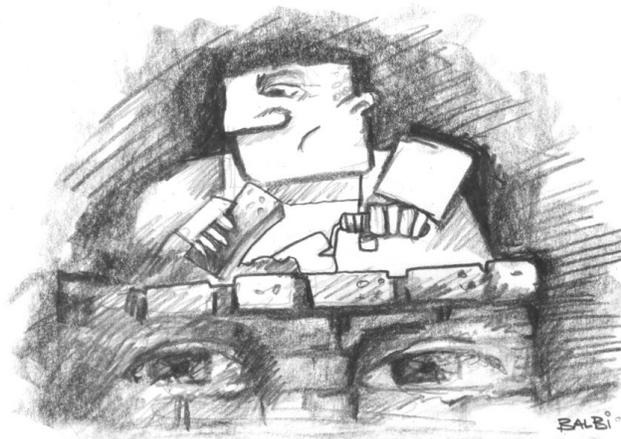


# EFECTO DEL ENFOQUE CONSTRUCTIVISTA EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

EFFECT OF THE CONSTRUCTIVIST APPROACH ON UNIVERSITY STUDENTS

EFEITO DO ENFOQUE CONSTRUTIVISTA EM ESTUDANTES UNIVERSITÁRIOS

SEMIA RAFEH DE MADDAH\*  
semiaara@gmail.com  
semiarafeh@yahoo.es  
JOSÉ DE JESÚS RODRÍGUEZ NUÑEZ\*\*  
jjrn01@gmail.com  
Facultad de Ingeniería.  
Barbula. Universidad de Carabobo.  
Valencia. Venezuela  
ROBA IZZEDDIN\*\*\*  
loay.a@hotmail.com  
Facultad de Odontología.  
Barbula. Universidad de Carabobo  
Valencia. Venezuela



Fecha de recepción: 26 de junio 2008  
Fecha de aceptación: 29 de marzo de 2009

## Resumen

La profusión de conocimientos en el campo de la Física plantea el problema de “cómo” transmitir los conocimientos en el sistema educativo actual, básicamente debido al bajo rendimiento académico de los estudiantes. Una reorientación de la enseñanza tradicional hacia los modelos didácticos actuales basada en el constructivismo, como corriente epistemológica más aceptada para lograr aprendizajes profundos y significativos ¿podrá ser base para desarrollar discursos pedagógicos en Física? En este sentido, se hace inminente determinar el efecto del discurso pedagógico constructivista en el dominio cognoscitivo. Esta investigación correlacional de diseño cuasi-experimental, permitió determinar que un discurso pedagógico constructivista aumenta el nivel de dominio cognoscitivo de los estudiantes universitarios de Física en Cinemática de Traslación.

**Palabras clave:** efecto del discurso pedagógico, enfoque constructivista, dominio cognoscitivo, física.

## Abstract

*The profusion of knowledge in the field of physics raises the problem of “how” to transmit knowledge within the current educational system, basically due to the low academic performance of students. A reorientation of traditional teaching towards the current didactical models based on constructivism, as the most accepted epistemological current to achieve deep and meaningful knowledge; could it be a base to develop pedagogical discourses in physics? In this sense, it is imminent to determine the effect of constructivist pedagogical discourse on the cognoscitive domain. This co-relational research on quasi-experimental design, allowed determining that a constructivist pedagogical discourse increases the level of cognoscitive domain of Physics' university students, in cinematic movement.*

**Key words:** pedagogical discourse effect, constructivist approach, cognoscitive domain, physics

## Resumo

*A profusão de conhecimentos no campo da Física apresenta o problema de “como” transmitir os conhecimentos no sistema educativo atual, basicamente devido ao baixo rendimento acadêmico dos estudantes. Uma reorientação do ensino tradicional para os modelos didáticos atuais baseado no construtivismo, como corrente epistemológica mais aceita para lograr aprendizagens profundas e significativas, poderá ser base para desenvolver discursos pedagógicos em Física. Nesse sentido, é iminente determinar o efeito do discurso pedagógico construtivista no domínio cognoscitivo. Esta pesquisa correlacional de desenho quase-experimental, permitiu determinar que um discurso pedagógico construtivista aumenta o nível de domínio cognoscitivo dos estudantes universitários de Física, em Cinemática de translação.*

**Palavras chave:** efeito do discurso pedagógico, enfoque construtivista, domínio cognoscitivo, física



## Introducción



Física es una de las ciencias indispensables para el desarrollo del hombre, pues estudia los fenómenos naturales y a medida que éste los comprende y los respeta, se le hace más viable convivir con ellos. El origen de la Física como ciencia se remonta al siglo XVII, donde las ideas aristotélicas absurdas y equivocadas desencadenaron los estudios mecanicistas de Galileo, Newton y otros en el mundo, que hoy en día se representan en la labor educativa.

A escala mundial y durante mucho tiempo el proceso de enseñanza se ha considerado tradicionalmente sinónimo de cambio de conducta, de manera que la labor educativa se resume en la concepción conductista, en que el docente imparte una cantidad de información llamada conocimientos y el estudiante los absorbe de alguna manera. Esta modalidad es llamada enseñanza tradicional. Según Rojas y Quesada (1992) “El modelo tradicional se basa en que el centro del proceso descansa en el maestro. El maestro es activo, los alumnos pasivos; el maestro organiza y decide, los alumnos ejecutan; el maestro enseña, los alumnos aprenden” (p. 54). En otras palabras, el docente expone y el estudiante necesariamente recibe, predeterminándose muy poco tiempo para actividades de participación, ya que el estudiante, se supone, será el ente preparado para recibir esta información en la estructura dada. Esta transferencia de conocimientos también conocida como labor docente, particularmente, en el campo de la Física, no escapa a dicha realidad, constituye una tarea formativa que consiste en guiar a los estudiantes a enfrentarse con los fenómenos naturales y es una práctica común de los docentes impartir ciertos postulados o leyes que rigen un fenómeno, definir un modelo matemático que se ajuste al mismo y concluir con ecuaciones rígidas e inapelables el estudio, lo cual

convierte el aprendizaje en un acto mecánico expositivo y por demás aburrido.

Además, la Física explica muchas situaciones de la vida cotidiana, esto debido a su relación con los fenómenos naturales, de modo que el estudiante al interactuar con el medio ambiente, se convierte en una parte activa importante, con ideas primarias, preconcepciones y definiciones distorsionadas por el lenguaje cotidiano tales como trabajo, distancia, desplazamiento, fuerza, energía y otros. Estos preconcepciones dominan el pensamiento del aprendiz y producen enlaces inapropiados en la estructura del conocimiento, lo cual se manifiesta sistemáticamente en confusiones repetitivas y acumulativas en cada nueva instrucción, constituyendo una débil estructura cognitiva que se resume finalmente en un bajo índice académico producto de un aprendizaje forzado.

En vista de esta situación, en Venezuela se ha incursionado en el estudio de las instituciones educativas, entre ellas, las universidades como organizaciones formadas por individuos cuyas expectativas y percepciones personales determinan su rendimiento, su productividad y su satisfacción laboral. Esta premisa, importante de analizar, contrasta con lo planteado como conclusión en el Informe de la Comisión Nacional de Currículo (2002) citada por Morles, Medina y Álvarez (2003) y designada por el Consejo Nacional de Universidades, donde el currículo de las casas de estudios superiores en Venezuela se caracteriza por: “1. La rigidez... 2. Poca pertinencia social... 3. Formación especializada... 4. Frondosidad curricular... 5. Lo tradicionalista del proceso...”. Ante esta situación, dichos autores plantean un nuevo paradigma para la transformación y modernización académica curricular en la educación superior. Proponen una visión dinámica del proceso enseñanza-aprendizaje para la resolución de problemas, incorporando nuevas estrategias, diversificando así las formas de distribución del conocimiento, además de nuevas tecnologías y modalidades no tradicionales.

En este sentido, desde el año 2001, en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo, se inició la implantación de un nuevo diseño curricular acorde con las necesidades pertinentes. Sin embargo, de acuerdo a una revisión documental realizada en Control de Estudios de Ingeniería (2007) de la Universidad de Carabobo el índice académico expresado en función de la nota final de la asignatura Física I de cada estudiante desde el primer semestre del año 2000 hasta el segundo semestre del año 2006 (durante cinco años consecutivos), arroja un promedio aprobatorio de aproximadamente 11 puntos en una escala del 0 al 20. Esto indica que incluso con la implantación de este nuevo diseño curricular, aún no se ha logrado aumentar considerablemente el índice académico de los estudiantes en Física en esta institución.

Aunque el estudiante aprueba la asignatura de Física I, el índice académico es tan bajo, que no garantiza aplicar lo previamente conocido, en la asignatura Física II. Con esto, se puede decir que el índice académico no necesariamente se relaciona con dominio cognoscitivo. Sin embargo, sí supone que el estudiante que no aprueba la asignatura no puede avanzar académicamente sino hasta mejorar su competencia. Este impacto en el estudiante produce consecuencias, tales como el gran número de repitientes y retiros angustiosos de la asignatura luego de las publicaciones de las calificaciones definitivas.

Si bien el proceso de enseñanza-aprendizaje es una entidad integrada del proceso de cognición, se debe asociar el conocimiento con el nivel cognoscitivo de las personas. El conocimiento, tal como lo describe Albornoz (1997), tiene cuatro significados: "...1. Acto de conocer, 2. La cosa conocida, 3. El hecho de comprender un objeto y contenido del conocer, 4. La simple presentación de un objeto..." (p. 31). Entonces, medir el nivel de dominio cognoscitivo a través del índice académico (calificación definitiva) sólo permite saber cómo presenta el estudiante lo que cree conocer, es decir, el último de los significados formales que plantea Albornoz. Esto indica que el dominio cognoscitivo va más allá de lo que se refleja en una o varias evaluaciones a través de un índice académico. Sin embargo, el índice académico permite identificar, al menos, cómo presenta el estudiante el conocimiento.

Adicionalmente, observando las listas de notas finales de Física I en el primer periodo del año 2007, de 940 estudiantes que quedaron cursando la asignatura en 21 secciones después del proceso de retiro de materias, 214 la lograron aprobar. Esto indica que de 21 secciones de 45 alumnos cada una, sólo 10 alumnos de cada sección lograron aprobar la asignatura y 15 de ellos la retiraron en el transcurso, tomando en cuenta que durante las inscripciones se forman secciones con un total aproximado de 60 estudiantes. Esta realidad refleja claramente consecuencias graves como repitencia y deserción.

En Física es común observar que muchos años de experiencia docente implica tradicionalmente mejor docencia. Sin embargo, si se recuerda que el estudiantado a lo largo de los años cambia y que el mundo requiere de cambios constantes, la búsqueda de altos niveles de rendimiento académico en los estudiantes y de la excelencia en la calidad de los nuevos profesionales egresados para competir en este mundo globalizado se hacen sumamente necesarios. Por lo tanto, es misión docente recurrir a nuevas estrategias que involucren al estudiante, despierten su interés, afecto y consecuentemente permita un desarrollo continuo en Física relacionando los contenidos de la asignatura con las vivencias cotidianas de los estudiantes y el medio ambiente.

Las estrategias actuales de enseñanza-aprendizaje y la tendencia constructivista, sugieren un discurso pedagógico que conjuga todos los contenidos de la asignatura con razonamientos lógicos argumentados y estrategias, que permiten enriquecer y fortalecer la promoción del conocimiento, ampliando así, la visión del estudiante y unificando la secuencia sugerida en la asignatura, en cuanto a los contenidos como una aproximación constructivista que facilita la formación integral del docente y del estudiante desde el punto de vista de la interacción y participación continua de los actores involucrados. Por todo lo antes expuesto, se plantea la siguiente interrogante: ¿Qué incidencia tendrá un discurso pedagógico constructivista, en el nivel de dominio cognoscitivo de los estudiantes de Física, específicamente, en Cinemática de Traslación?

## 1. Objetivos

- Diagnosticar el nivel de dominio cognoscitivo de los estudiantes de Física I en contenidos necesarios para introducir la Cinemática de Traslación.
- Aplicar el discurso pedagógico constructivista propuesto al abordar contenidos de Cinemática de Traslación a los estudiantes de Física I.
- Determinar el efecto del discurso pedagógico constructivista al abordar contenidos de Cinemática de Traslación sobre el nivel de dominio cognoscitivo de los estudiantes.

## 2. Fundamentos teóricos

Esta investigación se apoya básicamente en los aportes de Piaget en cuanto a la formación de los mecanismos mentales en el estudiante para mediar el conocimiento; Vygotsky, en lo que respecta al contexto donde se requiere aprender y el lenguaje utilizado; y Ausubel, en la importancia que el mismo da al conocimiento previo.

Revisiones más actualizadas denotan la unión de las tres tendencias anteriores, en lo que resume acertadamente Flores (2009) cuando refiere que:

*La ciencia tiene un carácter dinámico y evolutivo, por lo tanto, la enseñanza de las ciencias naturales debe comprender tanto a los productos (leyes, teorías, aplicaciones) como a los procesos (modos de trabajar y carácter epistemológico de los contenidos), de otra forma se parcializa la realidad científica y se propician ideas erróneas en profesores y alumnos sobre las implicaciones del quehacer científico. La revisión epistemológica, en la didáctica de las ciencias naturales, favorece el cuestionamiento sobre las formas de enseñar ciencia. (p. 1)*



En este sentido, bajo la visión del aprendizaje de los procesos de la ciencia y considerando que los estudiantes universitarios se encuentran en la etapa de operaciones formales según Piaget (1977), es decir, en la etapa de pensamiento sistemático y abstracto, donde los mismos pueden razonar sin dificultad ante un nuevo conocimiento, considerar los productos y los procesos, en el acto de entrega del conocimiento científico (discurso pedagógico), tal como lo sugiere Flores, propiciaría el razonamiento por parte del estudiante que se supone en dicha etapa del pensamiento. Apoyando estos lineamientos cabe considerar la definición del término discurso pedagógico que según Albornoz (1997) se presenta como “la expresión y desarrollo del pensamiento a través de una serie de proposiciones que se encadenan” (p. 45), esta expresión es sin duda un factor influyente en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Dicha influencia es enfocada en función de los siguientes mecanismos para el aprendizaje, que según Piaget son:

**Asimilación:** *adecuar una nueva experiencia en una estructura mental existente.*

**Acomodación:** *revisar un esquema preexistente a causa de una nueva experiencia.*

**Equilibrio:** *buscar estabilidad cognoscitiva a través de la asimilación y la acomodación. (1977, p. 41)*

Si se logra descubrir el conocimiento previo que posee el estudiante acerca de los contenidos a impartir, se podría utilizar un discurso pedagógico que le facilite al mismo la adecuación de los nuevos contenidos en su estructura mental, construyendo así enlaces pertinentes con los contenidos preexistentes. Por ende, el discurso pedagógico aplicado una vez detectados los conocimientos previos, prevé la utilización de preguntas intercaladas que permiten una interacción entre el estudiante y el docente creando conflictos dirigidos capaces de ayudar al estudiante a acomodar el conocimiento en su estructura cognitiva. Cabe destacar, que el equilibrio mencionado por Piaget es un proceso determinante que se logra a través de actividades como resumen, mapas mentales y conceptuales, fichas de seguimiento y de contenido, gráficas y dibujos que permiten complementar significativamente el proceso.

El proceso de enseñanza-aprendizaje contempla distintos mecanismos íntimamente relacionados con el entorno. En este sentido, cabe resaltar el aporte Vygotsky (1978) que menciona el papel de lo social y de la educación en el desarrollo psicológico: “el sujeto es moldeado por lo social” (p. 113). Esta afirmación predice que la cultura afecta la construcción del conocimiento, pudiendo incorporarse el papel de la cultura en la teoría constructivista. Sin embargo, ofrece una idea combinada entre dos niveles de aprendizaje: Nivel de desarrollo actual y la zona de desarrollo próximo. El nivel de desarrollo ac-

tual como la capacidad de resolver individualmente un problema hoy, podría ser determinante para el desarrollo próximo, iniciando una serie de procesos evolutivos capaces de operar cuando el estudiante de Física está en interacción con las personas de su entorno. De este modo, la influencia de los fenómenos naturales del entorno sobre los estudiantes, tales como: definiciones cotidianas de trabajo, energía y campo; entre otros, constituyen las bases cognitivas previas, estudiadas en la física desde el punto de vista científico.

En este orden de ideas, Ausubel plantea que el aprendizaje significativo depende del conocimiento previo que se relaciona con la nueva información. Asimismo, desarrolla el diseño de herramientas metacognitivas que permiten la organización de la estructura cognitiva del educando, lo cual mejora la orientación de la labor educativa. Ausubel, Novak y Hanesian, (1983) resumen este hecho en el epígrafe de su obra de la siguiente manera: “Si tuviese que reducir toda la psicología educativa en un solo principio, diría: el factor aislado más importante que influencia el aprendizaje es aquello que el aprendiz ya sabe. Averíguese esto y enséñese de acuerdo con ello” (p. 189).

Ahora bien, el alumno viene con una serie de conceptos, concepciones, representaciones y conocimientos construidos en el transcurso de sus experiencias previas, que utiliza como instrumento para interpretar y determinar qué informaciones seleccionará, cómo las organizará y qué tipos de relaciones establecerá entre ellas. Si el alumno consigue establecer relaciones sustantivas y no arbitrarias con la nueva información, es decir, si la integra en su estructura cognitiva, será capaz de atribuirle significados, de construirse una representación o modelo mental del mismo y, en consecuencia, lograría un aprendizaje significativo.

Esta visión se quiere descubrir investigando el efecto que produce el discurso pedagógico constructivista en estudiantes de educación superior. Desde esta perspectiva, Rybak y Rafeh (2004) muestran un módulo de dicho discurso en Cinemática de Traslación, en contenidos de física clásica diseñado a través de un método denominado PreCoPost, referido en el trabajo titulado “El aprendizaje Significativo en la clase de Física I, Módulo I: Cinemática de Traslación” que está sustentado con las bases previamente mencionadas. El discurso pedagógico desarrollado por los autores mencionados está subdividido en 5 sesiones de clases, correspondientes al contenido programático de Física I Cinemática de Traslación ajustado al pensum de las universidades nacionales. El mismo está diseñado bajo el método PreCoPost que consiste en tres etapas: “pre instruccional, acti-

vidades de diagnóstico de conocimiento previo; Co instruccional, actividades de codificación y procesamiento de la información y, post instruccional, actividades de consolidación y refuerzo de los contenidos impartidos” (p. 42). En otras palabras, el efecto del discurso pedagógico está vinculado a la propuesta de activar inicialmente los conocimientos previos, luego la adquisición de experiencias, a través del discurso pedagógico recomendado y finalmente, actividades que permiten identificar el aprendizaje logrado mediante instrumentos.

### 3. Metodología

Esta investigación está enmarcada en el paradigma cuantitativo ya que se pretende encontrar qué efecto tiene el discurso pedagógico constructivista en el rendimiento académico de los estudiantes con independencia de los estados subjetivos de los individuos.

El tipo de esta investigación es correlacional. Según Hernández, Fernández y Baptista (1991) los estudios correlacionales “tienen como propósito medir el grado de relación que exista entre dos o más conceptos o variables en un contexto en particular” (p. 62). En este caso se pretende determinar qué influencia tiene el discurso pedagógico constructivista en el rendimiento académico de los estudiantes de Física, en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo.

Según la clasificación de diseños de investigación de Campbell y Stanley (1978) este estudio corresponde con un diseño de investigación de Campo Cuasi experimental, con pre y post test, y dos grupos: uno control y otro experimental, donde no hay equivalencia inicial de los grupos porque estos ya están formados antes del experimento. Esto se refiere a que las secciones de Física I son asignadas a cada docente antes del experimento.

#### Población y muestra

La población estuvo conformada por 21 secciones de Física I con un promedio aproximado de 60 estudiantes por cada sección, inscritos en el primer periodo lectivo del año 2007, de la Facultad de Ingeniería Universidad de Carabobo. El total aproximado de estudiantes de la población mencionada es de 1260.

La muestra se conformó por los alumnos de 6 secciones. Los docentes que apoyaron la aplicación del discurso pedagógico sugerido asumieron las tres secciones experimentales, y los demás asumieron las otras tres secciones control. En cuanto a los estudiantes que conforman las secciones que se estudiaron, la selección fue en forma probalística, al azar. La muestra se formó

con un promedio aproximado de 60 estudiantes por cada sección, de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo. La muestra representa aproximadamente el 30% de la población.

#### Técnicas y procedimiento de recolección de datos

Para recolectar la información se diseñaron dos pruebas de rendimiento académico, tal como lo define Ruiz (1998). Estas consistieron en un cuestionario exploratorio que se aplicó como pre test, y otro cuestionario de contenido que se aplicó como post test. El propósito de dichos cuestionarios fue medir el rendimiento académico del estudiante previo y posterior a la aplicación del discurso pedagógico constructivista. La técnica de recolección de información directa e individual, se logró mediante la aplicación de cuestionarios de selección múltiple.

#### Fases del estudio

- Se determinó el índice académico de los estudiantes de Física I del grupo experimental y del grupo control antes de la aplicación del discurso pedagógico constructivista, a través del pre test, también llamado cuestionario exploratorio.
- Se puntualizaron los aspectos que requerían ser retroalimentados en los estudiantes.
- La información recabada a través de los cuestionarios exploratorios se les transmitió a los docentes encargados de los grupos experimentales de forma oportuna.
- Sólo a los grupos experimentales se les aplicó el discurso pedagógico constructivista sugerido.
- Se le entregó a cada docente del grupo experimental el modelo de discurso pedagógico con los contenidos de la enseñanza esquematizados de una forma clara y sustentada en argumentos distribuidos en unidades temáticas divididas en sesiones de clase constructivistas.
- Además, del modelo de discurso pedagógico se le entregó a cada docente del grupo experimental las siguientes instrucciones: la utilización de tres categorías de texto cada uno de los cuales se ha identificado con un tipo de letra distinto: en primer lugar texto de diálogo como una conversación informal entre el docente y los estudiantes, en segundo lugar texto de discurso de clase donde se muestra el discurso del profesor dirigido a los estudiantes y en tercer lugar, el texto normal dirigido al lector con indicaciones al docente. Además, en las instrucciones se mencionan las actividades identificadas con símbolos, para ubicar al lector en el discurso, seguida de una discusión (aparentemente informal) donde aparece la teoría que fundamenta los conceptos a enseñar, para los cuales se han utilizado recuadros (señalizaciones visuales) que permiten destacar la nueva información. Así mismo, dentro de estos recuadros se utilizan negritas para resaltar los



descriptores que enlazan los conocimientos previos con los nuevos. Llegado a este punto, se reactiva el interés con nuevas actividades.

- Después de la aplicación del discurso pedagógico, se determinó el nivel de rendimiento de los estudiantes de Física I del grupo experimental y del grupo control, a través del post test, también llamado cuestionario de contenido.
- Se comparó el rendimiento obtenido por los estudiantes de Física I del grupo experimental en el pre test con el post test.
- Se comparó el rendimiento obtenido por los estudiantes de Física I del grupo control en el pre test con el post test.
- Se comparó el rendimiento de los estudiantes del grupo experimental y el grupo control.

Los instrumentos (cuestionario exploratorio y cuestionario de contenido), contentivos de veinte ítems cada uno, diagnostican el nivel de dominio cognoscitivo, específicamente la forma en que el estudiante presenta lo aprendido, a través del rendimiento académico. Cada cuestionario contiene un conjunto de formulaciones que permiten detectar conocimientos previos y aspectos del discurso pedagógico impartido respectivamente. Cada ítem tiene una valoración de un punto en la escala evaluativa del 0 al 20 y consta de cuatro alternativas de respuestas a, b, c y d de selección simple cuya única respuesta correcta varía según cada pregunta, esto con la finalidad de disminuir el efecto adivinanza del estudiante.

Para la elaboración de los instrumentos o pruebas hechas por los docentes, se siguió la técnica de Ruiz (1998), quien recomienda la elaboración de una tabla de especificaciones, “la cual consiste en una matriz de planificación organizada con base en dos variables: los objetivos a ser evaluados y su contenido curricular” (p. 124). Se elaboraron tablas de especificación de ítem para cada cuestionario. En la Tabla N° 1 se evidencia que el cuestionario exploratorio está formado por 5 preguntas de concepto, 9 de aplicación y 6 de síntesis, conformando un total de 20 ítems. En la Tabla N° 2 muestra que el cuestionario de contenido quedó conformado por 9 preguntas de concepto, 7 de aplicación y 4 de síntesis, un total de 20 ítems (ver tabla 1 y 2).

#### 4. Resultados y discusión

La información recabada a través del cuestionario exploratorio y de contenido fue procesada y analizada mediante estadística descriptiva, el resumen de la información se registró en tablas de frecuencia simple y gráficos estadísticos de acuerdo a las dimensiones o indicadores de las variables en estudio.

Cada tabla presentada posee el siguiente encabezado:

**Sección:** Número de la sección. Si es control o experimental. Nombre del docente

**Total alumnos sección:** Número de alumnos presentes en la prueba respecto al número de alumnos inscritos en la sección

**Total alumnos repitientes:** R

**Tabla N° 1**  
TABLA DE ESPECIFICACIÓN DE ÍTEM CUESTIONARIO EXPLORATORIO

OBJETIVO	CONCEPTO	APLICACIÓN	SÍNTESIS
Definición y representación de vectores (1,2,3,4,5,6)	1/6	2/6	3/6
Representación gráfica de puntos y pares (7,14)		2/2	
Utilización de teoremas y funciones (8,10,15,16)	2/4	1/4	1/4
Medir ángulos y dibujar rectas (9,11)		2/2	
Cálculo de la derivada (12,13,20)	1/3	1/3	1/3
Cálculo de la integral (17, 18,19)	1/3	1/3	1/3
Total	5	9	6

**Tabla N° 2**  
TABLA DE ESPECIFICACIÓN DE ÍTEM CUESTIONARIO DE CONTENIDO

OBJETIVO	CONCEPTO	APLICACIÓN	SÍNTESIS
Definición y representación del vector posición (1,2,9,19)	1/4	2/4	1/4
Definición y representación del vector desplazamiento (3,4,5,10)	2/4	1/4	1/4
Definición y representación de los vectores velocidad y velocidad media (6,7,8,11,13,16,17,18)	3/8	3/8	2/8
Definición y representación de los vectores aceleración y aceleración media (12,14,15,20)	3/4	1/4	0/4
Total	9	7	4

**Total alumnos no repitientes: NR**

Promedio de notas de los estudiantes repitientes

Promedio de notas de los estudiantes no repitientes

Número de estudiantes que realizaron curso introductorio; C.I.

Las notas están establecidas sobre una escala de 1 a 20 puntos.

La letra C indica cuantos estudiantes contestaron correctamente al ítem y su %C.

Este proceso se realizó de la siguiente manera:

- Al inicio del semestre (primera clase) se aplicó el cuestionario exploratorio a los estudiantes de cada una de las seis secciones que conforman la muestra. Dichas secciones están identificadas con los siguientes números: 20, 09, 21, 01, 02 y 08. Los resultados de este cuestionario para la sección 20 se presenta en la Tabla N° 3 y el Gráfico N° 1.
- A las secciones 01, 02 y 08, se les aplicó el discurso pedagógico constructivista sugerido (estas secciones conforman el grupo experimental). A los docentes de este grupo se les informó los resultados del cuestionario exploratorio, con la finalidad de retomar los aspectos débiles detectados en los estudiantes.
- Una vez culminado el contenido establecido, se aplicó el cuestionario de contenido a toda la muestra. Los resultados de este cuestionario para la sección 8, se presentan en la Tabla N° 4 y el Gráfico N° 2.
- Las notas obtenidas por cada estudiante, tanto en el cuestionario de contenido como en el exploratorio, permitieron obtener los promedios.
- En los Gráficos N° 3 y N° 4 se muestran comparaciones.

La interpretación de la información se realizó tomando en cuenta algunos aspectos influyentes en los estudiantes, tales como: realización del curso introductorio de Ingeniería donde se imparte la asignatura Física denotado en las tablas con las siglas CI. Además, se clasifican los resultados en función de estudiantes repitientes (estudiante en este momento está obteniendo dicho contenido por segunda o por tercera vez) o no repitientes. En los análisis se consideraron sólo los estudiantes que cursaron la asignatura por primera vez (no repitientes). Además, durante la aplicación del discurso pedagógico facilitado, se mantuvieron reuniones entre los autores y docentes del grupo experimental, en las que se entregaban los cuestionarios, se intercambiaban informaciones de interés mutuo y se discutieron estrategias para reforzar los contenidos necesarios.

En este sentido, los resultados reflejados en las tablas se analizaron según Ruiz (1998) de la siguiente manera: “el índice de discriminación de un ítem es indicador de su validez” (p. 29), el cálculo del índice de discriminación de cada ítem (ID) es el número de respuestas correctas del grupo superior menos el número de respuestas correctas del grupo inferior (ECGI) entre el tamaño de uno de los grupos (NGI):

$$D = \frac{RCGS - ECGI}{NGI}$$

Donde el grupo superior se conformo con los estudiantes de mayor promedio y el grupo inferior con los estudiantes de menor promedio. Se discrimina con la siguiente escala: 0,81 a 1,00 muy alto; 0,61 a 0,80 alto; 0,41 a 0,60 moderado; 0,21 a 0,40 bajo, y 0,1 a 0,20 muy bajo.

Como se observa en la Tabla N° 3 y el Gráfico N° 1 (sección 20, cuestionario exploratorio, grupo control) los ítems 1, 2, 4, 6, 7, 10, 11, 15, 16 y 20, poseen un porcentaje de respuestas correctas mayor del 50%, lo que indica baja dificultad para el estudiante. Sin embargo, el ítem 1 y 11 no se consideran, debido al bajo poder discriminador, según el índice de discriminación de Ruiz. En cambio, en los ítems 3 y 5, 8, 9, 12, 13, 17 y 18 cuyo porcentaje de respuestas correctas es de alrededor el 20%, fue considerado contenido que requiere revisión exhaustiva previa al discurso pedagógico sugerido, lo cual no aplica para esta sección por ser control. Por último en los ítems 14 y 19, se obtuvo aproximadamente entre un 40 y un 50% de respuestas correctas, lo que requiere previa revisión ante el discurso.

En esta misma sección, en la cual no se retomaron los contenidos previos requeridos (por ser grupo control), al aplicarles el cuestionario de contenido se encontró que en 10 de los ítems (50%) no se alcanzó más del 50% de respuestas correctas, por lo tanto, se considera que dichos contenidos son desconocidos por el estudiante.

Al interpretar la Tabla N° 4 y el Gráfico N° 2 (sección 8, grupo experimental, cuestionario de contenido) se evidencia en todos los ítems un porcentaje de respuestas correctas mayor de un 50%, lo que indica que los estudiantes no presentan dificultades en todos los aspectos analizados. Cabe resaltar, que en esta sección experimental donde se aplicó el discurso pedagógico sugerido y se niveló el contenido necesario, los estudiantes construyeron el conocimiento facilitado.

En la Gráfica N° 3 se observa, en porcentajes simples, la cantidad de estudiantes aprobados y reprobados por grupos. Uniendo las tres secciones control analizadas se obtiene un total de 143 estudiantes, de los cuales 97 aprobaron el cuestionario exploratorio y 99 el cuestionario de contenido (un promedio de 68 a 69%) por ende, no hubo variación en el porcentaje de estudiantes aprobados.

Al agrupar las tres secciones experimentales se obtiene un total de 114 estudiantes, de los cuales 76 aprobaron el cuestionario exploratorio y 105 el cuestionario de contenido lo que corresponde a 67 y 92% de



Tabla N° 3

**CUESTIONARIO EXPLORATORIO. GRUPO CONTROL**

SECCIÓN: 20 Control PROF. TATIANA RYBAK

TOTAL ALUMNOS SECCIÓN: 40 presentes / 58 inscritos

TOTAL ALUMNOS REPITIENTES: 14 TOTAL ALUMNOS NO REPITIENTES: 26

EL PROMEDIO DE NOTAS DE LOS ESTUDIANTES REPITIENTES FUE DE 10.93 PUNTOS

EL PROMEDIO DE NOTAS DE LOS ESTUDIANTES NO REPITIENTES FUE DE 10.62 PUNTOS

ESTUDIANTES QUE REALIZARON CURSO INTRODUCTORIO: 14 REPIT.: 5 NO REPITIENTES: 9

CUESTIONARIO EXPLORATORIO	REPITIENTES				NO REPITIENTES			
	C	%C	CI	%CI	C	%C	CI	%CI
01, Definición de vector	14	100,00	5	100,00	26	100,00	9	100,
02, Representación de un vector	9	64,29	5	100,00	13	50,00	7	77,78
03, Descomposición de un vector	1	7,14	0	0,00	4	15,38	3	33,33
04, Suma de vectores	6	42,86	3	60,00	14	53,85	8	88,89
05, Vector unitario	2	14,29	1	20,00	4	15,38	2	22,22
06, Vectores paralelos	13	92,86	5	100,00	19	73,08	9	100,0
07, Representación de puntos en el plano	7	50,00	4	80,00	15	57,69	6	66,67
08, Teorema de Pitágoras	1	7,14	0	0,00	7	26,92	5	55,56
09, Manejo de ángulos opuestos	2	14,29	1	20,00	4	15,38	2	22,22
10, Teorema del coseno	9	64,29	3	60,00	16	61,54	7	77,78
11, Rectas perpendiculares	14	100,00	5	100,00	26	100,00	9	100,0
12, Razón de cambio como la derivada	6	42,86	3	60,00	10	38,46	2	22,22
13, Calculo de pendiente	7	50,00	4	80,00	10	38,46	5	55,56
14, Rep.gráfica de pares ordenados	7	50,00	5	100,00	12	46,15	6	66,67
15, Funciones cuadráticas raíces	11	78,57	4	80,00	24	92,31	7	77,78
16, Funciones cuadráticas cortes con Y	9	64,29	4	80,00	21	80,77	7	77,78
17, Calculo de área bajo una recta	3	21,43	3	60,00	4	15,38	3	33,33
18, Calculo de área bajo varias funciones	5	35,71	3	60,00	5	19,23	2	22,22
19, Área como la integral	12	85,71	4	80,00	11	42,31	6	66,67
20, Derivada de un polinomio	4	100,00	5	100,00	25	96,15	8	88,89

Fuente: Rafeh, S. (2007)

Gráfico N° 1

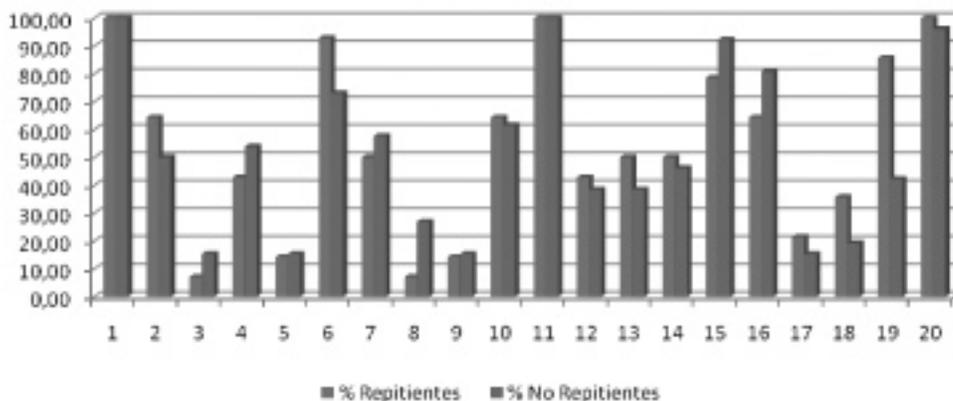


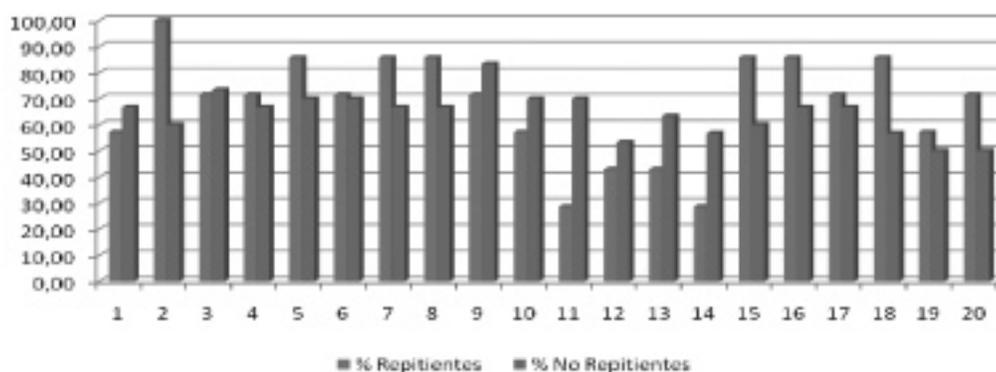
Tabla N° 3

**CUESTIONARIO DE CONTENIDO. GRUPO EXPERIMENTAL**  
 SECCIÓN: 08 EXPERIMENTAL      PROF. JOSMARY LABRADOR  
 TOTAL ALUMNOS SECCIÓN: 37  
 TOTAL ALUMNOS REPITIENTES: 7      TOTAL ALUMNOS NO REPITIENTES: 30  
 EL PROMEDIO DE NOTAS DE LOS ESTUDIANTES REPITIENTES FUE DE 13.57 PUNTOS  
 EL PROMEDIO DE NOTAS DE LOS ESTUDIANTES NO REPITIENTES FUE DE 12.87 PUNTOS  
 ESTUDIANTES QUE REALIZARON CURSO INTRODUCTORIO: 13 REPIT: 4 NO REPITIENTES: 9

CUESTIONARIO DE CONTENIDO	REPITIENTES				NO REPITIENTES			
	C	%C	CI	%CI	C	%C	CI	%CI
1. Vector posición	4	57,14	3	75,00	20	66,67	6	66,67
2. Representación gráfica del vector posición	7	100,00	4	100,00	18	60,00	6	66,67
3. Vector desplazamiento	5	71,43	3	75,00	22	73,33	8	88,89
4. Representación gráfica del desplazamiento	5	71,43	2	50,00	20	66,67	5	55,56
5. Desplazamiento en función del tiempo	6	85,71	4	100,00	21	70,00	6	66,67
6. Rapidez	5	71,43	2	50,00	21	70,00	7	77,78
7. Velocidad Instantánea	6	85,71	3	75,00	20	66,67	6	66,67
8. Velocidad Media	6	85,71	3	75,00	20	66,67	8	88,89
9. Expresión vectorial de la posición	5	71,43	3	75,00	25	83,33	7	77,78
10. Difer. entre desplazamiento y recorrido	4	57,14	2	50,00	21	70,00	8	88,89
11. Velocidad en grafica de trayectoria	2	28,57	0	0,00	21	70,00	5	55,56
12. Acelera. media graficas posición tiempo	3	42,86	1	25,00	16	53,33	5	55,56
13. Rap. constante en grafica de trayectoria	3	42,86	1	25,00	19	63,33	7	77,78
14. Vector aceleración instantánea	2	28,57	1	25,00	17	56,67	8	88,89
15. Repre. grafica de aceleración media	6	85,71	3	75,00	18	60,00	6	66,67
16. Descomposición de la veloci. en el plano	6	85,71	3	75,00	20	66,67	6	66,67
17. Rapidez y recorrido	5	71,43	4	100,00	20	66,67	6	66,67
18. Velocidad inst. en función del tiempo	6	85,71	4	100,00	17	56,67	6	66,67
19. Posición en función del tiempo	4	57,14	3	75,00	15	50,00	6	66,67
20. Aceleración tangencial y acele. normal	5	71,43	3	75,00	15	50,00	5	55,56

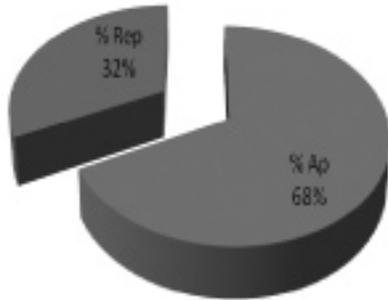
*Fuente: Rafeh, S. (2007)*

Gráfica N° 2





Cuestionario Exploratorio. Grupo Control



Cuestionario de Contenido. Grupo Control

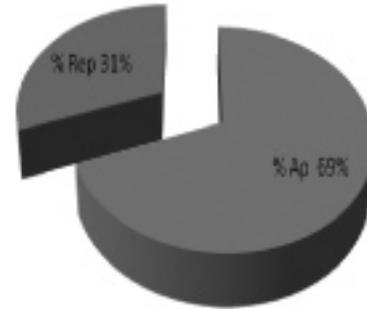
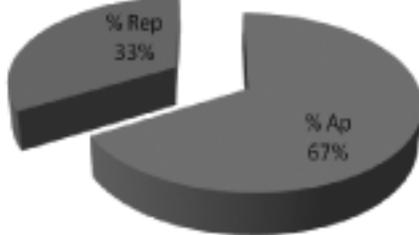


Gráfico N°3

Porcentaje de estudiantes aprobados del Grupo Control

Cuestionario Exploratorio  
Grupo Experimental



Cuestionario de Contenido  
Grupo Experimental

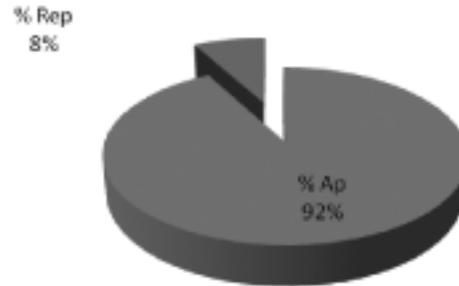


Gráfico N°4

Porcentaje de estudiantes aprobados del Grupo Experimental

Tabla N° 5

Comparación de respuestas correctas

CUESTIONARIO DE CONTENIDO	PROMEDIO DE RESPUESTAS CORRECTAS DEL GRUPO CONTROL	PROMEDIO DE RESPUESTAS CORRECTAS DEL GRUPO EXPERIMENTAL
Ítem	%	%
1. Vector posición	82	89
2. Representación gráfica del vector posición	45	62
3. Vector desplazamiento	54	68
4. Representación gráfica del desplazamiento	54	66
5. Desplazamiento en función del tiempo	40	67
6. Rapidez	49	66
7. Velocidad instantánea	49	68
8. Velocidad media	63	74
9. Expresión vectorial de la posición	57	69
10. Diferencia entre desplazamiento y recorrido	47	65
11. Velocidad en gráfica de trayectoria	60	77
12. Aceleración media gráficas posición tiempo	53	64
13. Rapidez constante en gráfica de trayectoria	47	50
14. Vector aceleración instantánea	39	59
15. Representación gráfica de aceleración media	45	68
16. Descomposición de la velocidad en el plano	45	57
17. Rapidez y recorrido	50	57
18. Velocidad instantánea en función del tiempo	31	46
19. Posición en función del tiempo	42	56
20. Aceleración tangencial y aceleración normal	27	54

aprobados respectivamente (gráfica N° 4). Esto denota la importancia de la retroalimentación de la información revisada en el momento indicado y la aplicación de un discurso pedagógico constructivista.

Es interesante denotar además, los siguientes aspectos:

- El número de estudiantes del grupo control es mayor que del grupo experimental.
- Al analizar los conocimientos previos, se evidencia mayor preparación en el grupo control con respecto al grupo experimental.

Aunado a lo expuesto anteriormente, se evidencia el efecto del discurso pedagógico constructivista al alcanzar más de un 23% de aprobados de los estudiantes del grupo experimental por encima del grupo control.

Estos indicadores reflejan una incidencia positiva del discurso pedagógico constructivista en contenidos de Cinemática de Traslación en Física sobre el nivel de dominio cognoscitivo de los estudiantes. Cabe reconocer que existen muchos otros factores sociales biológicos y psicológicos que pueden afectar al estudiante, influyendo en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

## 5. Conclusiones y recomendaciones

En relación con el diagnóstico preliminar de los conocimientos del estudiante cuando se inician en los estudios de Física I de la Facultad de Ingeniería, en los contenidos de vectores, representaciones gráficas, funciones, derivadas e integrales las fallas más comunes detectadas fueron en cuanto a: 1) La representación de un vector, 2) Suma de vectores, 3) Descomposición de un vector, 4) Definición de vector unitario, 5) Representación de puntos en el plano cartesiano, 6) Representación de pares ordenados, 7) Teorema de Pitágoras, 8) Manejo de ángulos, 9) Reconocimiento de la pendiente como derivada, 10) Cálculo de áreas como la integral. Esta información fue transmitida oportunamente al docente respectivo, únicamente en las secciones experimentales, a través de las reuniones antes mencionadas, con la finalidad de que éste aclarase los contenidos previos necesarios para preparar a los estudiantes a compartir el nuevo contenido.

En relación con la aplicación del discurso pedagógico seleccionado, se logró cierta homogeneidad en la exposición del docente, al suministrar oportunamente el modelo respectivo y las instrucciones.

El discurso pedagógico se discutió oportunamente entre los docentes y los autores. Algunos de ellos sugirieron recomendaciones que fortalecieron el discurso e incluso los cuestionarios respectivos. Estas fueron:

- Mencionar cada una de las variables de la Cinemática de Traslación introduciendo la definición simultáneamente con la representación gráfica: posición vs tiempo, velocidad vs tiempo y aceleración vs tiempo, así como en gráficas de trayectoria, ya que esto permite visualizar la definición desde el punto de vista teórico-práctico.
- Aumentar el tiempo de resolución de los cuestionarios de 1h a 1h y 15m, con la finalidad de permitir al estudiante mayor amplitud en su respuesta.
- Solicitar a los estudiantes justificar cada respuesta seleccionada para cada ítem en cada cuestionario aplicado, para comparar su interpretación subjetiva con la objetiva y así corroborar que dicha respuesta se realizó de manera individual.

El discurso pedagógico como parte de la configuración didáctica que despliega el docente, posee formas particulares en lo que respecta a la enseñanza y la manera como cada docente lo organiza y lo lleva a cabo. En cada contexto el dominio del contenido favorece la implementación y la práctica del mismo, por lo tanto, el ejercicio de la función docente debe contribuir con el desarrollo cognoscitivo de los estudiantes, ampliando cada día el campo del saber, diseñando estrategias apropiadas, estimulando y desarrollando el pensamiento lógico y creativo, base fundamental del discurso pedagógico constructivista utilizado.

En relación con el diagnóstico del nivel de dominio cognoscitivo de los estudiantes posterior a la aplicación del discurso pedagógico, respecto al grupo control las fallas más comunes detectadas fueron en cuanto a: 1) Representación gráfica del vector 2) Posición, 3) Rapidez, 4) Aceleración instantánea, 5) Descomposición de la velocidad instantánea en el plano, 6) Velocidad instantánea en función del tiempo, 7) Definición de vectores aceleración normal y tangencial. Estos resultados son atribuibles a las deficiencias en la definición y representación gráfica de vectores que se detectó con el cuestionario exploratorio y que no se logró nivelar.

Con respecto al grupo experimental, en la mayoría de las secciones donde los contenidos se facilitaron con interacción mutua entre el docente y el estudiante se logró obtener un mayor número de estudiantes aprobados. Esto indica que los contenidos facilitados que presentaban gran complejidad, como definición y representación de vectores, diferencias entre posición y desplazamiento, diferencias entre velocidad y rapidez, fueron representados correctamente por los estudiantes.

Al estudiar los rendimientos académicos obtenidos por los estudiantes en el cuestionario de contenido en función del porcentaje de respuestas correctas por ítem, se



observa el aumento del rendimiento académico en los estudiantes del grupo experimental respecto a los estudiantes del grupo control. En la Tabla N° 5 se presenta una comparación del promedio de respuestas correctas de los estudiantes del grupo control y el promedio de respuestas correctas de los estudiantes del grupo experimental, posterior a la aplicación del discurso pedagógico. Cabe destacar que en todos los contenidos evaluados se observó un aumento del rendimiento académico en los estudiantes del grupo experimental, con respecto al grupo control.

También ha de reconocerse que el cuestionario de contenido contiene 12 preguntas de un total de 20 con un grado de dificultad difícil y de moderada dificultad en comparación con el Cuestionario Exploratorio, que según la escala de Ruiz (1998) establece que el índice de facilidad del ítem es “la proporción de sujetos que responden correctamente a un ítem con respecto al total de sujeto que responden al instrumento” (p. 28). El cuestionario exploratorio, contiene 9 preguntas de un total de 20 con un grado difícil o de dificultad moderada.

En consecuencia el cuestionario de contenido tenía mayor grado de dificultad, sin embargo, los estudiantes fueron capaces de aprobarlo.

De este modo, se concluye que el proceso de enseñanza-aprendizaje depende en gran medida de la habilidad del docente para establecer una relación dinámica, que suministre a los estudiantes las herramientas necesarias para construir el conocimiento y mejorar las actitudes en función de diagnósticos preliminares y retroalimentación continua de acuerdo con los objetivos particulares. Por lo tanto, se puede afirmar que el discurso pedagógico constructivista contribuye a mejorar el nivel de dominio cognoscitivo de los estudiantes de Física de la Facultad de Ingeniería en Cinemática de Traslación.

Se sugiere complementar este estudio bajo una perspectiva del estudiante como ser bio psicosocial, considerando aspectos que van más allá de la facilitación de un discurso. (E)

#### \* Semia Rafeh

Ingeniero Electricista. Msc. Administración de Empresas. Msc. Educación en Física. Docente e Investigador de la Facultad de Ingeniería, Barbula, Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela.

#### \*\* José de Jesús Rodríguez

Profesor de Educación Media. Msc. Física. Dr. Física. Docente e Investigador de la Facultad de Ingeniería Barbula, Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela.

#### \*\*\* Roba Ezzedin

Docente e Investigador de la Facultad de Odontología Barbula, Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela. Especialista en Educación Superior.

## Bibliografía

- Albornoz, J. (1997). *Diccionario de Filosofía*. Valencia: Vadell y hermanos editores.
- Ausubel, A., Novak, B. y Hanesian, E. (1983). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. 2° Ed. México: Trillas
- Campbell, D. y Stanley, J. (1978). *Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social*. Buenos Aires: Amorroto.
- Control de Estudios (2007). Facultad de Ingeniería. Universidad de Carabobo.
- Estadísticas generales de la Facultad de Ingeniería. Valencia. Recuperado marzo 28, 2007. <http://ctrllest.ing.uc.edu.ve>
- Flores, R. *Didáctica en ciencias naturales*. México: Recuperado enero 2009. <http://www.unidad094.upn.mx/revista/55/03.html>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (1991). *Metodología de la investigación*. 2da. Ed. México: McGraw-Hill editores.
- Morles, V., Medina, E. y Álvarez, N. (2003). *La educación superior en Venezuela*. Informe 2002 a IESALC-UNESCO. Caracas: Recuperado marzo 23, 2007 <http://unesdoc.unesco.org/imagen>
- Piaget, J. (1977). *Los estadios de la psicología del niño*. Buenos Aires: Nueva Visión.
- Rybak T. y Rafeh, S. (2004) *El aprendizaje significativo en la clase de Física I*. Módulo I Cinemática de Traslación. Trabajo de Ascenso. UC. Facultad de Ingeniería. Valencia.
- Rojas y Quesada (1992) *Enseñanza tradicional*. Buenos Aires: Paidós.
- Ruiz, C. (1998) *Instrumentos de investigación educativa*. Barquisimeto: Ediciones CIDE, c.a.
- Vygotsky, L. (1978). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Grijalbo.