

MÉTODO DEL APRENDIZAJE COGNITIVO CON METACOGNICIÓN EN ELECTROSTÁTICA

Carlos Briones Galarza¹, Jorge Flores Herrera²

¹Facultad de Ingeniería Civil. Universidad Laica Vicente Rocafuerte. Av. de las Américas No. 70, frente al Cuartel Modelo. Guayaquil, Ecuador. Contacto: cbrionesg@ulvr.edu.ec

²Departamento de Postgrado del Instituto de Ciencias Físicas. Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL). Km. 30,5 vía Perimetral, Campus Prosperina. Guayaquil, Ecuador

RESUMEN

El propósito de este trabajo fue determinar la ventaja que tiene la aplicación del Aprendizaje Cognitivo en la resolución de problemas y la utilización de la Metacognición en la enseñanza de la Electroestática. El Aprendizaje Cognitivo con Metacognición se aplicó en una muestra de 18 estudiantes de una población de 119 estudiantes secundarios de los Terceros de Bachillerato de la Especialización de Físico-Matemáticas registrados en tres colegios de la ciudad de Guayaquil en la asignatura de Física. Se hizo una división de cuatro grupos, los estudiantes de dos grupos recibieron Aprendizaje Cognitivo, uno con Metacognición y otro sin Metacognición; y los otros dos grupos no recibieron Aprendizaje Cognitivo pero en un curso se dio Metacognición y en otro no. A todos los grupos se les aplicó una prueba de entrada y una de salida de Electroestática (Ley de Coulomb y Campo Eléctrico), luego se determinó con la prueba de salida la ganancia que tuvieron los grupos que recibieron el tratamiento. Se tomó una prueba de lectura, Prueba Cloze, donde se determinó el nivel de comprensión lectora de los grupos de estudiantes y una prueba de los estilos de aprendizaje de las personas, Cuestionario de Felder y Silverman. Este estudio probó la hipótesis que los estudiantes que recibieron clases con el Aprendizaje Cognitivo con Metacognición para el tema de la Electroestática, tanto en la solución de problemas como en la parte conceptual; tienen un mejor rendimiento académico que aquellos estudiantes que no recibieron dicho aprendizaje.

Palabras Claves: Aprendizaje Cognitivo, Metacognición, Enseñanza, Electroestática.

Introducción

La enseñanza de las ciencias y en especial el de la Física requieren de metodologías que desarrollen las habilidades del pensamiento tanto en la solución de problemas como el entendimiento de los conceptos físicos que son tan importantes para un estudio integral de la asignatura; cabe mencionar que el Ministerio de

Educación y Cultura señala en su informe que en Matemática, los estudiantes de más bajo rendimiento fueron los de tercer curso de bachillerato donde el 81,96% de los 107.834 estudiantes evaluados alcanzó una calificación de regular o insuficiente, es decir, 82 de cada 100 jóvenes próximos a graduarse de bachilleres en el 2008 tenían calificaciones regulares o insuficientes en

las pruebas SER del Ministerio de Educación. Sólo el 18% restante obtuvo una nota correspondiente a bueno¹.

En el otro extremo, el más alto porcentaje de estudiantes con notas de excelente en Matemática es de séptimo año de básica (sexto grado): el 3,23% de los 246.357 evaluados.

En las pruebas SER 2008 también se evaluó a 177.832 adolescentes de décimo año de educación básica; este grupo tiene el segundo peor rendimiento en Matemática: el 80,43% recibió una calificación de regular o insuficiente.

Ante esta situación es necesario plantearse las siguientes preguntas:

1) Determinar si los estudiantes que se les aplica el aprendizaje cognitivo con metacognición mejoran el rendimiento académico en el estudio de la Electrostática frente a los que reciben el aprendizaje cognitivo sin metacognición.

2) ¿Cómo afecta la metacognición en el rendimiento de los estudiantes?

3) ¿Cómo se compara la aplicación del aprendizaje cognitivo en el rendimiento de los estudiantes frente a los estudiantes que no se les aplica el tratamiento?

El siguiente trabajo demostrará las siguientes hipótesis:

Hipótesis 1. Aquellos estudiantes que recibieron Metacognición tienen mejor rendimiento académico que aquellos que no recibieron Metacognición.

Hipótesis 2. Aquellos estudiantes que están expuestos al modelo del

Aprendizaje Cognitivo tienen mejor rendimiento que aquellos estudiantes que sólo reciben la clase tradicional.

Hipótesis 3. Como se compara el Aprendizaje Cognitivo con Metacognición y la clase tradicional sin Metacognición.

Hipótesis 01. Aquellos estudiantes que recibieron Metacognición no mejoran su rendimiento frente a aquellos estudiantes que no reciben Metacognición.

Hipótesis 02. Aquellos estudiantes que están expuestos al modelo del Aprendizaje Cognitivo no mejoran su rendimiento que aquellos estudiantes que solo reciben Metacognición.

Hipótesis 03. No es posible comparar la clase tradicional con una con metacognición.

Mediante este proyecto se quiso alcanzar los siguientes objetivos:

1) Aplicar el modelo del Aprendizaje Cognitivo en equipos de estudiantes en el tema de Electrostática.

2) Identificar los problemas de los estudiantes en el aprendizaje de la Electrostática frente a la resolución de problemas y a la comprensión de los conceptos utilizando el Aprendizaje Cognitivo.

3) Diseñar guías instruccionales del modelo de aprendizaje cognitivo con estrategias metacognitivas para evaluar el rendimiento académico de los estudiantes.

¹ Diario "El Expreso" del Lunes 30 de marzo de 2009

Metodología

Richard M. Felder y Linda K. Silverman (1998) elaboraron un cuestionario llamado Índice de Estilo de Aprendizaje (ILS) para conocer las preferencias de aprendizaje en cuatro dimensiones: Activa - Reflexiva, Sensitivo - Auditivo, Visual - Verbal, y secuencia - Global. El cuestionario consta de 44 ítems que tiene un enunciado y dos opciones a elegir (a o b).

El modelo de Felder y Silverman clasifica los estilos de aprendizaje a partir de cinco dimensiones las cuales están relacionadas con las respuestas que se puedan obtener a las siguientes preguntas:

Aprendizaje cognitivo

El término cognición, etimológicamente del latín *cognitio*, se entiende aproximadamente como: Conocimiento alcanzado mediante el ejercicio de las facultades mentales. Esto implica la existencia de un tipo de habilidad a la cual denominamos como la facultad o capacidad mental, explicada como función, dinámica y como estructura, lo que nos lleva a observar con más detenimiento el termino mente, tanto como sistema físico y como sistema dinámico, *sistema* definido también, como facultad intelectual y su base estructurada, actuando dentro de los marcos del percepción, pensamiento, la memoria, la imaginación y la voluntad (Piaget, 1981).

La teoría cognoscitiva ha hecho enormes aportes al campo de la educación: los estudios de memoria a corto plazo y largo plazo; los de formación de conceptos y, en general todo lo referente al procesamiento de información, así como

las distinciones entre tipos y formas de aprendizaje. El profesor con la influencia de la teoría cognoscitiva presenta a sus estudiantes la información observando sus características particulares, los incita a encontrar y hacer explícita la relación entre la información nueva y la previa. También intenta que el estudiante contextualice el conocimiento en función de sus experiencias previas, de forma tal que sea más significativo y por lo tanto menos susceptible al olvido.

El aprendizaje propuesto en esta tesis es el del modelo planteado por Allan M. Collins, John S. Brown y Susan E. Newman (1989) cuyo trabajo toma en cuenta las habilidades cognitivas y está centrado en el estudiante (Land y Hannafin, 2000), donde el profesor diseña cuatro actividades que después replican los estudiantes: (1) La formulación de interrogantes, (2) La síntesis, (3) La clasificación y (4) La predicción.

En este proceso los estudiantes se vuelven críticos de sí mismos, hacen síntesis y son productores de preguntas.

El aprendizaje cognitivo se fundamenta en los siguientes pasos: (1) Modelado, (2) Entrenamiento o Asesoramiento, (3) Andamiaje o Apoyo, (4) Articulación, (5) Reflexión y (6) Exploración (Collins et al., 1989).

Modelaje

Es la aplicación de la estrategia de leer un contenido del tópico a tratar o también resolver un problema por parte del profesor, los estudiantes solo lo observan y construyen un modelo conceptual de los procesos que se requiere para realizar la tarea eficientemente.

El Experto da el ejemplo. Por ejemplo, el Profesor de física trabaja a través de un problema en voz alta.

Entrenamiento o Asesoramiento

Implica la supervisión y valoración de las prácticas de los estudiantes incluyendo retroalimentación con los iguales, de forma que se discuta el proceso y la tarea para su mejora.

Las prácticas son desarrolladas por los estudiantes de habilidad, mientras que el experto ofrece información y asesoramiento. Por ejemplo, El Estudiante trata los problemas de Física mientras que el experto lo asesora.

Andamiaje o apoyo

Esto se da cuando los estudiantes no pueden dominar ciertos aspectos de la tarea y el docente les ayuda a realizar parte de ésta, a través de sugerencias de manera explícita. También se pone de relieve que el apoyo de los profesores para el aprendizaje de los estudiantes debe adaptarse a los niveles de los mismos los conocimientos individuales. El apoyo a los estudiantes debe reducirse gradualmente hasta que los estudiantes puedan realizar la tarea por si solos, y de esta manera mejora la confianza de los estudiantes.

Articulación: Incluye cualquier método para lograr que los estudiantes sean capaces de articular su conocimiento. Los Estudiantes articulan el proceso de pensamiento Por ejemplo, el Profesor de Física pide a sus estudiantes lo que piensa que podría ser el siguiente paso, y por qué...

Reflexión: El Estudiante compara sus resultados con los del experto. Por

ejemplo, Después que un estudiante termina un problema de física, el docente compara a través de los pasos correctos la solución del problema.

Exploración: involucra buscar formas alternativas de realizar las tareas.

Los estudiantes se enfrentan a nuevos problemas en su propio entorno. Por ejemplo, la Asignación de los problemas del mundo real para hacer la tarea de física.

Estrategias Metacognitivas

Las estrategias metacognitivas tienen los siguientes pasos: (1) Formular hipótesis. (2) Confirmar hipótesis, argumentando el porqué de sus ideas anticipatorias. (3) Realizar preguntas claves, 3 tipos, especialmente las implícitas o inferenciales (4) Completar bitácoras de aprendizaje, explicitando lo aprendido, lo que faltó, lo interesante, lo que le resultó fácil o difícil.

Los estudiantes que han desarrollado la metacognición

Las características que desarrollan los estudiantes con la metacognición es que: (1) Tienen confianza en que pueden aprender. (2) Reconocer por qué un aprendizaje es exitoso. (3) Ajustan estrategias cuando es necesario. (4) Buscan apoyo y orientación en compañeros y profesores. (5) Piensan acerca de su manera de pensar.

Características de un profesor que logra metacognición

Las características que implementa la metacognición son:

- (1) Es flexible y creativo en la enseñanza y evaluación. (2) Despierta en los estudiantes la necesidad de mejorar el pensamiento. (3) Enseña, modelando paso a paso. (4) Aplica diferentes estrategias cognitivas. (5) Enseña y evalúa destrezas intelectuales. (6) Considera que la metacognición es una necesidad dentro de la sala de clases, el educador debe dar la posibilidad a sus estudiantes de conocer sobre su aprendizaje e ir más allá del aprendizaje común.

Sujetos

El trabajo de investigación se desarrolló con 119 estudiantes de los sextos cursos de la especialización Físico-Matemáticas, de tres colegios particulares de la provincia del Guayas; en el periodo lectivo 2010 – 2011. Los estudiantes tienen edades que fluctúan entre los 16 a 18 años. Previo al inicio de la investigación, las autoridades de los centros educativos otorgaron el permiso respectivo para su ejecución.

A continuación en la tabla 1 se muestra la población de estudiantes de acuerdo al género.

Tabla 1. Población de estudiantes por curso

Cursos	Número de estudiantes
A (mujeres)	18 U.E.S.F.A
B (varones)	21 U.E.S.A
C (varones)	39 F.A.E. (A)
D (mixto)	41 F.A.E. (B)

Tareas y Materiales Instruccionales

La investigación se realizó con la Unidad de Electrostatica que comprende la ley de Coulomb y el Campo Eléctrico, a la cual se le dedicó ocho horas. Además, se

entregó una guía de procedimientos, propia del aprendizaje cognitivo. Los materiales de evaluación entregados fueron la prueba Cloze, el cuestionario de Estilos de Aprendizaje (Cuestionario de Felder y Silverman), las pruebas de entrada y salida, así como también las Fichas de Compromiso correspondientes a la metacognición.

Prueba Cloze

El procedimiento Cloze podría definirse como un método consistente en omitir o suprimir sistemáticamente palabras de un texto en prosa y, posteriormente, evaluar el éxito que tiene el lector en adivinar o reemplazar las palabras suprimidas (Tabla 2).

Tabla 2. Nivel y Calificación en porcentajes de la prueba Cloze

NIVEL	CALIFICACIÓN EN PORCENTAJES
Independiente	58 – 100
Instruccional	44 – 57
Frustrante	0 – 43

El nivel independiente indica, que el lector; en nuestro caso, el estudiante, tendrá poca o ninguna dificultad en la comprensión de la lectura del texto sin la explicación por parte del profesor.

El nivel Instruccional significa, que el estudiante, tendrá poca dificultad para leer el texto con la ayuda del profesor.

El nivel frustrante indica que el estudiante, presenta muchas dificultades en la comprensión lectora del texto seleccionado inclusive con suficiente explicación por parte del profesor.

Procedimiento

El procedimiento para esta investigación es como sigue: Se administró la prueba

Cloze. A todos los estudiantes, luego se administró la prueba de entrada, seguida del cuestionario de estilos de aprendizaje de Felder y Silverman (Índice de Estilo de Aprendizaje (ILS) para conocer las preferencias de aprendizaje en cuatro dimensiones: Activa - Reflexiva, Sensitivo - Auditivo, Visual - Verbal, y secuencia - Global. El cuestionario consta de 44 ítems que tiene un enunciado y dos opciones a elegir (a o b). A continuación se aplicó la metodología del aprendizaje cognitivo, para finalmente administrar la prueba de salida.

Variables

Las variables que se estudian en esta investigación son:

Variable Independiente: Método de enseñanza con dos niveles con aprendizaje y sin aprendizaje cognitivo.

Variable Dependiente: Rendimiento de los estudiantes medido con la prueba de salida.

Variable moderadora: Metacognición con dos niveles: con metacognición y sin meta cognición.

Análisis Estadístico

Para esta investigación se realizó una prueba ANOVA 2x2 con un nivel de significancia de 0,039.

El paralelo A recibió la enseñanza con el método de aprendizaje cognitivo con metacognición. El paralelo B recibió el método de aprendizaje cognitivo sin metacognición. Por último, los paralelos C y D no recibieron el método de aprendizaje cognitivo pero el paralelo C recibió la clase con metacognición y el

paralelo D recibió la clase sin metacognición.

La Tabla 3 detalla cómo fueron distribuidos los grupos en la aplicación de la metodología.

Tabla 3. Cuadro de cursos con el respectivo tratamiento.

	Aprendizaje Cognitivo	Aprendizaje Tradicional
Con Metacognición	A	C
Sin Metacognición	B	D

Resultados

Prueba Cloze

A continuación se presentan los resultados de la prueba Cloze de los cuatro grupos que fueron parte del experimento.

La Tabla 4 muestra los resultados del número de estudiantes, las medias aritméticas y la desviación estándar de la prueba Cloze. El grupo A tuvo un número de estudiantes, una media aritmética y una desviación estándar de 18, 23.17 y 3.49 respectivamente. El grupo B tuvo un número de estudiantes, una media aritmética y una desviación estándar de 20, 23.05 y 4.22 respectivamente. El grupo C tuvo un número de estudiantes, una media aritmética y una desviación estándar de 38, 19.39 y 3.56 respectivamente y por último el grupo D tuvo un número de estudiantes, una media aritmética y una desviación estándar de 39, 20.38 y 3.75 respectivamente.

Tabla 4. Resultados de la Prueba Cloze

Grupos	Nº de Estudiantes	Media	Desviación Estándar
A	18	23.17	3.49
B	20	23.05	4.22
C	38	19.39	3.56
D	39	20.38	3.75

Prueba de Entrada

A continuación se presentan los resultados de la prueba de entrada de los cuatro grupos que fueron parte del experimento.

La Tabla 5 muestra los resultados del número de estudiantes, las medias aritméticas y la desviación estándar de la prueba de entrada. El grupo A tuvo, una media aritmética y una desviación estándar de 3.44 y 1.21 respectivamente. El grupo B tuvo, una media aritmética y una desviación estándar de 5.67 y 1.14 respectivamente. El grupo C tuvo, una media aritmética y una desviación estándar de 3.62 y 1.09 respectivamente y por último el grupo D tuvo, una media aritmética y una desviación estándar de 3.12 y 0.86 respectivamente.

Tabla 5. Resultados de la Prueba de entrada

Grupos	Media	Desviación Estándar
A	3,44	1,21
B	5,67	1,14
C	3,62	1,09
D	3,12	0,86

Resultados de la Prueba de Salida

A continuación se presentan los resultados de la prueba de salida de los cuatro grupos que fueron parte del experimento.

La Tabla 6 muestra los resultados de la media aritmética y la desviación estándar de los diferentes grupos. El grupo A tuvo, una media aritmética y una desviación estándar de 17.22 y 2.58 respectivamente. El grupo B tuvo, una

media aritmética y una desviación estándar de 14.38 y 3.47 respectivamente. El grupo C tuvo, una media aritmética y una desviación estándar de 11.92 y 3.02 respectivamente y por último el grupo D tuvo, una media aritmética y una desviación estándar de 12.498 y 3.01 respectivamente.

Tabla 6. Resultados de la prueba de salida

Prueba de Salida		
Grupos	Media	Desviación Estándar
A	17,22	2,58
B	14,38	3,47
C	11,92	3,02
D	12,49	3,01

Resultados estadísticos de la prueba de entrada versus la prueba de salida

A continuación se presentan los resultados de la prueba de entrada versus los resultados de la prueba de salida de los cuatro grupos que fueron parte del experimento.

La Figura 1 muestra los resultados de la media aritmética tanto de la prueba de entrada frente a la media de la prueba de salida de los 4 grupos. El grupo A tuvo, prueba de entrada y una prueba de salida de 3.44 y 17.22 respectivamente. El grupo B tuvo, prueba de entrada frente a una prueba de salida de 5.67 a 14.38 respectivamente. El grupo C tuvo, prueba de entrada frente a una prueba de salida de 3.62 a 11.92 respectivamente; y por último el grupo D tuvo, prueba de entrada y una prueba de salida de 3.12 y 12.49 respectivamente.

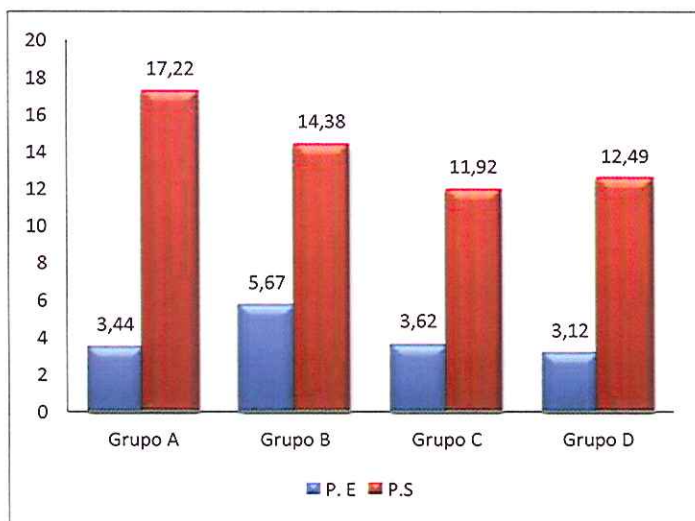


Figura 1. Resultados de la prueba de salida (P.S) versus la prueba de entrada (P.E)

Resultados estadísticos de la comparación del aprendizaje cognitivo y la metacognición

A continuación se presentan los resultados de la interacción del aprendizaje cognitivo y la metacognición de los cuatro grupos que fueron parte del experimento.

experimento. Dentro de los 2 grupos que reciben aprendizaje, cognitivo con y sin metacognición se tienen las medias de 17.22 y 14.38 respectivamente. Finalmente los otros 2 grupos con clase tradicional, con metacognición y sin metacognición se tienen las medias 11.92 y 12.49 respectivamente.

La Figura 2 presenta la interacción de los 4 grupos que fueron parte del

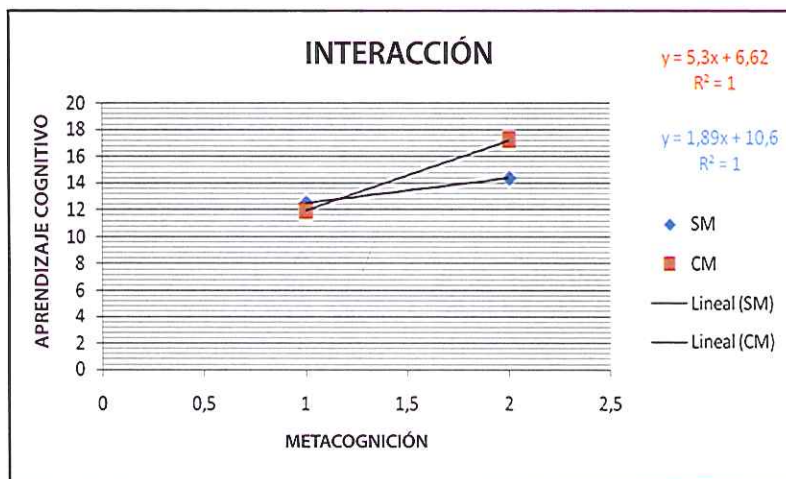


Figura 2. Resultados de la interacción del aprendizaje cognitivo y la metacognición

Resultados de la prueba ANOVA

En la Tabla 6 se muestran los resultados de la prueba ANOVA basada en el

rendimiento de los estudiantes con respecto a la prueba de salida.

Tabla 6. Resultados de la prueba ANOVA [7]

Fuente	SS	df	MS	F	P
Metacognición	54.7	1	54.7	4.4	0.039
Aprendizaje cognitivo	208.4	1	208.4	16.8	0.000
Metacognición x aprendizaje cognitivo	73.1	1	73.1	5.9	0.017
Error	828.1	67	12.3		
Total	1164.4	70			

Hipótesis 1

La variable metacognición con respecto al rendimiento tuvo un valor de $F = 4.43$, que fue significativa a un valor de $p = 0.04$. Por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación.

Hipótesis 2

La variable aprendizaje cognitivo con respecto al rendimiento tuvo un valor $F = 16.86$, que fue significativa a un valor de $p=0.0001$. Por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación.

Hipótesis 3

La variable aprendizaje cognitivo con metacognición tuvo un valor $F = 5.92$, que fue significativa a un valor de $p=0.02$. Por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación.

Discusión

Análisis estadístico de la prueba Cloze

De acuerdo a las estadísticas realizadas con los datos de la prueba Cloze y de acuerdo a la figura 3.1 se puede decir que:

Los grupos A, B, C y D tienen los valores de la media, y la desviación estándar cercana entre ellos en el intervalo $[19.39 - 23.17]$ y $[3.49 - 4.22]$ respectivamente; lo que indica que no ha habido una notable dispersión de los resultados y que los grupos son homogéneos. En cuanto al análisis de cada uno de los grupos, el grupo A está en la categoría Instruccional; el grupo B en la categoría, Instruccional mientras que los grupos C y D, en la categoría Frustrantes. Los grupos C y D lo que indica que el estudiante, presenta muchas dificultades en la comprensión lectora del texto seleccionado inclusive con suficiente explicación por parte del profesor.

Análisis estadístico de la prueba de entrada

De acuerdo a las estadísticas realizadas con los datos de la prueba de Entrada de la figura 3.2 se puede decir que:

Los Grupos A, B, C y D presentan una mínima dispersión de las medias. Del mismo modo los valores de la desviación estándar son muy próximos entre sí, lo que indica la homogeneidad entre los grupos.

Estos puntajes son muy bajos ya que los estudiantes de cada uno de los grupos no tenían conocimiento del tema.

Análisis estadístico de la prueba Felder – Silverman

Análisis estadístico del grupo A: El grupo A, en la característica Activo-Reflexivo, presenta una fuerte tendencia por la parte Activa (77.8%) con un nivel de equilibrio, apropiado entre los extremos de esta escala. En la característica Sensorial-Intuitivo, presenta una fuerte tendencia por la parte sensorial (61.1%) con un nivel moderado entre los extremos de esta escala. En la característica Visual-Verbal, se nota claramente la tendencia hacia lo visual (83.3%) pero con niveles que van desde lo moderado hasta una preferencia fuerte entre los niveles de esta escala, lo que indica que se pueden presentar dificultades para aprender con un ambiente en el cual no se cuente con apoyo en esa dirección. En la parte Secuencial-Global la tendencia es más hacia lo Secuencial (66.7%) con nivel moderado entre los niveles de esta escala.

Análisis estadístico del grupo B: El grupo B, en la característica Activo-Reflexivo, presenta una tendencia por la

parte Activa (66.7%) con un nivel de equilibrio, apropiado entre los extremos de esta escala. En la característica Sensorial-Intuitivo, presenta una fuerte tendencia por la parte sensorial (77.8%) con un nivel muy moderado entre los extremos de esta escala. En la característica Visual-Verbal, se presenta claramente la tendencia hacia lo visual (66.7%). En la parte Secuencial-Global la tendencia es más hacia lo Secuencial (66.7%) con nivel moderado entre los niveles de esta escala.

Análisis estadístico del grupo C: El grupo C, en la característica Activo-Reflexivo, presenta una fuerte tendencia por la parte Activa (70.3%) con un nivel de equilibrio, apropiado entre los extremos de esta escala. En la característica Sensorial-Intuitivo, presenta una fuerte tendencia por la parte sensorial (59.5%) con un nivel moderado entre los extremos de esta escala y un equilibrio entre lo sensorial y lo intuitivo. En la característica Visual-Verbal, se presenta claramente la tendencia hacia lo visual (86.5%) con una notable preferencia, hay un desequilibrio entre los niveles de esta escala, lo que indica que se pueden presentar dificultades para aprender si no hay un adecuado ambiente de estudio, además de la ayuda de un profesional. En la parte Secuencial-Global la tendencia es más hacia lo Secuencial (64.9%) con nivel moderado entre los niveles de esta escala.

Análisis estadístico del grupo D: El grupo D, en la característica Activo-Reflexivo, presenta una fuerte tendencia por la parte Activa (78%) con un nivel de equilibrio apropiado entre los extremos de esta escala. En la característica Sensorial-Intuitivo, presenta una fuerte tendencia por la parte sensorial (68.3%) con un nivel moderado entre los extremos

de esta escala. En la característica Visual-Verbal, se nota claramente la tendencia hacia lo visual (87.8%) pero con niveles que van desde lo moderado hasta una preferencia muy fuerte entre los niveles de esta escala, lo que indica que se pueden presentar dificultades para aprender. En la parte Secuencial- Global la tendencia es más hacia lo Secuencial (75.6%) con nivel moderado entre los niveles de esta escala.

Análisis estadístico de la prueba de salida

De acuerdo a las estadísticas realizadas con los datos de la prueba de Entrada de la figura 3.4 se puede decir que:

Los Grupos A y B que son con aprendizaje cognitivo presentan medias de 17.22 y 14.38 respectivamente lo que supone que entre los grupos A y B, el grupo A tiene mayor calificación ya que aplicó la metacognición en su estrategia. Lo que valida para éste (A) la importancia que tiene en el aprendizaje.

En los grupos C y D con medias de 11.92 y 12.49 respectivamente donde no se aplicó la metodología de aprendizaje cognitivo, se puede deducir que tienen un ligero acercamiento, lo que demuestra que la metacognición no tuvo ninguna implicación en el grupo C, aunque en el grupo C se aplicó metacognición. Lo que determina que las estrategias metacognitivas no fueron significativas para este grupo.

Análisis estadísticos de la prueba de entrada versus la prueba de salida

De acuerdo a las estadísticas realizadas con los datos de la prueba de Entrada de la figura 1 se puede decir que:

La Figura 1 muestra la diferencia notable entre las pruebas de entrada en comparación con las pruebas de salida, analizamos el caso del grupo A, cuya diferencia es 13.78 puntos, una diferencia notable en la escala de 1 a 20 debido a implicación que tuvo el aprendizaje cognitivo con metacognición. En el caso del grupo B, la diferencia de las medias tanto de entrada como la de salida es 8.71 puntos, lo que demuestra que el aprendizaje cognitivo sin metacognición tiene igual significancia como en el caso anterior pero en menor grado. En el caso del grupo C la diferencia de las calificaciones salidas y entradas es 8.3 puntos, lo que indica que sin metodología alguna, pero con metacognición el rendimiento mejora. Por último tenemos el caso del grupo D que es el curso con clase tradicional y sin metacognición cuya diferencia entre la prueba de salida y entrada es 9.37 puntos, lo que es muy significativo en la escala de 1 a 20.

Análisis estadísticos de la comparación del aprendizaje cognitivo y la metacognición

De acuerdo a los resultados de la interacción del aprendizaje cognitivo y la metacognición de los cuatro grupos que fueron parte del experimento se puede afirmar que:

La Figura 2 muestra la interacción de los 4 grupos que fueron parte del experimento. Dentro de los 2 grupos que reciben aprendizaje, cognitivo con y sin metacognición; el grupo que recibe aprendizaje cognitivo con metacognición tiene una media 2.84 más que el grupo con aprendizaje cognitivo sin metacognición. Finalmente los otros 2 grupos con clase tradicional, con metacognición y sin metacognición; el grupo que recibe metacognición tiene

0.57 menos que el que no recibe metacognición, lo que indica que otro factor influyó en el experimento, que no fue tomado en cuenta en este experimento.

Referencias

Collins, A., Brown, J.S., & Newman, S.E. 1989. Cognitive apprenticeship: Teaching the craft of reading, writing, and mathematics. In L.B. Resnick (Ed.), *Knowing and learning: Essays in honor of Robert Glaser* (pp. 453-494). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Felder, R.M. y L.K. Silverman. 1998. Learning and teaching Styles, In *Engineering Education*. *Engr. Education*, 78 (7), pp.674-681.

Land, S y Hannafin, M. 2000. Student-Centered Learning Environments. In D. H. Jonassen & S. M. Land. *Theoretical Foundations of Learning Environments*. Mahwah, Nj: Lawrence Erlbaum Associates.

Piaget, J. 1981. La teoría de Piaget. *Infancia y Aprendizaje*. Monografía (2): 13-54.