



## Como afectan la formulación de Preguntas de Integración y el Aprendizaje Cooperativo en el rendimiento de los estudiantes de Física en la unidad de Campo Eléctrico

Francisca Flores Nicolalde<sup>(1)</sup>, Jorge Flores Herrera<sup>(2)</sup>  
Instituto de Ciencias Físicas<sup>(1)(2)</sup>

Escuela Superior Politécnica del Litoral<sup>(1)(2)</sup>

Campus Gustavo Galindo Km 30.5 Vía Perimetral, Apartado 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador<sup>(1)(2)</sup>

ffloresn@espol.edu.ec<sup>(1)</sup>, rflores@espol.edu.ec<sup>(2)</sup>

### Resumen

*En la actualidad los estudiantes presentan varias dificultades en el aprendizaje de las ciencias, mismas que se ven reflejadas en su bajo rendimiento. Estas dificultades se deben entre otros aspectos, a su poca participación en el aula de clase donde adquieren un rol pasivo, así como la forma independiente de aprender sus asignaturas y la poca integración de sus conocimientos. Por tal motivo, se diseñó y aplicó una estrategia didáctica a través de Preguntas de Integración y Aprendizaje Cooperativo a una muestra de 202 estudiantes registrados en los cursos propedéuticos de una institución de educación superior, correspondiendo a un análisis factorial de 2x2. De los resultados obtenidos a partir de la prueba F ANOVA con un nivel de 0.05 de significancia, se concluyó que los estudiantes que fueron expuestos a Preguntas de Integración tuvieron mejor rendimiento que aquellos que no fueron expuestos a las mismas, así como que el Aprendizaje Cooperativo mejoró el rendimiento de los estudiantes que trabajaron grupalmente en comparación a aquellos que trabajaron individualmente.*

**Palabras Claves:** Preguntas de Integración, Aprendizaje Cooperativo, Aprendizaje Significativo.

### Abstract

*At present, students have several difficulties in learning science, which are being reflected in their poor performance. These difficulties are due to their low participation in the classroom where they take a passive role, independence to learn their subjects and the limited integration of knowledge. For this reason, we designed and implemented a teaching strategy through Integration Questions and Cooperative Learning on a sample of 202 students enrolled at a university in Ecuador, corresponding to a 2x2 factorial analysis. From the results obtained from the F ANOVA test with a 0.05 level of significance, it was concluded that students who were exposed to Integration Questions had better performance than those who were not exposed to them, and that the Cooperative Learning improved performance of students who worked cooperatively compared to those who worked individually.*

### 1. Introducción

El reporte Aprendizaje para el siglo XXI del "Partnership for 21st. Century Skills", menciona que los estudiantes no sólo deben aprender las asignaturas básicas, sino a pensar de forma crítica, analizando la información, comprendiendo las ideas nuevas, colaborando, tomando decisiones, comunicándose, para que puedan aplicar sus conocimientos y habilidades en la solución de problemas.

Sin embargo, según datos proporcionados por la oficina de ingresos de una institución de educación superior ecuatoriana, la enseñanza de asignaturas en el área de las ciencias presenta varias dificultades que se ven reflejadas en el rendimiento de los estudiantes cuando estos intentan ingresar a las diferentes carreras de ingeniería. Estas dificultades se deben entre otros aspectos, a la forma tradicional en que se imparten las clases en donde el profesor expone sus conocimientos convirtiéndose en el eje



principal, mientras el estudiante no participa de ella adquiriendo un rol pasivo [1].

Otro factor que contribuye al bajo rendimiento es que los estudiantes memorizan la información recibida, así como los pasos o procedimientos a seguir para la resolución de los diferentes problemas planteados en clase, sin lograr una comprensión significativa de los mismos [2].

Las ideas previas son otro factor que contribuye al bajo rendimiento, ya que se conoce que los estudiantes poseen sus propias concepciones sobre los fenómenos de la naturaleza así como de lo que el profesor desea enseñar en clase, lo cual dificulta el aprendizaje debido a la gran resistencia al cambio que presentan las estructuras mentales de los estudiantes [3]. Estas ideas tienen su origen en la experiencia cotidiana, el lenguaje inapropiado para la explicación de fenómenos, así como el uso de analogías incorrectas para la explicación de los fenómenos por parte de algunos profesores y medios de comunicación [4].

Además, el rendimiento académico también se ve influenciado por el interés que tengan los estudiantes sobre los temas de estudio, donde aquellas tareas que sean percibidas por ellos como poco o nada importantes, interesantes y útiles, difícilmente generarán un óptimo rendimiento. Siendo así la motivación un agente que incide sobre la forma de pensar y de aprender de los estudiantes [5].

También, los estudiantes carecen de estrategias de aprendizaje que les permita entre otras cosas: ordenar ideas, separar lo relevante de lo irrelevante y comparar el conocimiento nuevo con el previo, para lograr una comprensión significativa que en el futuro les ayude a adquirir un aprendizaje autónomo e independiente [6].

Por último, aprenden sus asignaturas de forma independiente y no integran sus conocimientos dentro de la propia disciplina y con otras disciplinas, de manera que no logran que los nuevos conocimientos adquieran un significado relevante para ellos [7].

## 1.1 Preguntas de Investigación

Por las razones antes expuestas se plantearon las siguientes preguntas de investigación:

¿Cómo mejora el rendimiento de los estudiantes la formulación de Preguntas de Integración en la unidad de Campo Eléctrico?

¿Cómo mejora el rendimiento de los estudiantes la aplicación del Aprendizaje Cooperativo en la unidad de Campo Eléctrico?

¿Cómo se compara la formulación de Preguntas de Integración con el Aprendizaje Cooperativo en el rendimiento de los estudiantes en la unidad de campo Eléctrico?

## 1.2 Almacenamiento, procesamiento de la información y Estilos de Aprendizaje

Según la Teoría de Codificación Dual (dual coding theory), la información se procesa y almacena en la memoria de dos maneras diferentes: una verbal (palabras y frases) y otra visual (imágenes o sensaciones físicas). De esta forma los estudiantes, al tener almacenada la información desde dos perspectivas diferentes, tienen mayor posibilidad de recordar la información y asimilarla de manera permanente [8].

En el proceso de aprendizaje, algunos eventos pueden ser difíciles de describir verbalmente por parte de los estudiantes, mientras que otros, fáciles de recordar con una simple imagen. De esta forma, el uso de organizadores visuales se convierte en una herramienta valiosa para el aprendizaje de los estudiantes.

Sin embargo, aunque el uso del método visual puede ser ventajoso para procesar y asimilar cierto tipo de información específica, ésta puede resultar compleja para asimilar eventos abstractos. Así, el uso del método verbal es una herramienta poderosa en el aprendizaje debido al significado que adquieren las palabras en el proceso de asociación de las mismas [9].

Los Estilos de Aprendizaje son indicadores de cómo los estudiantes perciben interacciones y la manera en que estos interactúan con su entorno de aprendizaje. Estos indicadores son la forma en que cada estudiante de manera particular, construye, estructura, forma e interpreta los contenidos, conceptos e información, resuelve problemas y selecciona sus medios de representación, así como también sus motivaciones y el ritmo en que cada uno aprende [10].

De esta forma, Richard M. Felder y Linda K. Silverman, elaboraron un cuestionario para conocer y diferenciar las preferencias de aprendizaje de los estudiantes en cuatro grupos: activa/reflexiva, sensitiva/intuitiva, visual/verbal y secuencial/global.



El cuestionario consta de 44 ítems en donde cada enunciado tiene dos opciones de respuesta [11].

Por tal motivo se diseñó y aplicó una estrategia de aprendizaje basada en Preguntas de Integración y Aprendizaje Cooperativo a cuatro grupos de estudiantes, aspirantes a las diferentes carreras de ingeniería de una institución de educación superior ecuatoriana.

### 1.3 Objetivos de Investigación

Los objetivos de la investigación fueron:

Formular los procedimientos para contestar las Preguntas de Integración en la unidad de Campo Eléctrico según el tipo de organizador gráfico o tabla utilizados en la investigación.

Formular el procedimiento para trabajar Cooperativamente.

Plantear Preguntas de Integración que permitan a los estudiantes de un curso propedéutico de Física mejorar su rendimiento en la unidad de Campo Eléctrico.

Desarrollar diferentes actividades pedagógicas que incluyan Preguntas de Integración y mejoren el rendimiento de los estudiantes en un curso propedéutico de Física en la unidad de Campo Eléctrico.

Identificar los beneficios que ofrece el Aprendizaje Cooperativo a los estudiantes de un curso propedéutico de Física en el capítulo de Campo Eléctrico.

Identificar los obstáculos que experimenta un estudiante de un curso propedéutico de Física en el aprendizaje de Campo Eléctrico, cuando no integra sus conocimientos adquiridos.

Identificar los obstáculos que experimenta un estudiante de un curso propedéutico de Física en el aprendizaje de Campo Eléctrico cuando trabaja individualmente.

### 1.4 Aprendizaje significativo

El aprendizaje significativo es un proceso en el cual el estudiante relaciona un nuevo conocimiento con su estructura cognitiva, dotándolo de un nuevo significado y transformándolo en parte de él. Para que se produzca este tipo de aprendizaje se requiere de condiciones tales como: predisposición del alumno,

material acorde a la estructura cognitiva del alumno, así como también que el estudiante tenga ideas o conocimiento básico acerca del tema de estudio para que pueda transformar y relacionar las mismas, enriqueciendo su estructura cognitiva. Para lograr este tipo de aprendizaje se debe tener en cuenta cuatro principios fundamentales en la programación del contenido de una disciplina: diferenciación progresiva, reconciliación integradora, organización secuencial y consolidación, donde un medio fundamental para lograr este proceso es el lenguaje y la verbalización [12].

Según Fink, para aprender significativamente, la taxonomía cognitiva debe consistir de seis categorías: conocimiento fundamental, aplicación, integración, dimensión humana, intereses y aprender a aprender; donde estas categorías siempre están relacionadas e interactúan entre sí. En esta taxonomía el profesor debe plantear actividades en clase basadas en las diferentes categorías, donde el estudiante debe aprender cómo aprovechar efectivamente la información que dispone para resolver problemas reales, de manera que se interese en la materia de estudio y la relacione con otras disciplinas, encontrando así la importancia de la misma en su vida diaria y para su comunidad [13].

La categoría de integración del aprendizaje significativo consiste en que los estudiantes sean capaces de entender las conexiones entre las diferentes ideas y conocimientos adquiridos. Para lograr esta integración se usan verbos tales como: conectar, identificar las diferencias entre..., integrar, identificar la interacción entre..., relacionar, identificar las semejanzas entre..., y comparar [13].

### 1.5 Aprendizaje Cooperativo

Otra variable que interviene en el aprendizaje de los estudiantes es la forma de interacción personal, donde el aprendizaje cooperativo tiene efectos positivos en el rendimiento académico y las actitudes hacia el aprendizaje, en comparación al trabajo individual [14].

El aprendizaje cooperativo es el uso didáctico de grupos reducidos de alumnos que trabajan conjuntamente entre sí, con el fin aprovechar el máximo de sus capacidades y el de sus compañeros [15].

Para que el profesor emplee grupos de aprendizaje cooperativo en clase, debe tener en cuenta los siguientes aspectos: (1) Especificar los objetivos de



clase; (2) Tomar decisiones previas a clase; (3) Explicar a los alumnos la tarea a realizar e indicar la interdependencia positiva de cada miembro del grupo; (4) Supervisar el aprendizaje de los alumnos; (5) Intervenir en los grupos para brindar ayuda en la tarea o mejorar el desempeño interpersonal y grupal de los estudiantes; (6) Evaluar el aprendizaje de los estudiantes; (7) Determinar el nivel de eficiencia con el que trabajó cada grupo.

## 1.6 Preguntas de Integración

El lenguaje cumple un rol importante en el proceso enseñanza-aprendizaje, donde ésta no solamente comprende la lectura y escritura, sino también la conversación, el preguntar y el responder, donde éstas últimas son un aporte esencial de la enseñanza [16].

Las preguntas ayudan al estudiante a alcanzar niveles profundos de comprensión, ya que le permite modificar e incrementar su conocimiento preexistente sobre un tema estudiado [17]. Además, la forma de hacer preguntas es por sí misma la herramienta más poderosa para influir en el aprendizaje y contribuyen al desarrollo del pensamiento crítico [18].

Las preguntas de integración como parte del lenguaje, cumplen un rol importante en el proceso de aprendizaje ya que permite entre otras cosas identificar, indagar, relacionar, comparar e evaluar ideas y conocimiento; logrando de esta forma que los estudiantes corrijan las ideas previas y a través de una correcta orientación por parte de los profesores, se interesen por la materia de estudio [19].

Por lo tanto, es indispensable que los profesores promuevan la interacción de los alumnos en clase para que estos adquieran un rol participativo, así como la utilización de estrategias de aprendizaje que les ayude a lograr un aprendizaje autónomo. Además, deben fomentar la integración del tema estudiado con las diferentes disciplinas, donde una de las formas de lograr esta integración es a través de preguntas que permitan entre otras cosas relacionar y comparar ideas [13].

## 1.7 Organizadores Gráficos

Los organizadores gráficos son técnicas activas de aprendizaje en las cuales los estudiantes pueden organizar y procesar el conocimiento para luego poder representarlos en esquemas visuales. Los profesores pueden usar estos organizadores para ayudar a sus estudiantes a clarificar las diferentes partes de una unidad de estudio. Entre los principales organizadores

gráficos están: diagramas de Venn, tablas de pareamiento, gráficos conceptuales, enlace de líneas, entre otros.

## 1.8 Prueba Cloze

Es una prueba que activa los esquemas cognoscitivos de los estudiantes y se usó para medir la comprensión lectora de los mismos. La prueba consiste de un texto con contenido completo, en el cual se conservan íntegros el primer y último párrafos y de acuerdo a un criterio previamente establecido, cada cinco palabras se le extrajo una, reemplazándola con un espacio en blanco, que luego debió ser completada por el estudiante con una palabra exacta.

## 1.9 Formulación de hipótesis

Teniendo en cuenta las dificultades anteriormente expuestas que los estudiantes presentan en el proceso de aprendizaje, se plantearon las siguientes hipótesis de estudio:

H<sub>1</sub>: Aquellos estudiantes de Física que fueron expuestos a Preguntas de Integración en la unidad de Campo Eléctrico, tuvieron mejor rendimiento que aquellos que no fueron expuestos a las mismas.

H<sub>2</sub>: Aquellos estudiantes de Física que trabajaron Cooperativamente en la unidad de Campo Eléctrico, tuvieron mejor rendimiento que aquellos estudiantes que trabajaron individualmente.

H<sub>3</sub>: Usar Preguntas de Integración comparado con no usar Preguntas de Integración tuvo un efecto diferente sobre estudiantes que trabajaron individualmente que sobre aquellos estudiantes que trabajaron Cooperativamente.

## 2. METODOLOGÍA

Los sujetos de investigación fueron 202 estudiantes registrados en un curso propedéutico de Física de una universidad del Ecuador. La investigación constó de cuatro grupos, mismos que fueron establecidos por el sistema de admisiones de la universidad y designados aleatoriamente a los profesores. Los grupos fueron intactos.

La metodología de investigación a aplicarse fue la utilización de Preguntas de Integración con Aprendizaje Cooperativo y el tiempo dedicado a esta instrucción fue de ocho horas para todos los grupos.



# ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

"Impulsando la Sociedad del Conocimiento"

"Centro de Investigación Científica y Tecnológica (CICYT)"

Teléfonos.: 2269760 - 2269761 - Ext. 8578 - Fax: 2850493

Área de Tecnologías. Edif. No. 37, planta baja - Campus Gustavo Galindo Km 30.5 Vía Perimetral  
Guayaquil-Ecuador



La tarea instruccional seleccionada para este estudio fue la unidad de Campo Eléctrico. A cada uno de los grupos de investigación se les aplicó las siguientes pruebas: (1) Prueba Cloze, (2) Cuestionario de Estilos de Aprendizaje y (3) Prueba de Entrada-Salida para garantizar la homogeneidad de los mismos. Al finalizar cada clase se realizó la respectiva retroalimentación a cada grupo.

El diseño experimental correspondió a un arreglo factorial dos por dos y estuvo formado de cuatro grupos (A, B, C y D). Al grupo A se le aplicó la metodología de Integración con Preguntas en la unidad de Campo Eléctrico con Aprendizaje Cooperativo y al grupo B, se le aplicó la metodología de Integración por Preguntas con aprendizaje individual. El grupo C trabajó con Aprendizaje Cooperativo en la unidad de Campo Eléctrico, pero no usó la metodología de Integración por Preguntas. Finalmente el grupo D no recibió la metodología de Integración y trabajó individualmente.

Los grupos A y B recibieron la instrucción con Preguntas de Integración a través de las siguientes herramientas: (1) Diagramas de Venn, (2) Tablas de pareamiento, (3) Gráficos conceptuales y (4) Enlace de líneas. Los grupos A y C aplicaron el Aprendizaje Cooperativo con formación de grupos de cinco estudiantes.

Al término de la unidad de estudio, todos los grupos fueron evaluados con una misma Prueba de Conocimiento la cual proporcionó datos al investigador para el respectivo análisis estadístico sobre la efectividad del uso de la metodología de investigación. La prueba de conocimientos fue de carácter sumativo. Además, al finalizar la investigación, los estudiantes realizaron un cuestionario de satisfacción referente a la metodología de investigación aplicada.

Las herramientas utilizadas en la investigación fueron:

Preguntas de Integración dentro de la categoría de integración de Fink, con las cuales se pretendió que el estudiante relacione e integre todos los conocimientos adquiridos en las diferentes asignaturas y disciplinas. Se usaron las preguntas tales como: comparar, identificar, encontrar semejanzas, encontrar diferencias y relacionar. Con el uso de las Preguntas de Integración se orientó a los estudiantes hacia la relación e integración del conocimiento dentro de la unidad de Campo Eléctrico.

Cuestionario de Estilos de Aprendizaje (ILS) de Felder y Silverman que permitió categorizar a los estudiantes de acuerdo a su habilidad para procesar, percibir, recibir, organizar y entender la información.

Pruebas de Entrada y Salida relacionadas a la unidad de Campo Eléctrico, formulada por el investigador para medir los conocimientos previos que tienen los estudiantes referentes a la unidad de estudio y para asegurar la homogeneidad de los grupos de investigación. La Prueba de Entrada fue la misma que la Prueba de Salida. Estas pruebas fueron de carácter formativo y la realizaron todos los grupos de investigación.

Prueba de Comprensión lectora (Prueba Cloze) consistió en la eliminación sistemática de cada quinta palabra de un segmento de texto completo, y de la sustitución de la palabra eliminada por una línea de longitud estándar. Luego el estudiante debió reconstruir el mensaje sustituyendo correctamente en las líneas las palabras que faltaban. Esta prueba fue de carácter formativo y la rindieron todos los grupos de investigación.

Prueba de Conocimiento fue administrada a los estudiantes al término de la unidad de Campo Eléctrico, cuando finalizó la aplicación de la metodología de investigación. Fue de carácter sumativo y sirvió para realizar el correspondiente análisis estadístico referente a los resultados obtenidos de la metodología aplicada. Esta prueba fue calificada usando una misma rúbrica de evaluación para todos los grupos de investigación.

Cuestionario de Satisfacción fue entregado a los estudiantes una vez finalizada la metodología de investigación e indicó el nivel de satisfacción que tuvieron los estudiantes acerca de la utilización de la misma, en una escala del 1 al 10.

Diagramas de Venn, por medio de los cuales se solicitó a los estudiantes, escribir las semejanzas y diferencias (Preguntas de Integración) existentes entre diferentes conceptos relacionados a la unidad de Campo Eléctrico.

Tablas de pareamiento basadas en Preguntas de Integración que permitieron a los estudiantes relacionar ideas o conceptos en la unidad de Campo Eléctrico.

Gráficos Conceptuales enfocados en Preguntas de Integración, que permitió a los estudiantes relacionar, identificar, analizar y comparar conceptos a través de



un gráfico que representaba un evento físico previamente descrito.

Enlace de Línea que permitió a los estudiantes conectar ideas y conceptos relacionados a la unidad de Campo Eléctrico a través del uso de líneas de enlace.

La rúbrica de evaluación fue una guía que permitió al profesor, a través de un conjunto de criterios, valorar y calificar el rendimiento de los estudiantes en la unidad de estudio.

### 3. RESULTADOS

A continuación se muestran los resultados obtenidos en las distintas pruebas proporcionadas a los estudiantes, tales como: Cuestionario Estilos de Aprendizaje de Felder y Silverman, Prueba Cloze, Prueba conceptual de Entrada-Salida y Prueba de Conocimiento.

#### 3.1 Resultados del cuestionario de Estilos de Aprendizaje.

En forma general se apreció que todos los grupos tienen la tendencia hacia el lado izquierdo donde se es más activo, visual, sensorial y secuencial de acuerdo al cuestionario de Felder y Silverman.

A continuación se adjunta la figura 1 que muestra el resultado obtenido en uno de los grupos de investigación, donde se observa la tendencia de los estudiantes en el proceso de aprendizaje.

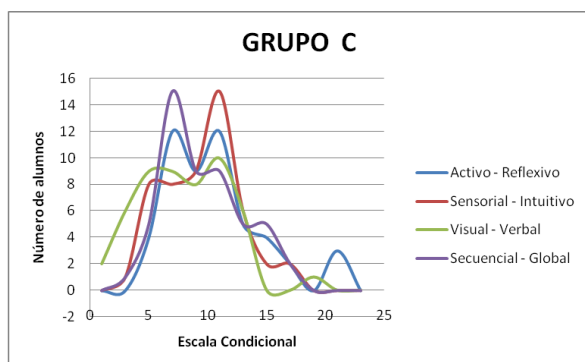


Figura 1 Estilos de Aprendizaje Grupo C

#### 3.2 Resultados de la Prueba Cloze.

A continuación se adjunta la tabla 1 con los resultados obtenidos de la Prueba Cloze para medir la comprensión lectora de los estudiantes pertenecientes a los cuatro grupos de investigación: A, B, C y D. Para este análisis se realizó una tabla de frecuencias con 10 intervalos de clases. En cada intervalo se contabilizó el número de datos obtenidos para cada grupo de investigación.

Tabla 1 Media y desviación estándar de la Prueba Cloze

GRUPOS	A	B	C	D
NUMERO ESTUDIANTES	52	53	52	44
MEDIA	15,75	15.96	15.53	17.20
DESVIACION ESTANDAR	3.56	3.46	3.02	3.50

La figura 2 muestra el histograma de comparación de los resultados obtenidos de la Prueba Cloze para todos los grupos de investigación

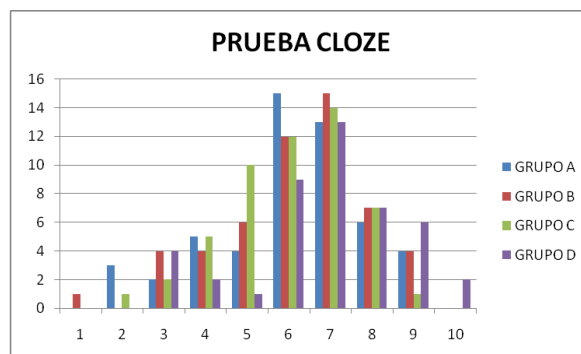


Figura 2 Prueba Cloze para los grupos A, B, C y D

#### 3.3 Resultados de las Pruebas de Entrada y Salida.

A continuación se muestra la tabla 2 con las medias y desviaciones estándar obtenidas en las Pruebas de Entrada y Salida de los cuatro grupos de investigación. Para el respectivo análisis estadístico, las calificaciones fueron ponderadas sobre un punto. Debido a que los grupos de investigación tenían cantidades distintas de estudiantes, se escogió aleatoriamente una muestra de 35 estudiantes de cada grupo.

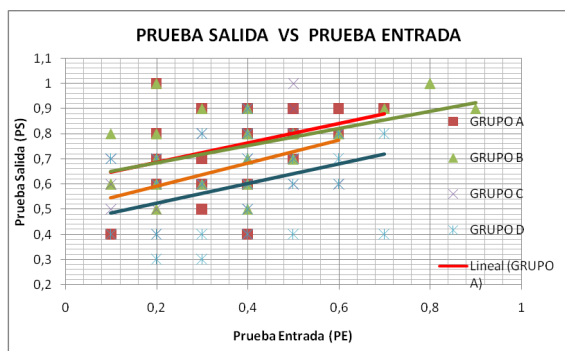


**Tabla 2** Resultados Prueba Entrada-Salida

GRUPOS	A		B		C		D	
Prueba	PE	PS	PE	PS	PE	PS	PE	PS
Promedio	0.37	0.75	0.40	0.75	0.37	0.67	0.42	0.61
Desv. estándar	0.15	0.14	0.20	0.14	0.16	0.15	0.16	0.17

Donde PS es Prueba de Salida, PE es Prueba de Entrada.

La figura 3 permite la comparación entre los resultados obtenidos en la Prueba de Salida y los resultados obtenidos en la Prueba de Entrada



**Figura 3** Comparación Prueba de Salida versus Prueba de Entrada

### 3.4 Resultados obtenidos en la Prueba de Conocimiento.

Con los resultados obtenidos en la Prueba de Salida, se utilizó la herramienta F ANOVA para el respectivo análisis de los datos.

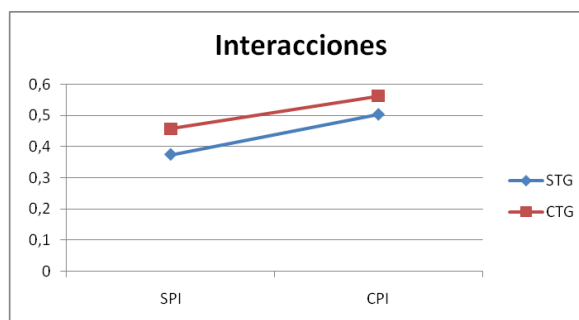
La tabla 3 muestra el resumen del análisis F ANOVA para los resultados obtenidos de la investigación.

**Tabla 3** Resumen Análisis F ANOVA

RESULTADO F ANOVA	
FACTOR DE SIGNIFICANCIA	P
TRABAJO COOPERATIVO	<b>0.038</b>
PREGUNTAS DE INTEGRACION	<b>0.0008</b>
TRABAJO COOPERATIVO X PREGUNTAS DE INTEGRACION	<b>0.625</b>

La tabla describe los valores correspondientes a la suma cuadrática de las medias de las variables de investigación, así como también el factor p en base al cual se analizarán los resultados.

La figura 4 muestra la interacción de las variables de investigación. El análisis F ANOVA permite detectar de manera general si existe o no diferencia entre los grupos de análisis.



**Figura 4** Interacción de las variables

### 3.5 Resultados obtenidos del Cuestionario de Satisfacción

Los grupos A y B, luego de recibir la metodología de investigación con Preguntas de Integración, realizaron el cuestionario de Satisfacción de la misma.

El grupo A tuvo un total de 44 estudiantes. Cada pregunta del cuestionario contó con una escala de respuestas numeradas del 1 al 10, que el estudiante escogió de acuerdo a un criterio de satisfacción personal.

En este análisis se observó que la pregunta 7 del cuestionario, donde se preguntó que si el uso de las preguntas de integración en gráficos conceptuales le ayudó a visualizar mejor el fenómeno físico estudiado y resolver eficazmente el problema planteado, el 34.1% de los estudiantes escogieron la escala número 8 de satisfacción. El resto de preguntas fue seleccionado por los estudiantes con un porcentaje de satisfacción menor al valor antes indicado.

Para el grupo B con un total de 45 estudiantes, el análisis mostró que la pregunta 8, donde se preguntó si el uso de las Preguntas de Integración le pareció sencillo y práctico, el 42.2% de los estudiantes seleccionaron la escala de satisfacción 8. El resto de preguntas fue seleccionado por los estudiantes con un porcentaje de satisfacción menor al valor antes indicado.



## 4. DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos en el Cuestionario de Estilos de Aprendizaje se pudo comparar los diferentes estilos de aprendizaje que tienen los estudiantes al aprender sus asignaturas. Las gráficas anteriormente descritas, muestran la tendencia de los grupos hacia el lado izquierdo, donde según Felder y Silverman, los estudiantes son más Activos, Sensoriales, Visuales y Secuenciales. En general se puede apreciar que el criterio Visual-Verbal de los cuatro grupos de investigación, tiene mayor tendencia hacia el lado izquierdo, indicando que los estudiantes son más Visuales al momento de aprender sus asignaturas.

Del mismo modo, los resultados obtenidos de la Prueba Cloze permiten inferir que los cuatro grupos de estudio presentan una tendencia similar en su habilidad lectora, indicando que los mismos son homogéneos, es decir, que son similares en cuanto a su capacidad de comprensión lectora.

Por otro lado, los resultados obtenidos de la Prueba de Entrada-Salida, permite analizar, que en el caso del grupo A, la metodología de investigación aplicada con Preguntas de Integración y Aprendizaje Cooperativo, fue mejor aprovechada por aquellos estudiantes que más sabían que aquellos que menos sabían. Esto muestra la figura 3, a través de su recta representativa cuya pendiente es mayor y está por encima de las demás. La recta representativa del grupo D muestra que los estudiantes pertenecientes a este, tuvieron menor rendimiento que los demás grupos. Esto se debe al hecho que no se aplicó ninguna metodología de investigación sobre ellos, de lo cual se puede inferir que los estudiantes que trabajaron individualmente presentaron dificultades en el aprendizaje de Campo Eléctrico ya que no pudieron interactuar entre ellos ni socializar sus conocimientos. Del mismo modo, por no integrar su conocimiento, presentaron dificultades en el estudio de la unidad de Campo Eléctrico ya que no pudieron conectar, relacionar y comparar ideas relacionadas al tema de estudio.

Del mismo modo, los resultados obtenidos de la Prueba de Conocimiento dejó reflejado el efecto de la metodología aplicada sobre los grupos de investigación, en donde las medias y desviaciones estándar de los grupos de investigación, permite observar que los estudiantes que recibieron la instrucción con Preguntas de Integración y trabajaron cooperativamente tuvieron mejor rendimiento que aquellos que trabajaron individualmente, recibiendo

también la metodología, en concordancia con los objetivos planteados en la investigación.

Además, se puede observar que los estudiantes que no recibieron la metodología de investigación y que trabajaron cooperativamente tuvieron mejor rendimiento que aquellos que sin recibir la instrucción, trabajaron individualmente, indicando así los beneficios que implica el aprendizaje cooperativo donde los estudiantes constantemente sociabilizan su conocimiento.

Las líneas paralelas de la figura 4 indican que no hay interacción entre las variables, es decir, que usar Preguntas de Integración comparado con no usarlas, tuvo el mismo efecto sobre aquellos estudiantes que trabajaron cooperativamente.

Del análisis de varianza F ANOVA mostrado anteriormente, se puede inferir la aceptación de las hipótesis de investigación  $H_1$  y  $H_2$  descritas previamente para un valor de significancia de 0.05, es decir, debido a que los valores de "p" obtenidos fueron menores que 0.05, se aceptan las hipótesis de investigación que indican que los estudiantes que fueron expuestos a Preguntas de Integración tuvieron mejor rendimiento que aquellos que no las recibieron, debido a que el uso de las mismas permite que el estudiante conecte y relacione ideas relacionadas al tema estudiado.

A sí mismo, aquellos estudiantes que trabajaron cooperativamente tuvieron mejor rendimiento que aquellos que trabajaron individualmente, debido a que la interacción entre ellos fomentó la discusión, el análisis de las preguntas y el compromiso de ayuda mutua al aprender.

En cambio, para el valor de "p" mayor que 0.05, se rechazó la hipótesis  $H_3$  para la interacción de las variables, debido a que los grupos fueron similares en rendimiento tal como se aprecia en las medias y desviaciones estándar obtenidas, por lo tanto el efecto combinado de las dos variables no tuvo efecto sobre ellos.

Finalmente, de los resultados obtenidos en el Cuestionario de Satisfacción, se puede analizar que la mayoría de los estudiantes pertenecientes a los grupos de investigación A y B, mostraron complacencia por el uso de las Preguntas de Integración. Esta se ve reflejada en la mayor frecuencia con que seleccionaron las escalas de satisfacción 8, 9 y 10 de las preguntas planteadas. Todas las preguntas del Cuestionario de Satisfacción estuvieron enfocadas de





manera general en conocer si las Preguntas de Integración le ayudaron al estudiante a relacionar, comparar y conectar conceptos, de manera que mejore su rendimiento.

## 5. CONCLUSIONES

En base a los principales aportes que se han hecho en la educación sobre cómo mejorar el desempeño de los estudiantes, se planteó el uso de las Preguntas de Integración y el Aprendizaje Cooperativo en la unidad de Campo Eléctrico, como herramientas que ayudan a los estudiantes a aprender de manera significativa logrando en ellos un mejor rendimiento.

Antes de aplicar la metodología de investigación, se administró a todos los grupos la misma Prueba Cloze, Cuestionario de Estilos de Aprendizaje y Prueba de Entrada para garantizar la homogeneidad de los grupos. Después de la aplicación de la metodología de investigación, se realizó el respectivo análisis F ANOVA con los resultados obtenidos en la Prueba de Conocimiento, con un valor de 0.05 de significancia, con la cual se aceptaron las siguientes hipótesis de investigación:

Aquellos estudiantes de Física que fueron expuestos a Preguntas de Integración en la unidad de Campo Eléctrico, tuvieron mejor rendimiento que aquellos que no fueron expuestos a las mismas,

## 6. Referencias

[1] Kohler, J. (2005) "Importancia de las Estrategias de Enseñanza y el Plan Curricular", *LIBERABIT*, pág. 27.

[2] Salas, I. (2006), "Una propuesta didáctica para la programación con Micromundos", San José, Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia.

[3] Brown, Pozo y Carretero (1992); Duit (1994). Carretero, M.; Baillo, M.; Limón, M.; López, a.; Rodríguez, M.; Citado por White y Gunstone (1989), "Construir y enseñar las Ciencias Experimentales", Argentina: Aique Grupo Editor S.A., 1997.

[4] Citado por Viennot (1985, 1996); Solbes, G., "Dificultades de Aprendizaje y cambio conceptual, procedimental y axiológico", Valencia: Revista sobre Enseñanza y divulgación de Ciencias, 2009, Vol. 6.

[5] Rinaudo, M.; Chiecher, A.; Donolo, D. (2003); Citado por Tapia (1995), "Motivación y uso de estrategias en estudiantes universitarios. Su evaluación a partir del Motivated Strategies Learning Questionnaire", Murcia: Anales de Psicología. Volumen 19.

debido a que las mismas al relacionar y comparar ideas, concentró la atención de los estudiantes en lo más relevante del tema de estudio logrando un aprendizaje más profundo [20].

Aquellos estudiantes de Física que trabajaron cooperativamente en la unidad de Campo Eléctrico, tuvieron mejor rendimiento que aquellos estudiantes que trabajaron individualmente, debido a que la interacción entre los estudiantes, su interdependencia positiva y su responsabilidad individual y grupal, contribuyeron al cumplimiento de sus metas y objetivos al estudiar la unidad de Campo eléctrico [21].

Usar preguntas de integración comparado con no usar preguntas de integración tuvo el mismo efecto sobre estudiantes que trabajaron individualmente que sobre estudiantes que trabajaron cooperativamente, tal como se pudo observar en las líneas paralelas obtenidas en la figura 5 que muestra la interacción de las variables de investigación.

De esta manera se concluye este trabajo dejando una puerta abierta para futuras investigaciones sobre como contribuir al continuo mejoramiento del rendimiento de los estudiantes en el estudio de la Física.

[6] Carbonero, M.; Navarro, J. (2006); Citado por Beltrán (1998), "Entrenamiento de alumnos de Educación Superior en estrategias de aprendizaje en Matemáticas", Valladolid: *Psicothema*, Vol. 18. Pp.348-352.

[7] Moreira. (2003), "Lenguaje y Aprendizaje Significativo", Conferencia de cierre del IV Encuentro Internacional sobre Aprendizaje Significativo.

[8] Latapie, I.(2007); Citado por Paivio (1991) "Acercamiento al Aprendizaje Multimedia", Universidad Autónoma Metropolitana, Universidad Simón Bolívar, Ciencias Sociales y Humanísticas, Vol. 6.

[9] Reed, S. (1982), "Cognition Theory and Applications"

[10] García, J.; Santizo, J.; Alonso, C.(2009); Citado por Keefe (1988), "Instrumentos de medición de Estilos de Aprendizaje", España, Vol. 4.

[11] Felder, R.; Silverman L. (1988) , "Learning and Teaching Styles In Engineering Education", North Carolina State : Education, Vol. 78.



# ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

"Impulsando la Sociedad del Conocimiento"

"Centro de Investigación Científica y Tecnológica (CICYT)"

Teléfonos.: 2269760 - 2269761 - Ext. 8578 - Fax: 2850493

Área de Tecnologías. Edif. No. 37, planta baja - Campus Gustavo Galindo Km 30.5 Vía Perimetral  
Guayaquil-Ecuador



[12] Rodríguez, M.(2004), "La Teoría del Aprendizaje Significativo", *First Conference on Concept Mapping*.

[13] Fink, D. (2003), "Creating Significant Learning Experiences", San Francisco, Jossey Bass A Wiley Imprint

[14] Rodríguez, B.; Escudero, T.(2000); Citado por Watts (1983), "Interacción entre iguales y aprendizaje de conceptos científicos", *Enseñanza de las Ciencias, Zaragoza, Vol. 18*.

[15] Maset, P. (2008), "El Aprendizaje Cooperativo", Barcelona.

[16] Bernardo, J. (2004), "Estrategias de Aprendizaje", Madrid: Ediciones RIALP.

[17] Gutiérrez, M.; Castillo, M.; ESPINO, O. (1996); Citado por Kintsch (1994,1998), "Memoria operativa y procesos de integración en la comprensión de textos", Ministerio de Educación y Ciencia, Barcelona.

[18] Morata, R.; Rodríguez, M. (1997); Citado por Taba (1974), "La interrogación como recurso didáctico", Servicio de publicaciones UCM, Madrid, Vol. 9.

[19] Sotos, M.(1989); Citado por Tough (1989), "Las preguntas en el aula: Análisis de la interacción educativa", Universidad de castilla.

[20] Marzano, R.; Pickering, D.; Pollock, J. (2001); Citado por Redfield y Rousseau (1981), "Classroom Instruction that Works", *Library of Congress Cataloging in Publication Data, USA*.

[21] Johnson, D.; Johnson, R.; Johnson, H.(1999), "Los nuevos círculos del Aprendizaje". AIQUE, Primera Edición.

NOMBRES Y APELLIDOS: Francisca Angélica Flores Nicolalde
TÍTULO A OBTENER: Magíster en Enseñanza de la Física.
MATRÍCULA:
DIRECCIÓN: Mz 32, V14, Cdla. María de Olmedo, Durán
TELÉFONO(s) : 2864259
CELULAR: 084168008
FECHA 14 de octubre del 2010

Firma del Director de Tesis

M.Sc. Jorge Flores Herrera

29 de septiembre del 2010