

Influencia de la aplicación de la Teoría del Aprendizaje de Robert Gagné en el rendimiento académico, en el estudio del Experimento de Oersted



**Marco Antonio Noroña Alvarado, Bolívar Cirilo Flores Nicolalde,
Francisca Flores Nicolalde**

Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 Vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador.

E-mail: mnorona@espol.edu.ec

(Recibido el 12 de octubre de 2015, aceptado el 3 de febrero de 2016)

Resumen

Este documento describe cómo la Teoría del Aprendizaje de Gagné utilizada en la planificación de una clase de Experimento de Oersted consigue que los estudiantes se interesen en el tema y trabajen con mayor empeño en los talleres individuales y grupales, desarrollando aún más sus habilidades intelectuales y mejorando su rendimiento académico. Esta teoría sugiere captar la atención del estudiante mediante estímulos audiovisuales que les motivarán a reforzar el fundamento teórico. Así mismo, sugiere la evaluación del desempeño y una continua retroalimentación para lograr que el conocimiento adquirido llegue al nivel transferencial.

Palabras clave: Aprendizaje significativo, Desempeño, Transferencia, Retroalimentación, Habilidades intelectuales.

Abstract

This paper describes how Gagné Theory Learning is used in planning a lecture where Oersted experiment is applied. This get students interested in the topic and work with greater commitment to individual and group workshops, developing more thinking skills, and improving their academic performance. This theory suggest capture the student's attention by using visual stimulus that motivate them and reinforce the theoretical concepts. It also suggest the performance assessment and continuous feedback to ensure that the knowledge acquired reaches the transference level.

Keywords: Significant learning, Performance, Transference, Feedback, Intellectual skills.

PACS: 01.40.gb, 01.40.Fk, 01.40.J

ISSN 1870-9095

I. INTRODUCCIÓN

Mejorar la calidad de la educación universitaria en el país es una de las prioridades de la Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT). Esta institución a través de sus programas de proyectos y becas, capacita a los maestros en busca de nuevas metodologías y estrategias de enseñanza, que les permitan preparar mejor a los estudiantes. En especial a aquellos que están en carreras técnicas, donde el aprendizaje de la Física es fundamental para el desarrollo de proyectos, que le ayudarán en el futuro a progresar profesionalmente.

En la actualidad, esto no ha sido suficiente para mejorar la calidad en la educación y se han buscado otras alternativas que puedan lograr este objetivo. Por esta razón, se vuelve imprescindible que los docentes apliquemos las técnicas y las metodologías más apropiadas para lograr el interés del estudiante, y éste se vuelva ávido de conocimiento.

La Teoría del Aprendizaje de Gagné proporciona los pasos y técnicas a seguir para lograr, primero, que el estudiante se motive a aprender, y luego, que adquiera un aprendizaje significativo transferencial de conocimiento [1, 2, 3].

Este trabajo investiga cómo la Teoría del Aprendizaje de Gagné mejora el rendimiento académico de los estudiantes, usando y proporcionando la información correspondiente a cada uno de los pasos, fases y etapas que sugiere esta metodología, aplicada a una clase sobre el experimento de Oersted.

Para esto, se debe generar información válida y confiable que nos permita realizar este estudio, a partir de los resultados obtenidos en pruebas que nos indiquen el nivel de desempeño de los estudiantes.

II. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El propósito de este estudio es analizar cómo influye la metodología de Gagné en el rendimiento de los estudiantes

III. OBJETIVOS

Nuestro objetivo general es analizar cómo influye la metodología de Gagné en el rendimiento de los estudiantes, en una clase sobre el experimento de Oersted, en la unidad de campo magnético, para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes del segundo semestre de Ingeniería de Sistema de una universidad pública ecuatoriana. Los objetivos específicos son:

- Elaborar un plan de clase aplicando la metodología de Gagné.
- Elaborar una prueba para evaluar el rendimiento de los estudiantes que son sujetos de investigación.
- Determinar la importancia de utilizar la metodología de Gagné para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes.
- Analizar la información recopilada en la prueba final, para determinar el alcance obtenido en el rendimiento académico de los estudiantes que utilizó la metodología de Gagné.
- Establecer beneficios y dificultades para el rendimiento académico de los estudiantes en la aplicación de la metodología.
- Elaborar y aplicar una rúbrica de evaluación, para calificar la prueba final del trabajo de investigación.

IV. HIPOTESIS

De acuerdo al objetivo de la investigación, se ha planteado la hipótesis: “Aquellos estudiantes que aplican la metodología de Gagné, tienen mayor rendimiento que aquellos que no lo aplican”. Por otro lado, nuestra hipótesis nula es, “Aquellos estudiantes que aplican la metodología de Gagné, no tienen mayor rendimiento que aquellos que no lo aplican”.

Para cuantificar los resultados de la investigación, consideramos que:

- La variable dependiente es el rendimiento académico de los estudiantes, que se midió mediante una prueba final.
- La variable independiente es la metodología de Gagné, aplicada a uno de los dos grupos de estudiantes.

V. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

La mayoría de docentes de Física de colegios y universidades del Ecuador, utilizan la clase magistral con resolución de problemas como metodología de enseñanza, infiriendo en el rendimiento académico de los estudiantes de manera grupal, no pudiendo hacerlo de manera individual. Motivo por el cual, el aprendizaje no es significativo, ya que no logra captar la atención necesaria

para la retención de la información. Es por esto que, algunos docentes se dedican a investigar nuevas metodologías de enseñanza, que logren un mayor rendimiento en los estudiantes.

Entre estas nuevas metodologías se encuentra la Teoría del Aprendizaje de Gagné, la cual hace que el estudiante adquiera un aprendizaje significativo mediante procesos que logran captar la atención del mismo. Utiliza estímulos (videos o experimentos), orientación y retroalimentación en el aprendizaje (resolviendo problemas en conjunto con el profesor o compañeros); fomenta la retención y transferencia de conocimiento, mejora el rendimiento individual y general de los estudiantes; y sobretodo, crea un ambiente de confianza para el alumno.

VI. FUNDAMENTO TEORICO

A. Teoría del Aprendizaje de Gagné

La Teoría del Aprendizaje de Gagné sugiere adquirir un aprendizaje significativo y transferencial. Para que ocurra el aprendizaje significativo, los profesores deben promoverlo impartiendo a los estudiantes la instrucción. La instrucción es un conjunto de eventos, los cuales deben ser planificados y desarrollados en el salón de clase para poder observar sus efectos en los estudiantes.

El aprendizaje tiene en cuenta la naturaleza de los procesos internos, el tipo de conductas que pueden ser modificadas durante dicho proceso, y las características que resultan del mismo, así como de las situaciones ambientales para llevar a cabo ese objetivo.

Este proceso sugerido por Gagné tiene cinco eventos fundamentales que deben ser tomados en cuenta [1]: i) Procesamiento de la información. ii) Fases del aprendizaje. iii) Resultados del aprendizaje. iv) Condiciones del aprendizaje. v) Planificación de la clase.

B. Teoría del Procesamiento de la Información

Esta teoría, pertenece al dominio de la Psicología Cognitiva y se refiere fundamentalmente a la secuencia de las operaciones mentales y sus procesos. Esta teoría se concreta en cómo las personas perciben, organizan y recuerdan grandes cantidades de información, que diariamente reciben del medio ambiente.

Los estímulos del medio ambiente afectan los receptores visuales o auditivos del estudiante y entran al sistema nervioso, vía los registros sensoriales [3].

En este punto, si la información es irrelevante, se almacena en la memoria de corta duración, pero si la información es relevante, se almacena en la memoria de larga duración. La información en la memoria de corta o de larga duración, pasa al generador de respuestas, y se activan los ejecutores para producir el desempeño que afecta el medio ambiente del estudiante.

C. Fases del aprendizaje

Gagné identificó nueve etapas del procesamiento de la información esenciales para el aprendizaje, y que deben ejecutarse secuencialmente [2]. Estas nueve etapas se agrupan en tres fases que son: preparación para el aprendizaje, adquisición del aprendizaje y desempeño y transferencia del aprendizaje.

D. Resultados del aprendizaje

Gagné identificó cinco categorías o variedades del aprendizaje. Estas categorías son [2]: información verbal, habilidades intelectuales, estrategias cognoscitivas, destrezas motrices y actitudes.

Cada una de estas cinco categorías de aprendizaje se adquiere de manera diferente, pues cada una requiere de un conjunto diferente de prerrequisitos. A estos requerimientos Gagné los llamó condiciones internas del aprendizaje, pues son condiciones intrínsecas de cada persona. Mientras que a los estímulos del medio ambiente que se requieren para apoyar el aprendizaje, los llamó condiciones externas del aprendizaje.

E. Condiciones del aprendizaje

Para que ocurra el aprendizaje, los profesores deben promoverlo, impartiendo a los estudiantes la instrucción. En efecto, la instrucción se define como el conjunto de eventos diseñados para iniciar, activar y apoyar el aprendizaje. Estos eventos deben ser, primero planificados y, segundo desarrollados en el salón de clases para observar sus efectos en los estudiantes. Estos eventos o condiciones son las mismas de los resultados del aprendizaje [3]: información verbal, habilidades intelectuales, estrategias cognoscitivas, destrezas motrices y actitudes.

El proceso de aprendizaje debe apoyarse en los eventos que están ocurriendo interna y externamente al estudiante.

F. Planificación de la clase

Según Gagné [2], existen nueve eventos para planificar y presentar una clase sobre los resultados del aprendizaje: 1) Informar al estudiante del objetivo. 2) Dirigir la atención. 3) Estimular el recuerdo. 4) Presentar el estímulo. 5) Guiar el aprendizaje. 6) Producir la atención. 7) Valorar la actuación. 8) Proporcionar retroalimentación. 9) Promover la retención y la transferencia

G. Experimento de Oersted

En el año 1819, Hans Oersted al estar preparando una clase de Física sobre circuitos eléctricos, observó que: al mover una brújula cerca del circuito eléctrico, la aguja se deflectaba hasta quedar en posición vertical a la dirección del cable; encontrando por primera vez una relación entre la electricidad y el magnetismo, naciendo el concepto del electromagnetismo.

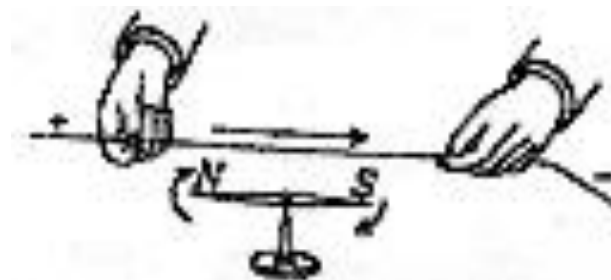


FIGURA 1. Lo que vio Oersted [11].

Posteriormente, se realizan estudios cuantitativos y la Ley de Biot-Savart describe perfectamente el fenómeno observado por Oersted.

La Ley de Biot-Savart determina que: la intensidad de campo magnético generado en un punto P alrededor de un hilo conductor de corriente, es directamente proporcional a la intensidad de corriente por el hilo, e inversamente proporcional a la distancia del punto P al hilo.

La ley de Biot-Savart se define como:

$$B = \frac{\mu_0 i}{2\pi r} \quad (1)$$

Donde μ_0 es la permeabilidad del espacio libre.

H. Campo Magnético producido por corriente rectilínea

Una corriente que pasa por un conductor recto finito o infinito, crea alrededor de éste un campo magnético, cuya intensidad se incrementará a medida que la corriente también aumente, o viceversa. Este campo magnético disminuirá a medida que vaya alejándose del conductor.

Si hacemos memoria sobre el Experimento de Oersted, éste demostró la estrecha relación entre el magnetismo y la electricidad. Aquí, cargas eléctricas en movimiento originan un campo magnético que influye en la aguja de cualquier brújula que se encuentre cerca, como se muestra en la Figura 2.



FIGURA 2. Líneas de campo magnético alrededor del alambre conductor de corriente [5].

I. Campo Magnético debido a una espira circular

Una espira es un conductor cerrado, el cual puede tener forma circular, rectangular, cuadrada, etc.

Si a esta espira se le hace circular una corriente, se creará un campo magnético en el interior de ella, el cual se hará más intenso como se muestra en la Figura 3.

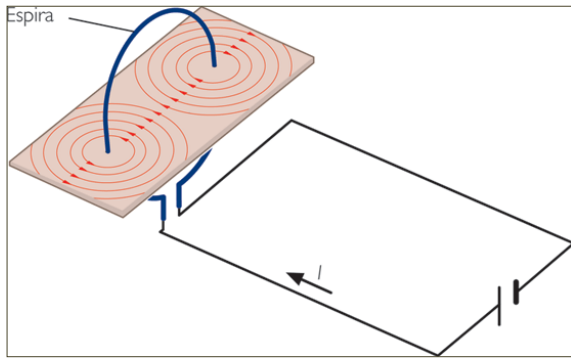


FIGURA 3. Campo magnético en una espira [7].

J. Campo Magnético producido por un solenoide

Al solenoide se lo puede definir como un conjunto de espiras colocadas en forma paralela, o como un alambre enrollado en forma de bobina cilíndrica, por el que circula una corriente eléctrica, generando un campo magnético dentro del solenoide.

Si se requiere aumentar el campo magnético en un solenoide, se debe aumentar el número de espiras, o también ampliar la corriente a través de una fuente electromotriz o batería, como se indica en la Figura 4.

Otra manera de aumentar el campo magnético en un solenoide es introduciendo un trozo de hierro en el interior de la bobina, como se muestra en la Figura 5.

Mediante el electromagnetismo se han desarrollado aplicaciones comerciales o industriales de gran utilidad para el desarrollo socioeconómico, tales como galvanómetros, electroimanes, amperímetros de gancho, motores, generadores, etc.

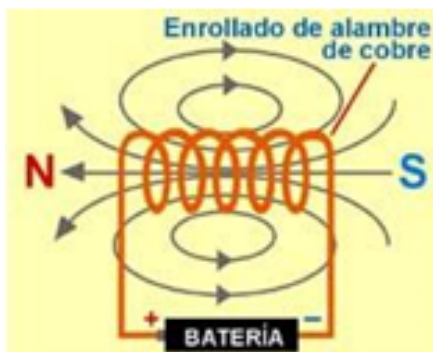


FIGURA 4. Bobina solenoide con núcleo de aire [6].

Al primer grupo se le aplicó la metodología de Gagné, mientras que al segundo grupo se le impartió una clase de manera tradicional (clase magistral con resolución de problemas en la pizarra resuelto por el profesor). La clase tuvo una duración de dos horas, y al final se evaluaron simultáneamente los dos grupos con una prueba final que consistió de tres preguntas teóricas y dos problemas de

resolución. El tiempo destinado para esta prueba fue de una hora.

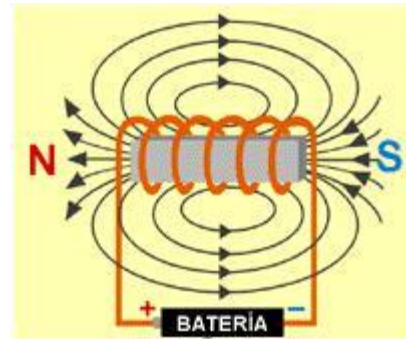


FIGURA 5. Bobina solenoide con núcleo de hierro. [5].

A los dos grupos experimentales de 26 estudiantes se los etiquetó como: grupo A al que se le aplicó la metodología de Gagné (CMG), y grupo B al que no se le aplicó la metodología de Gagné (SMG).

A. Grupo A (CMG)

Se elaboró un plan de clase siguiendo las sugerencias de la metodología de Robert Gagné (el plan de clase se muestra en el anexo A), en el cual para llamar la atención del estudiante se mostró un video del experimento de Oersted [8]. Luego, se expuso un experimento demostrativo para llamar aún más su atención. Después de esto, se intercambiaron ideas y criterios sobre experiencias previas de electromagnetismo.

Después de exponer los conceptos claves y resolver un problema en la pizarra –de acuerdo al texto guía [5] (Anexo B)– con participación continua del estudiante, se realizó una primera evaluación individual que se muestra en el anexo C, con su respectiva rúbrica contenida en el anexo D.

A continuación, se resolvió la evaluación en la pizarra para tuturar el desempeño del estudiante y tratar en lo posible que aprenda un poco más.

Luego se formaron grupos de cuatro estudiantes y se tomó la segunda evaluación que se detalla en el anexo E, y su rúbrica en el anexo F. En cada grupo, se escogió un líder que organizó al grupo, y se responsabilizó de que todos trabajen, aprendan y resuelvan.

Para profundizar más la retroalimentación, se procedió a resolver la segunda evaluación en la pizarra.

Al finalizar la clase, se resaltó la gran importancia del electromagnetismo, mostrando sus aplicaciones comerciales o industriales de gran utilidad para el desarrollo socioeconómico, tales como galvanómetros, electroimanes, amperímetros de gancho, motores, generadores, etc.

Para lograr la transferencia del conocimiento, se envió a los estudiantes a resolver una serie de problemas del texto complementario [10] para que refuercen extra-clase.

Finalmente, se tomó una prueba de salida por el lapso de una hora. La evaluación se detalla en el anexo G, y su rúbrica en el anexo H.

IX. ANALISIS DE DATOS Y RESULTADOS**B. Grupo B (SMG)**

El grupo B recibió una clase tradicional de dos horas, con resolución de problemas en la pizarra resuelto por el profesor. A este grupo también se le tomó la misma prueba final del grupo A, indicada en el anexo G, y su rúbrica en el anexo H.

VIII. PRESUPUESTO

El análisis de costos para elaborar un plan de clase de la instrucción del Experimento de Oersted correspondiente a la unidad de Campos magnéticos, de acuerdo a la Teoría del Aprendizaje de Robert Gagné, se detalla a continuación en la Tabla I.

En este presupuesto no se tomó en cuenta el recurso humano, que corresponde a los 52 estudiantes y al docente investigador, debido a que no representan gastos adicionales.

TABLA I. Presupuesto de materiales y varios.

	ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.	COSTOS (USD)	
				UNIT	PARCIAL
Gastos de suministros	1	Papel para planificación, Talleres individuales, grupales, anexos e informe	1 Resma	4	4
	2	Consumo en el Cyber, para elaboración de plan, bajada de Video, Diapositivas para clase e Impresiones	10 Horas	1	10
Gastos del experimento	3	Fuente de poder de 5A -12V	1 U	45	45
	4	Resistencia de 100 W	1 U	4	4
	5	Interruptor	1 U	1	1
	6	Brújula	1 U	16	16
	7	Cables	3 Metros	0.75	2.25
	8	Marcadores Acrílico de colores	4 U	1	4
	9	Flash memory USB	1 U	10	10
	10	Laptop para las proyecciones digitales	1 U	700	700
	11	Proyector para las proyecciones digitales	1 U	750	750
TOTAL					1536.25

Para analizar los resultados obtenidos, se utilizó la prueba de hipótesis t de Student, con un nivel de significancia de 0.05, para realizar el respectivo contraste de la hipótesis de investigación.

Una vez receptada la prueba final a los dos grupos experimentales, se elaboró la Tabla II con sus respectivos resultados.

El promedio de las calificaciones del grupo A (CMG) es $\bar{x}_1 = 7.50$

El promedio de las calificaciones del grupo B (SMG) es $\bar{x}_2 = 6.92$

El grupo de estudiantes a los que se les aplicó la metodología de Gagné, obtuvieron mejores calificaciones, notas, dando como resultado un rendimiento mayor que los estudiantes del grupo B, comprobándose la hipótesis de investigación.

TABLA II. Resultados de la evaluación final.

CON METODOLOGÍA DE GAGNÉ (CMG)		SIN METODOLOGÍA DE GAGNÉ (SMG)	
GRUPO A		GRUPO B	
A-01	7.5	B-01	7.0
A-02	7.0	B-02	6.5
A-03	6.5	B-03	7.5
A-04	8.0	B-04	5.5
A-05	8.5	B-05	8.0
A-06	6.0	B-06	6.5
A-07	7.5	B-07	8.0
A-08	6.5	B-08	6.0
A-09	9.0	B-09	8.0
A-10	7.5	B-10	7.0
A-11	8.0	B-11	6.5
A-12	8.5	B-12	7.5
A-13	7.0	B-13	5.5
A-14	6.5	B-14	6.0
A-15	7.0	B-15	8.0
A-16	9.5	B-16	7.0
A-17	8.0	B-17	8.5
A-18	7.0	B-18	8.0
A-19	6.5	B-19	6.0
A-20	7.5	B-20	7.0
A-21	6.0	B-21	7.5
A-22	6.5	B-22	5.0
A-23	9.0	B-23	6.5
A-24	8.5	B-24	7.0
A-25	7.5	B-25	6.0
A-26	8.0	B-26	8.0

X. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

A continuación, se procederá a contrastar la hipótesis de investigación mediante la aceptación de H_0 , cuando esta sea

verdadera o al rechazo de H_0 cuando H_a sea verdadera, utilizando la t de Student para dos muestras independientes.

Se denominará H_a a la hipótesis de investigación y H_0 a la hipótesis nula.

Para la aplicación de t de Student en la comprobación de la hipótesis es necesario definir algunos parámetros estadísticos, que se van a utilizar y que se detallan a continuación:

μ_1 = media de las calificaciones del grupo A (CMG).

μ_2 = media de las calificaciones del grupo B (SMG).

\bar{x}_1 Es el promedio de las calificaciones del grupo A.

\bar{x}_2 Es el promedio de las calificaciones del grupo B.

S1 es la desviación estándar del grupo A igual a 0.959 (calculado con hoja de Excel).

S2 es la desviación estándar del grupo B igual a 0.945 (calculado con hoja de Excel).

t = Estadístico de prueba.

Fórmula para encontrar t :

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - D_0}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}, \quad (2)$$

en donde D_0 es la diferencia de dos medias poblacionales. gl = grados de libertad. La fórmula para determinar gl es:

$$gl = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{1}{n_1 - 1} \left(\frac{s_1^2}{n_1}\right)^2 + \frac{1}{n_2 - 1} \left(\frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}. \quad (3)$$

En donde α = nivel de significancia (valor de 0.05).

Para la demostración de la hipótesis se debe realizar las siguientes pruebas:

$\mu_1 - \mu_2 > 0$ para que H_a sea verdadera o

$\mu_1 - \mu_2 \leq 0$ para que H_0 sea verdadera.

En nuestro caso, vamos a utilizar $\mu_1 - \mu_2 = 0$, por lo tanto al aplicar la Ecuación 2, D_0 va a ser igual a cero.

Procedemos a calcular el estadístico de prueba t , con la Ecuación 2.

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - D_0}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

$$D_0 = 0$$

$$t = \frac{(7.50 - 6.92)}{\sqrt{\frac{0.959^2}{26} + \frac{0.945^2}{26}}}$$

$$t = 2.20.$$

Luego procedemos a calcular los grados de libertad con la Ecuación 3:

$$gl = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{1}{n_1 - 1} \left(\frac{s_1^2}{n_1}\right)^2 + \frac{1}{n_2 - 1} \left(\frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}$$

$$gl = \frac{\left(\frac{0.959^2}{26} + \frac{0.945^2}{26}\right)^2}{\frac{1}{25} \left(\frac{0.959^2}{26}\right)^2 + \frac{1}{25} \left(\frac{0.945^2}{26}\right)^2}$$

$$gl = 49.99.$$

Se utilizarán 49 grados de libertad.

Por último, ubicamos la estadística de prueba t (2.20) y el grado de libertad gl (49) obtenidos en la Tabla II de distribución T [12].

Podemos observar la celda donde está ubicada $t=2.20$ resaltado con rojo.

TABLA III. Tabla de distribución T .

GRADOS DE LIBERTAD	AREA EN LA COLA SUPERIOR						
	0.20	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005	
48	0.849	1.299	1.677	2.011	2.407	2.682	
49	0.849	1.299	1.677	2.010	t=2.20	2.680	
50	0.849	1.299	1.676	2.009	2.403	2.678	

Para la prueba de dos colas se utiliza $\alpha/2 = 0.025$ para el área de cola superior.

$t=2.20$ se encuentra entre 0.025 y 0.010, es decir, a la derecha de 0.025 del área en la cola superior, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula H_0 , validando la hipótesis de investigación H_a .

XI. CONCLUSIONES

El rendimiento académico de los estudiantes mejora al aplicarse la metodología de Robert Gagné, debido a que logra captar la atención del alumno mediante la estimulación de los sentidos, y orientación por parte del profesor, sobre todo cuando se hace una retroalimentación

de los ejercicios, lográndose un aprendizaje significativo por parte del alumno.

La interacción entre alumno y profesor ha sido uno de los mayores obstáculos que siempre ha existido en la clase de física, por el temor de los estudiantes a realizar alguna consulta. Con esta metodología, el estudiante adquiere confianza que lo va a motivar a hacer grandes cantidades de preguntas, logrando una mejor recepción de los conceptos físicos explicados.

La evaluación individual fue tutorada para despejar dudas aún presentes en el desarrollo del problema, y afianzó el conocimiento preparándole adecuadamente para el taller grupal.

La aplicación de los talleres grupales con resolución de problemas, partiendo desde los más simples hasta los más complicados, es importante, ya que el docente fortalece el conocimiento adquirido por el estudiante, al realizar la retroalimentación resolviendo los problemas al término del taller.

La demostración experimental del proyecto contribuyó enormemente a captar la atención del estudiante, y a motivarle a reforzar el fundamento teórico.

La presentación del video y el experimento en la clase, induce al estudiante a la investigación, motivando muchas veces a que revise –por sí mismo o en grupo– la gran cantidad de información teórica y problemas resueltos existentes en libros e internet, activando sus habilidades intelectuales y motrices, que ayudan a mejorar el rendimiento académico.

La tarea extra-clase reforzó el aprendizaje, y desarrolló el conocimiento transferencial para conseguir un nivel aplicativo.

Finalmente, para obtener buenos resultados con esta metodología, el profesor debe diseñar un buen plan de clase de acuerdo a las sugerencias de Robert Gagné, el cual no tiene un costo alto que limite el uso de esta metodología, tomando en cuenta que se la podría utilizar en otras unidades de física.

XII. RECOMENDACIONES

Se debe diseñar un buen plan de clase donde se involucre los pasos y técnicas de la metodología de Robert Gagné, que se deberán seguir para lograr que el estudiante se motive, aprenda y adquiera un conocimiento significativo, para un mejor rendimiento académico.

Se deben buscar videos y experimentos sencillos y prácticos de corta duración, para que el estudiante se

Influencia de la aplicación de la teoría del aprendizaje de Robert Gagné...

motive y refuerce el fundamento teórico de lo que se está enseñando.

Los ejemplos y problemas a desarrollarse en la clase deben graduarse en complejidad, generando expectativa desde el más sencillo hasta el más complicado, para despejar la gran cantidad de dudas que se presentan en los estudiantes, transmitiendo seguridad al resolver problemas futuros.

Es importante que exista un buen ambiente para que el estudiante interactúe con el profesor y sus compañeros en las diferentes etapas del proceso del aprendizaje, y así poder resolver los problemas de aplicación en conjunto. Esto no sucede en una clase tradicional donde la participación de los estudiantes es escasa.

REFERENCIAS

- [1] Wikipedia, (s. f.), *Robert Gagné*, Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Robert_M._Gagn%C3%A9.
- [2] Anónimo, (2008), *Elementos de la teoría del aprendizaje*. Disponible en: <http://es.slideshare.net/nidiaco/gagne-presentation>.
- [3] Educar, (s. f.), *Teorías del aprendizaje de Robert Gagné*. Disponible en: <http://www.educar.ec/edu/dipromepg/teoria/t4.htm>.
- [4] Wilson, J., Buffa, A., Lou, B., *Física*, 6^a. Ed. (Pearson Educación, México, 2007).
- [5] Fernández, M., Moriel, A., Recio, J., (s. f.), *Magnetismo*. Disponible en: http://www.quimicaweb.net/grupo_trabajo_fyq3/tema9/index9.htm.
- [7] Kalipedia, (s. f.), *Campo magnético*. Disponible en: http://ec.kalipedia.com/ecologia/tema/campo-magnetico-creado-espira.html?x=20070924klpcnafyq_339.Kes&ap=2.
- [8] Universidad de Alicante, *Experiencia de Oersted*, (2010), Disponible en: <http://www.youtube.com/watch?v=bFw4o27CZ-k&feature=related>
- [9] Serway, R. A., *Física para Ciencia e Ingeniería*, (Mc Graw Hill, México, 2005).
- [10] Bueche, F., Hecht, E., *Física General de Frederick*, 9^a. (Schaum, México, 2007).
- [11] Stern, D. P., *Oersted y Ampere unieron la electricidad al magnetismo*, (2001), Disponible en: <http://www.phy6.org/earthmag/Moersted.htm>.
- [12] Anderson, D., Sweeney, D., Williams, T., *Estadística para administración y economía*, 10^a Ed. (Cengage Learning, México, 2008).