | B-Learning   | Face to face | ,187                       | ,239           | ,436 | -,287   | ,661            |
|               |       |     | Face to face | B-Learning   | -,187                      | ,239           | ,436 | -,661   | ,287            |
|               | 2     | 1   | B-Learning   | Face to face | -5,383                     | 3,317          | ,108 | -11,958                                       | 1,192           |
|               |       |     | Face to face | B-Learning   | 5,383                      | 3,317          | ,108 | -1,192  | 11,958          |
|               |       | 2   | B-Learning   | Face to face | -3,156                     | 2,575          | ,223 | -8,259  | 1,948           |
|               |       |     | Face to face | B-Learning   | 3,156                      | 2,575          | ,223 | -1,948  | 8,259           |
| INTERMEDIO    | 1     | 1   | B-Learning   | Face to face | -,139                      | ,338           | ,681 | -,809   | ,530            |
|               |       |     | Face to face | B-Learning   | ,139                       | ,338           | ,681 | -,530   | ,809            |
|               |       | 2   | B-Learning   | Face to face | ,141                       | ,249           | ,571 | -,352   | ,634            |
|               |       |     | Face to face | B-Learning   | -,141                      | ,249           | ,571 | -,634   | ,352            |
|               | 2     | 1   | B-Learning   | Face to face | -3,962                     | 3,452          | ,254 | -10,804                                       | 2,880           |
|               |       |     | Face to face | B-Learning   | 3,962                      | 3,452          | ,254 | -2,880  | 10,804          |
|               |       | 2   | B-Learning   | Face to face | -4,924                     | 2,679          | ,069 | -10,234                                       | ,387            |
|               |       |     | Face to face | B-Learning   | 4,924                      | 2,679          | ,069 | -,387   | 10,234          |

Se basa en medias marginales estimadas  
a. Ajuste para varias comparaciones: Bonferroni.

En la interacción se evidencia no existir una diferencia estadísticamente significativa respecto al estilo cognitivo en el logro y las EAM cuando se interactúa con las aulas B-learning y face to face.

Una de las razones de este resultado se debe a la homogeneidad de los dos grupos respecto a la media, además que en ambos grupos se tenían subgrupos de Estilo cognitivo y dichos grupos no fueron aislados o tratados con metodologías diferentes a las generales del aula en donde cada uno pertenecía.

### Interacción Aula\*Estilo cognitivo\*Logro\*EAM aislando EC, LOGRO Y EAM

Al aislar Aula, Logro y EAM de la interacción de los 4 factores se obtiene la siguiente tabla de interacción entre variables:

Tabla 31: Interacción Aula\*Estilo cognitivo\*Logro\*EAM aislando EC

**Comparaciones por parejas**

Medida: medidas

| Aula       | Logro       | EAM           | (I) EC_Letra  | (J) EC_Letra  | Diferencia de medias (I-J) | Error estándar | Sig.    | 95% de intervalo de confianza para diferencia |                 |
|------------|-------------|---------------|---------------|---------------|----------------------------|----------------|---------|---|-----------------|
|            |             |               |               |               |                            |                |         | Límite inferior                               | Límite superior |
| B-Learning | 1           | 1             | DEPENDIENTE   | INDEPENDIENTE | -,229                      | ,312           | 1,000   | -,987   | ,529            |
|            |             |               | INDEPENDIENTE | INTERMEDIO    | ,143                       | ,329           | 1,000   | -,656   | ,943            |
|            |             | 1             | INDEPENDIENTE | DEPENDIENTE   | ,229                       | ,312           | 1,000   | -,529   | ,987            |
|            |             |               | INTERMEDIO    | INTERMEDIO    | ,373                       | ,349           | ,866    | -,477   | 1,222           |
|            |             | 2             | INTERMEDIO    | DEPENDIENTE   | -,143                      | ,329           | 1,000   | -,943   | ,656            |
|            |             |               | INDEPENDIENTE | INDEPENDIENTE | -,373                      | ,349           | ,866    | -1,222  | ,477            |
|            | 2           | 2             | DEPENDIENTE   | INDEPENDIENTE | -,107                      | ,229           | 1,000   | -,664   | ,451            |
|            |             |               | INTERMEDIO    | INTERMEDIO    | -,271                      | ,242           | ,794    | -,860   | ,317            |
|            |             | 1             | INDEPENDIENTE | DEPENDIENTE   | ,107                       | ,229           | 1,000   | -,451   | ,664            |
|            |             |               | INTERMEDIO    | INTERMEDIO    | -,165                      | ,257           | 1,000   | -,790   | ,461            |
|            |             | 2             | INTERMEDIO    | DEPENDIENTE   | ,271                       | ,242           | ,794    | -,317   | ,860            |
|            |             |               | INDEPENDIENTE | INDEPENDIENTE | ,165                       | ,257           | 1,000   | -,461   | ,790            |
| 2          | 1           | DEPENDIENTE   | INDEPENDIENTE | 3,958         | 3,183                      | ,649           | -3,783  | 11,700  |                 |
|            |             | INTERMEDIO    | INTERMEDIO    | 2,492         | 3,360                      | 1,000          | -5,680  | 10,664  |                 |
|            | 1           | INDEPENDIENTE | DEPENDIENTE   | -3,958        | 3,183                      | ,649           | -11,700 | 3,783   |                 |
|            |             | INTERMEDIO    | INTERMEDIO    | -1,467        | 3,569                      | 1,000          | -10,147 | 7,214   |                 |
|            | 2           | INTERMEDIO    | DEPENDIENTE   | -2,492        | 3,360                      | 1,000          | -10,664 | 5,680   |                 |
|            |             | INDEPENDIENTE | INDEPENDIENTE | 1,467         | 3,569                      | 1,000          | -7,214  | 10,147  |                 |
| 2          | DEPENDIENTE | INDEPENDIENTE | -1,403        | 2,471         | 1,000                      | -7,412         | 4,607   |   |                 |
|            | INTERMEDIO  | INTERMEDIO    | 1,942         | 2,608         | 1,000                      | -4,402         | 8,285   |   |                 |

|              |   |            |               |               |               |        |             |         |        |       |
|--------------|---|------------|---------------|---------------|---------------|--------|-------------|---------|--------|-------|
|              |   |            | INDEPENDIENTE | DEPENDIENTE   | 1,403         | 2,471  | 1,000       | -4,607  | 7,412  |       |
|              |   |            |               | INTERMEDIO    | 3,344         | 2,771  | ,690        | -3,393  | 10,082 |       |
|              |   |            | INTERMEDIO    | DEPENDIENTE   | -1,942        | 2,608  | 1,000       | -8,285  | 4,402  |       |
|              |   |            |               | INDEPENDIENTE | -3,344        | 2,771  | ,690        | -10,082 | 3,393  |       |
| Face to face | 1 | 1          | DEPENDIENTE   | INDEPENDIENTE | ,249          | ,335   | 1,000       | -,566   | 1,064  |       |
|              |   |            |               | INTERMEDIO    | ,230          | ,332   | 1,000       | -,577   | 1,036  |       |
|              |   |            | INDEPENDIENTE | DEPENDIENTE   | -,249         | ,335   | 1,000       | -1,064  | ,566   |       |
|              |   |            |               | INTERMEDIO    | -,020         | ,312   | 1,000       | -,779   | ,740   |       |
|              |   | 2          | 1             | DEPENDIENTE   | INDEPENDIENTE | -,230  | ,332        | 1,000   | -1,036 | ,577  |
|              |   |            |               | INDEPENDIENTE | ,020          | ,312   | 1,000       | -,740   | ,779   |       |
|              |   |            | DEPENDIENTE   | INDEPENDIENTE | ,116          | ,247   | 1,000       | -,484   | ,716   |       |
|              |   |            |               | INTERMEDIO    | -,094         | ,244   | 1,000       | -,688   | ,499   |       |
|              |   | 2          | 1             | INDEPENDIENTE | DEPENDIENTE   | -,116  | ,247        | 1,000   | -,716  | ,484  |
|              |   |            |               | INTERMEDIO    | -,210         | ,230   | 1,000       | -,769   | ,349   |       |
|              |   |            | INTERMEDIO    | DEPENDIENTE   | ,094          | ,244   | 1,000       | -,499   | ,688   |       |
|              |   |            |               | INDEPENDIENTE | ,210          | ,230   | 1,000       | -,349   | ,769   |       |
|              |   | 2          | 1             | DEPENDIENTE   | INDEPENDIENTE | 1,513  | 3,424       | 1,000   | -6,815 | 9,840 |
|              |   |            |               |               | INTERMEDIO    | 1,467  | 3,388       | 1,000   | -6,772 | 9,706 |
|              |   |            |               | INDEPENDIENTE | DEPENDIENTE   | -1,513 | 3,424       | 1,000   | -9,840 | 6,815 |
|              |   |            |               |               | INTERMEDIO    | -,045  | 3,190       | 1,000   | -7,803 | 7,712 |
|              | 2 |            | 1             | INTERMEDIO    | DEPENDIENTE   | -1,467 | 3,388       | 1,000   | -9,706 | 6,772 |
|              |   |            |               |               | INDEPENDIENTE | ,045   | 3,190       | 1,000   | -7,712 | 7,803 |
|              |   |            | DEPENDIENTE   | INDEPENDIENTE | -6,725*       | 2,658  | <u>,039</u> | -13,189 | -,261  |       |
|              |   |            |               | INTERMEDIO    | -5,149        | 2,630  | ,159        | -11,544 | 1,247  |       |
|              | 2 | 1          | INDEPENDIENTE | DEPENDIENTE   | 6,725*        | 2,658  | <u>,039</u> | ,261    | 13,189 |       |
|              |   |            |               | INTERMEDIO    | 1,576         | 2,476  | 1,000       | -4,445  | 7,598  |       |
|              |   | INTERMEDIO | DEPENDIENTE   | 5,149         | 2,630         | ,159   | -1,247      | 11,544  |        |       |
|              |   |            | INDEPENDIENTE | -1,576        | 2,476         | 1,000  | -7,598      | 4,445   |        |       |

Se basa en medias marginales estimadas

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel ,05.

b. Ajuste para varias comparaciones: Bonferroni.

En el aula el aula Face to face, “prueba final” y el “EAM Final” se presentan diferencias significativas en el estilo cognitivo “DEPENDIENTE” (M=3,73 DE=0,46) e “INDEPENDIENTE” (M=3,72 DE=1,08).

### Interacción Aula\*Estilo cognitivo\*Logro\*EAM aislando Aula, EC y EAM

Al aislar Aula de la interacción de los 4 factores se obtiene la siguiente tabla de interacción entre variables:

Tabla 32: Interacción Aula\*Estilo cognitivo\*Logro\*EAM aislando Logro

| Medida: medidas |          | Comparaciones por parejas |           |                |      |   |
|-----------------|----------|---------------------------|-----------|----------------|------|---|
| Aula            | EC_Letra | (I) logro                 | (J) logro | Error estándar | Sig. | 95% de intervalo de confianza para diferencia |
|                 |          |                           |           |                |      |   |

|                 |                   | E<br>A<br>M |   |   | Diferencia<br>de medias<br>(I-J) |       |             | Límite<br>inferior | Límite<br>superior |
|-----------------|-------------------|-------------|---|---|----------------------------------|-------|-------------|--------------------|--------------------|
| B-<br>Learning  | DEPENDIEN<br>TE   | 1           | 1 | 2 | -46,146 <sup>a</sup>             | 2,106 | <u>,000</u> | -50,320            | -41,972            |
|                 |                   |             | 2 | 1 | 46,146 <sup>a</sup>              | 2,106 | <u>,000</u> | 41,972             | 50,320             |
|                 |                   | 2           | 1 | 2 | -51,741 <sup>a</sup>             | 1,636 | <u>,000</u> | -54,984            | -48,498            |
|                 |                   |             | 2 | 1 | 51,741 <sup>a</sup>              | 1,636 | <u>,000</u> | 48,498             | 54,984             |
|                 | INDEPENDIE<br>NTE | 1           | 1 | 2 | -41,959 <sup>a</sup>             | 2,432 | <u>,000</u> | -46,778            | -37,139            |
|                 |                   |             | 2 | 1 | 41,959 <sup>a</sup>              | 2,432 | <u>,000</u> | 37,139             | 46,778             |
|                 |                   | 2           | 1 | 2 | -53,037 <sup>a</sup>             | 1,889 | <u>,000</u> | -56,782            | -49,292            |
|                 |                   |             | 2 | 1 | 53,037 <sup>a</sup>              | 1,889 | <u>,000</u> | 49,292             | 56,782             |
|                 | INTERMEDI<br>O    | 1           | 1 | 2 | -43,798 <sup>a</sup>             | 2,664 | <u>,000</u> | -49,078            | -38,518            |
|                 |                   |             | 2 | 1 | 43,798 <sup>a</sup>              | 2,664 | <u>,000</u> | 38,518             | 49,078             |
|                 |                   | 2           | 1 | 2 | -49,527 <sup>a</sup>             | 2,070 | <u>,000</u> | -53,630            | -45,425            |
|                 |                   |             | 2 | 1 | 49,527 <sup>a</sup>              | 2,070 | <u>,000</u> | 45,425             | 53,630             |
| Face to<br>face | DEPENDIEN<br>TE   | 1           | 1 | 2 | -48,858 <sup>a</sup>             | 2,579 | <u>,000</u> | -53,970            | -43,746            |
|                 |                   |             | 2 | 1 | 48,858 <sup>a</sup>              | 2,579 | <u>,000</u> | 43,746             | 53,970             |
|                 |                   | 2           | 1 | 2 | -49,538 <sup>a</sup>             | 2,004 | <u>,000</u> | -53,510            | -45,566            |
|                 |                   |             | 2 | 1 | 49,538 <sup>a</sup>              | 2,004 | <u>,000</u> | 45,566             | 53,510             |
|                 | INDEPENDIE<br>NTE | 1           | 1 | 2 | -47,595 <sup>a</sup>             | 2,307 | <u>,000</u> | -52,167            | -43,022            |
|                 |                   |             | 2 | 1 | 47,595 <sup>a</sup>              | 2,307 | <u>,000</u> | 43,022             | 52,167             |
|                 |                   | 2           | 1 | 2 | -56,379 <sup>a</sup>             | 1,792 | <u>,000</u> | -59,932            | -52,826            |
|                 |                   |             | 2 | 1 | 56,379 <sup>a</sup>              | 1,792 | <u>,000</u> | 52,826             | 59,932             |
|                 | INTERMEDI<br>O    | 1           | 1 | 2 | -47,620 <sup>a</sup>             | 2,251 | <u>,000</u> | -52,083            | -43,158            |
|                 |                   |             | 2 | 1 | 47,620 <sup>a</sup>              | 2,251 | <u>,000</u> | 43,158             | 52,083             |
|                 |                   | 2           | 1 | 2 | -54,593 <sup>a</sup>             | 1,749 | <u>,000</u> | -58,060            | -51,126            |
|                 |                   |             | 2 | 1 | 54,593 <sup>a</sup>              | 1,749 | <u>,000</u> | 51,126             | 58,060             |

Se basa en medias marginales estimadas

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel ,05.

b. Ajuste para varias comparaciones: Bonferroni.

Al aislar las variables aulas, estilo cognitivo y EAM se observan diferencias estadísticamente significativas, con un  $p < 0.05$  entre el logro antes y final de todos los casos de interacción.

El anterior es uno de los resultados más relevantes, ya que muestra un fuerte efecto del factor intrasujetos Logro académico en toda la investigación, verificándose conclusiones de (Díaz Sánchez, 2014) (Cabero-Almenara, 2004) (Broadbent & Fuller-Tyszkiewicz, 2018) en donde la vinculación de las tics y metodologías de seguimiento online mejoran los procesos de aprendizaje.

Para el caso de la presente investigación, una de los objetivos principales era identificar si existen diferencias significativas en el logro de aprendizaje y si esas diferencias eran influidas por

las estrategias autorreguladoras metacognitivas planteados en dos aulas cada una con estilos cognitivos diferentes, pues bien, los anteriores resultados muestran que efectivamente existen diferencias significativas en todos los resultados del logro antes y después de la investigación, al interactuar los 4 factores según las [tablas 11,12 y 17].

### Interacción Aula\*Estilo cognitivo\*Logro\*EAM aislando AULA, EC y Logro

De la interacción de los 4 factores se obtiene la siguiente tabla de interacción entre variables:

Tabla 33: Interacción Aula\*Estilo cognitivo\*Logro\*EAM aislando EAM

**Comparaciones por parejas**

Medida: medidas

| Aula         | EC Letra    | log ro        | (I) EA M | (J) EAM | Diferencia de medias (I-J) | Error estándar | Sig.        | 95% de intervalo de confianza para diferencia |                 |       |
|--------------|-------------|---------------|----------|---------|----------------------------|----------------|-------------|---|-----------------|-------|
|              |             |               |          |         |                            |                |             | Límite inferior                               | Límite superior |       |
| B-Learning   | DEPENDIENTE | 1             | 1        | 2       | -,322                      | ,224           | ,153        | -,766   | ,122            |       |
|              |             |               | 2        | 1       | ,322                       | ,224           | ,153        | -,122   | ,766            |       |
|              |             | 2             | 1        | 2       | -5,917*                    | 2,593          | <b>,024</b> | -11,056                                       | -,777           |       |
|              |             |               | 2        | 1       | 5,917*                     | 2,593          | <b>,024</b> | ,777  | 11,056          |       |
|              |             | INDEPENDIENTE | 1        | 1       | 2                          | -,200          | ,259        | ,442  | -,712           | ,313  |
|              |             |               |          | 2       | 1                          | ,200           | ,259        | ,442  | -,313           | ,712  |
|              | 2           |               | 1        | 2       | -11,278*                   | 2,994          | <b>,000</b> | -17,213                                       | -5,343          |       |
|              |             |               | 2        | 1       | 11,278*                    | 2,994          | <b>,000</b> | 5,343   | 17,213          |       |
|              | INTERMEDIO  |               | 1        | 1       | 2                          | -,737*         | ,283        | <b>,011</b>                                   | -1,299          | -,175 |
|              |             |               |          | 2       | 1                          | ,737*          | ,283        | <b>,011</b>                                   | ,175            | 1,299 |
|              |             | 2             | 1        | 2       | -6,467                     | 3,280          | ,051        | -12,968                                       | ,035            |       |
|              |             |               | 2        | 1       | 6,467                      | 3,280          | ,051        | -,035   | 12,968          |       |
| Face to face | DEPENDIENTE | 1             | 1        | 2       | -,132                      | ,274           | ,630        | -,676   | ,411            |       |
|              |             |               | 2        | 1       | ,132                       | ,274           | ,630        | -,411   | ,676            |       |
|              |             | 2             | 1        | 2       | -,813                      | 3,176          | ,799        | -7,107  | 5,482           |       |
|              |             |               | 2        | 1       | ,813                       | 3,176          | ,799        | -5,482  | 7,107           |       |
|              |             | INDEPENDIENTE | 1        | 1       | 2                          | -,266          | ,245        | ,281  | -,752           | ,221  |
|              |             |               |          | 2       | 1                          | ,266           | ,245        | ,281  | -,221           | ,752  |
|              | 2           |               | 1        | 2       | -9,050*                    | 2,840          | <b>,002</b> | -14,680                                       | -3,420          |       |
|              |             |               | 2        | 1       | 9,050*                     | 2,840          | <b>,002</b> | 3,420   | 14,680          |       |
|              | INTERMEDIO  |               | 1        | 1       | 2                          | -,456          | ,240        | ,059  | -,931           | ,018  |
|              |             |               |          | 2       | 1                          | ,456           | ,240        | ,059  | -,018           | ,931  |
|              |             | 2             | 1        | 2       | -7,429*                    | 2,772          | <b>,009</b> | -12,923                                       | -1,934          |       |
|              |             |               | 2        | 1       | 7,429*                     | 2,772          | <b>,009</b> | 1,934   | 12,923          |       |

Se basa en medias marginales estimadas

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel ,05.

b. Ajuste para varias comparaciones: Bonferroni.

Al aislar las aulas, el estilo cognitivo y el logro se observan diferencias estadísticamente significativas, con un  $p < 0.05$  en el aula B-learning con respecto al grupo EC “DEPENDIENTE”, Nota final (M=55,54 DE=8,26) e “INDEPENDIENTE” nota final (M=56,94 DE=9,50) y el EC “INTERMEDIO” nota inicial (M=47,13 DE=7,90).

Por su parte, aislar las aulas, el estilo cognitivo y el logro se observan diferencias estadísticamente significativas, con un  $p < 0.05$  en el aula face to face en el “INDEPENDIENTE” nota final (M=60,10 DE=7,74) y en el EC “INTERMEDIO” nota final (M=58,52 DE=8,31).

## Capítulo 7

### Discusión y Conclusiones

Entre los resultados de la presente investigación se confirman las conclusiones presentadas en investigaciones sobre la influencia de EAM en el logro académico final (López 2010; López Hederich, & Camargo, 2012), ya que la prueba de igualdad inter-sujetos muestra diferencias significativas entre las medias de las interacción Logro y EAM [tabla 17], además de las presentadas en la tabla de estadísticos descriptivos [tabla 16] que muestra un aumento en los resultados de las medias en el logro antes y después de la investigación, así como en las EAM antes y después de la investigación. Lo anterior asume como positivos los resultados basándonos en las conclusiones de (López, Hederich, & Camargo, 2012) en donde se argumenta que: el estilo cognitivo es una variable de muy difícil modificación, mientras que la capacidad autorreguladora puede entrenarse e incrementarse con actividades educativas adecuadas.

La conclusión más importante que arroja la presente investigación es que no se encuentran diferencias estadísticamente significativas al aislar la variable “Aula” compuesta por B-learning y face to face [tabla 19] frente a las interacciones con EAM, logro académico y estilo cognitivo. Lo anterior, se confirma al establecer lo robusta que ha mostrado la aplicación de estrategias metacognitivas sin importar las características del aula en donde se alojen (López, 2010; Castellanos & Lozano Cifuentes, 2019; López, Hederich, & Camargo, 2012).

Frente a la interacción de las demás variables aislando una en particular se puede destacar [tabla 20] en donde al aislar la variable Logro previo y final e interactuarlo con las variables Aula\*EC\*EAM muestra que la influencia de interacción de las tres variables generan un cambio significativo en el cambio de forma positiva, ya que todos los promedios de logro fueron mayores

al finalizar la investigación. Aunque como se registró en la conclusión anterior, la variable aula no genera una diferencia significativa en la investigación.

## **6.1 Respuesta a las preguntas de investigación**

### **Primera pregunta**

- 1) *¿Cuál es el efecto de las estrategias de autorregulación metacognitiva alojadas en un ambiente computacional de aprendizaje sobre el logro y el desarrollo de habilidades metacognitivas?*

Esta investigación muestra que cuando estudiantes con diferente estilo cognitivo DIC interactúan con dos metodologías de aprendizaje una B-learning con un ambiente computacional basado en las estrategias autorreguladoras metacognitivas y otra face to face con seguimiento presencial y estrategias autorreguladoras metacognitivas, las medias en el logro previo y final generan diferencias estadísticamente significativas [Tablas 16 y 21] en todas las interacciones, específicamente en los estudiantes de los grados 10° y 11° de la Institución Educativa Departamental General Carlos Albán 2020. Es importante resaltar que debido a la contingencia mundial que actualmente se vive (*Pandemia COVID 2021*) La experimentación se realizó de forma remota, por lo tanto, es posible reafirmar los beneficios de la implementación de medios tecnológicos en el proceso de enseñanza aprendizaje teniendo en cuenta las características de las dos aulas (Cabero-Almenara, 2006) (Díaz Sánchez, 2014) y (Eryilmaz, 2015).

Por su parte, la investigación muestra que al comparar el logro académico entre las aulas B-learning y face to face no se encontraron diferencias estadísticamente significativas, así como tampoco se hallaron al comparar los subgrupos de estilo cognitivo de cada aula ni entre aulas. [tabla 16].

## Segunda pregunta

- 3) *¿Existen diferencias significativas entre sujetos con diferente estilo cognitivo DIC sobre el logro de aprendizaje cuando realizan el proceso de aprendizaje en dos aulas una B-learning y otra face to face que aloja en su estructura estrategias auto-reguladoras metacognitivas?*

Los hallazgos muestran que cuando estudiantes con diferente estilo cognitivo DIC interactúan con dos metodologías de aprendizaje una B-learning con un ambiente computacional basado en las estrategias autorreguladoras metacognitivas y otra face to face con seguimiento presencial y estrategias autorreguladoras metacognitivas [tablas 17], en general sus medias aumentaron en las dos aulas, no obstante solo se observan diferencias estadísticamente significativas en las interacciones de los factores del Aula *B-learning*: “DEPENDIENTE” e “INDEPENDIENTE” en el EAM final, así como “INTERMEDIO” en el EAM previo. Por su parte en el aula *face to face*, existieron diferencias estadísticamente significativas en los factores “INDEPENDIENTE” e “INTERMEDIO” en el EAM final [tabla 22] (Nelson & Narens, 1994; Sierra Pineda, 2009; Camargo Uribe, 2015)

## 6.2 Contribuciones, limitaciones y recomendaciones

### Contribuciones.

Este estudio muestra la potencia y efectividad de las estrategias autorreguladoras metacognitivas en el logro de aprendizaje, independientemente del aula virtual en donde se alojen, tanto así que pueden desvanecer los efectos del estilo cognitivo sobre el logro de aprendizaje.

El presente estudio contribuye de diferentes maneras al campo del diseño de ambientes computacionales que integren estrategias autorreguladoras metacognitivas, así como la

investigación e implementación de metodologías “B-learning” y “face to face”. Por su parte, resalta las afirmaciones realizadas por ((Bartolomé, 2004; Eryilmaz, 2015; López, 2010; López, Hederich, & Camargo, 2012; Mohd, Farah, & Nazri, 2011) en sus respectivas investigaciones sobre la importancia de introducir ambientes computacionales para favorecer el desarrollo de los procesos autorreguladores metacognitivos en el logro académico de estudiantes de educación media.

Finalmente, aporta un espacio de discusión en relación de los factores tratados en la presente investigación, ya que nacen algunas preguntas frente a los resultados obtenidos como por ejemplo: Si se alojan estrategias autorreguladoras metacognitivas en dos ambiente ambientes virtuales, ¿el logro académico depende de la cantidad de horas semanales de interacción con el profesor?, en un ambiente presencial de aprendizaje que utiliza estrategias de autorregulación metacognitivas ¿se obtendrían los mismos resultados frente a los estilos cognitivos que mostró este estudio? y ¿qué ocurre si al replicar este estudio se alojan las estrategias metacognitivas en solo una de las aulas?

### **Limitaciones.**

- 1) El tamaño de la muestra es pequeño, aunque participaron 114 estudiantes el diseño conduce a subgrupos en cada aula por medio del estilo cognitivo DIC lo que supone subgrupos muy pequeños para analizar.
- 2) Al estar en tiempo de pandemia limitó el monitoreo paso a paso de variables como: interés, atención y socialización por parte del estudiante.
- 3) Las intervenciones de clase se veían interrumpidas por baja señal en el internet, bajo procesamiento de la información en los equipos de los estudiantes, cortes de luz, corte

de internet, pagos de servicios públicos por parte de cada familia, entre otras dificultades sociales.

- 4) En el sistema online los estudiantes no estaban obligados a encender las cámaras, por lo tanto, no se puede verificar la presencia o ausencia de estudiantes durante las sesiones presenciales.
- 5) Teniendo los recursos tecnológicos a la mano no es posible verificar si la solución de actividades y pruebas eran socializadas por interno en el grupo.

### **Recomendaciones**

Se recomienda continuar la línea de investigación de presente estudio respecto a la implicación sobre el logro académico de las interacciones entre las EAM con otros factores tales como: tiempo de interacción profesor-estudiante, diferentes aulas virtuales, educación virtual vs presencial, modificar características en las aulas B-learning y face to face y alojar en cada aula (B-learning-face to face) un AABC, uno basado en EAM y otro sin EAM.

Desarrollar ambientes de aprendizaje que contribuyan a contrarrestar las limitaciones de la presente investigación, expuestas anteriormente.

## **Bibliografía**

Bartolomé, A. (2004). Blended Learning. *Pixel-Bit Revista de Medios y Educación*, 23, 7-20.

Broadbent, J., & Fuller-Tyszkiewicz, M. (2018). Online learners are not the same: Profiles in Self-Regulated Learning and their correlates. *Educational Technology Research and Development*, 1-33. doi:10.1007/s11423-018-9595-9

Cabero-Almenara, J. (2006). Bases pedagógicas del e-learning. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 3(1), 0-10. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=78030102>

Camargo Uribe, A. (2015). El estilo de enseñanza: Una mirada comunicativa, discursiva y didáctica en el aula de ciencias naturales. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

Castellanos, H., & Lozano Cifuentes, L. (2019). ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE UNA ESTRATEGIA DE METACOGNICIÓN. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

Eryilmaz, M. (2015). The Effectiveness Of Blended Learning Environment. *Contemporary Issues In Education Research*, 8(4), 251-256. doi:10.19030/cier.v8i4.9433

Favell, J. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, 34, 906-911.

García Ramos, J. M. (1989). *Estilos cognitivos y su medida: Estudio sobre la dependencia-Independencia de campo*. Madrid: C.I.D.E.

- Hederich Martínez, C. (2004). *Estilo cognitivo en la dimensión de Independencia-Dependencia de Campo-Influencias culturales e implicaciones para la educación*. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la investigación*. Mexico D.F: Mc Graw Hill.
- Lamas, H. (2015). Sobre el rendimiento escolar. *Propósitos y representaciones*, 313-386. doi:<http://dx.doi.org/10.20511/pyr2015.v3n1.74>
- López, O. (2010). Aprendizaje autorregulado, estilo cognitivo y logro académico en ambientes computacionales. *Revista Colombiana de Educación*(60), 165-172. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=413635253012>
- López, O., Hederich, C., & Camargo, Á. (2012). LOGRO EN MATEMÁTICAS, AUTORREGULACIÓN DEL APRENDIZAJE Y ESTILO COGNITIVO. *Suma Psicológica*, 19(2).
- Mckeachie, W., Duncan, T., & Smith, D. (2015). Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ) Manual. *MSLQ Manual*. doi:10.13140/RG.2.1.2547.6968
- Nelson, T., & Narens, L. (1994). Why investigate metacognition. *Metacognition: Knowing about knowing*.
- Puteh, M., & Ibrahim, M. (2010). The Usage of Self-Regulated Learning Strategies among Form Four Students. 446-452. doi:10.1016/j.sbspro.2010.12.061
- Sawa, H. (1966). Analytic thinking and synthetic thinking. *Bulletin of faculty of Education*, 13, 1-16.

Sierra Pineda, L. (2009). Estrategias de mediación metacognitiva en ambientes convencionales y virtuales y su influencia en los procesos de autorregulación y aprendizaje autónomo en estudiantes universitarios de Córdoba. Cartagena: Universidad de Cartagena.