



**ESTRATEGIAS MEDIADAS CON TIC'S Y SU
INFLUENCIA EN EL APRENDIZAJE Y NIVELES DE
COMPRESIÓN DE ESTUDIANTES DE CIENCIAS E
INGENIERÍAS DE LA UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA**

**ESTELA MIREYA DÍAZ BUITRAGO
GUSTAVO MANUEL ALVARINO BETTÍN**

**SISTEMA DE UNIVERSIDADES ESTATALES DEL
CARIBE UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
MONTERÍA – 2008**



**ESTRATEGIAS MEDIADAS CON TIC'S Y SU
INFLUENCIA EN EL APRENDIZAJE Y NIVELES DE
COMPRENSIÓN DE ESTUDIANTES DE CIENCIAS E
INGENIERÍAS DE LA UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA**

**ESTELA MIREYA DÍAZ BUITRAGO
GUSTAVO MANUEL ALVARINO BETTÍN**

Directora

© Dr. NOEMÍ CARRASCAL TORRES

**SISTEMA DE UNIVERSIDADES ESTATALES DEL
CARIBE UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
MONTERÍA – 2008**

Nota de aceptación:

Firma del jurado

Firma del jurado

Montería 12 de Noviembre de 2008

DEDICATORIA

A mi Madre Rosa.

A la memoria de mi Padre Sergio.

A mis hijos Carlos Andrés, Juan Manuel, Jorge Mario Fernando Luís y Daniela.

A mi Compañera Tatiana, Gracias por todo su apoyo.

Gustavo Alvarino Bettín.

DEDICATORIA

*Dedico el fruto de este esfuerzo a **Dios**
Quien ilumina mi camino y llena de sabiduría
Cada día de mi vida.*

*A mis hijas Juliana y Silvia, a Julián,
Porque sin su amor y comprensión
lo que hoy es una realidad
hubiese sido solo una ilusión.*

*A mi madre y mis hermanos
por su compañía y su confianza.*

Estela Díaz Buitrago.

AGRADECIMIENTOS

A la profesora Nohemí Carrascal Torres por sus invaluable aportes, su empeño, su dedicación y sus oportunas orientaciones.

A la profesora Isabel Sierra Pineda, por sus aportes y colaboración en el uso de la plataforma Genius, lo que permitió materializar la propuesta.

A los docentes del programa de Maestría en Educación SUE- Caribe, por sus orientaciones durante todo el proceso.

A los docentes y estudiantes del programa de Ingeniería Industrial por permitirnos explorar, a través de ellos, la realidad del contexto educativo de la Universidad de Córdoba.

CONTENIDO

	Pág.
RESÚMEN	
1 DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	17
1.1 Descripción del problema	17
2 JUSTIFICACIÓN	24
3 OBJETIVOS	26
3.1 Objetivo General	26
3.2 Objetivos Específicos	26
4 MARCO DE REFERENCIA	27
4.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	27
4.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA SOBRE EL APRENDIZAJE EN EDUCACIÓN SUPERIOR	42
4.2.1 LA EDUCACIÓN SUPERIOR	42
4.2.1.1 La noción de formación flexible	44
4.2.1.2 Los Créditos Académicos	46
4.2.2 EL APRENDIZAJE	48
4.2.2.1 El Aprendizaje desde la perspectiva del estudiante	48
4.2.2.2 Concepción de Aprendizaje: Constructivismo y Aprendizaje Significativo	50
4.2.2.2.1 Rasgos básicos de Aprendizaje Significativo	52
4.2.2.2.2 Condiciones que permiten el logro del Aprendizaje Significativo	54
4.2.2.3 Enfoques de Aprendizaje	55
4.2.2.3.1 Enfoque Superficial y Profundo de Aprendizaje	56
4.2.2.4 El Modelo Teórico 3P: Relación entre las diferentes variables del contexto de enseñanza aprendizaje	60
4.2.2.5 Alineamiento Constructivo	63
4.2.2.6 Resultados del aprendizaje. Evaluación de la complejidad estructural: “La Taxonomía SOLO”	66
4.2.3 LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR COMO SOPORTE Y APOYO AL APRENDIZAJE	69

4.2.3.1	Concepciones orientadoras sobre Tecnologías de Información y Comunicación	71
4.2.3.1.1	La Web 2.0	73
4.2.3.2	Nuevos roles para Docentes y Estudiantes	78
4.2.3.3	Nuevos Métodos y Mediaciones Pedagógicas	80
5	HIPÓTESIS	82
6	DISEÑO METODOLÓGICO	83
6.1	Variables	83
6.2	Población sujeto de estudio	85
6.3	Técnicas e instrumentos para la recolección de la información	86
6.4	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	92
6.4.1	Análisis de la Pre-prueba	92
6.4.1.1	Identificación de Enfoques de Aprendizaje en el grupo control y grupo experimental	92
6.4.1.2	Identificación de Niveles de Comprensión en el grupo control y grupo experimental	101
6.4.1.3	Identificación de Contextos de Enseñanza del programa de Ingeniería Industrial (Concepciones de enseñanza)	103
6.4.1.3.1	Análisis Explicativo	104
6.4.2	Análisis del Objetivo No. 2	106
6.4.2.1	Especificaciones técnicas y pedagógicas del Ambiente de Aprendizaje	107
6.4.2.1.1	Especificaciones técnicas	107
6.4.2.1.1.1	Objetivos	107
6.4.2.1.1.2	Usuarios	108
6.4.2.1.1.3	Contenidos	108
6.4.2.1.1.4	Estructura	109
6.4.2.1.1.5	Usabilidad y Accesibilidad	112
6.4.2.1.1.6	Diseño	114
6.4.2.1.1.7	Selección de la herramienta de diseño	115
6.4.2.1.2	Especificaciones pedagógicas	116
6.4.2.1.2.1	Mediación Pedagógica	116
6.4.2.1.2.1.1	Espacio de Docencia Directa	120
6.4.2.1.2.1.2	Espacio para el Trabajo Independiente	121
6.4.2.1.2.1.3	El Sitio Web	122
6.4.2.1.2.2	Participantes	123
6.4.2.1.2.2.1	Rol del Estudiante	123
6.4.2.1.2.2.2	El Docente	124
6.4.3	Análisis del Objetivo No. 3	126
6.4.3.1	Construcción de la estrategia	126

6.4.3.2 Aplicación de la estrategia	132
6.4.4 Análisis de la Post-prueba	136
6.4.4.1 Análisis de los niveles de desempeño alcanzados por los Estudiantes	136
6.4.4.1.1 Análisis descriptivo de los niveles de desempeño alcanzados por los estudiantes	136
6.4.4.1.1.1 Resultados del primer parcial	137
6.4.4.1.1.2 Resultados del segundo parcial	139
6.4.4.1.1.3 Resultados del tercer parcial	140
6.4.4.1.1.4 Resultados nota definitiva	142
6.4.4.1.2 Análisis inferencia de los desempeño alcanzados por los estudiantes	144
6.4.4.2 Análisis de la Prueba de Receptividad de la Estrategia Pedagógica	148
6.4.4.2.1 Análisis de la categoría “Percepción general”	149
6.4.4.2.1.1 Resumen distribución de frecuencia por rangos – categoría “Percepción general”	151
6.4.4.2.2 Análisis de la categoría “Docente”	153
6.4.4.2.2.1 Resumen distribución de frecuencia por rangos – categoría “Docente”	155
6.4.4.2.3 Análisis de la categoría “Ambiente de Aprendizaje y Recursos”	156
6.4.4.2.3.1 Resumen distribución de frecuencia por rangos - categoría “Ambiente y Recursos”	158
6.4.4.3 Análisis Explicativo	159
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	162
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	166
ANEXOS	

LISTA DE TABLAS

	Pag.
Tabla No. 1: Elementos característicos de los estudiantes que adoptan enfoques de aprendizaje profundo y superficial.	59
Tabla No. 2: Niveles integrados de SOLO. Apartado de Biggs y Collins, 1982. Citado por Hernández Pina, F. et al. (2005).	67
Tabla No. 3: Esquema representativo - modelo preprueba-postprueba con grupo control.	83
Tabla No. 4: Variables dependiente e independiente (aspectos fundamentales).	83
Tabla No. 5: Fiabilidad del R-SPQ-2F	87
Tabla No. 6: Fiabilidad de la prueba genérica	88
Tabla No. 7: Descripción de los niveles de comprensión de la taxonomía SOLO	88
Tabla No. 8: Fiabilidad del cuestionario para docentes	90
Tabla No. 9: Fiabilidad de la prueba de receptividad – Estrategias mediadas con TIC para el aprendizaje de la Física.	90
Tabla No. 10: Sumatoria de ítems para la obtención de los puntajes de las escalas y principales del R-SPQ-2F.	92
Tabla No. 11: Sumatoria de ítems para la obtención de los puntajes de las subescalas del R-SPQ-2F.	92
Tabla No.12: Puntajes para cada una de las escalas y subescalas en el R-SPQ-2F en el grupo experimental.	93
Tabla No. 13: Puntajes para cada una de las escalas y subescalas en el R-SPQ-2F en el grupo Control.	94
Tabla No. 14: Tipo de enfoque presentado por los estudiantes del curso Física I en el grupo experimental.	95
Tabla No. 15: Tipo de enfoque presentado por los estudiantes del curso Física I en el grupo control.	97

Tabla No. 16:	Distribución enfoques de aprendizaje – Grupo experimental	98
Tabla No. 17:	Distribución enfoques de aprendizaje – Grupo control.	99
Tabla No. 18:	Distribución de niveles de comprensión en el grupo experimental,	101
Tabla No. 19:	Distribución de niveles de comprensión en el grupo control.	101
Tabla No. 20:	Relación entre enfoques de aprendizaje y niveles de complejidad estructural.	105
Tabla No. 21:	Estructura propuesta para Sitio Web el Curso Física I del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Córdoba	110
Tabla No. 22:	Criterios de diseño para el Sitio Web	115
Tabla No. 23:	Etapas de la implementación de la estrategia	133
Tabla No. 24:	Rangos de desempeño primer parcial – Grupo Experimental	137
Tabla No. 25:	Rangos de desempeño primer parcial – Grupo Control	138
Tabla No. 26:	Rangos de desempeño segundo parcial – Grupo Experimental	139
Tabla No. 27:	Rangos de desempeño segundo parcial – Grupo Control	139
Tabla No. 28:	Rangos de desempeño tercer parcial – Grupo Experimental	140
Tabla No. 29:	Rangos de desempeño tercer parcial – Grupo Control	141
Tabla No. 30:	Rangos de desempeño nota definitiva – Grupo Experimental	142
Tabla No. 31:	Rangos de desempeño nota definitiva – Grupo Control	143
Tabla No. 32:	Promedios obtenidos en cada nota parcial y definitiva correspondiente a cada grupo	145
Tabla No. 33:	P-valores de la prueba T para la diferencia de promedios correspondientes a las notas parciales	146
Tabla No. 34:	P-valores de la prueba T para la diferencia de promedios correspondientes a las notas parciales y definitiva entre cada grupo	146
Tabla No. 35:	Tabla de puntuaciones de la categoría “Percepción General”	149
Tabla No. 36:	Porcentajes de cada puntuación - categoría “Percepción General”	150

Tabla No. 37:	Frecuencia rangos de puntuación - categoría "Percepción General"	151
Tabla No. 38:	Tabla de puntuaciones de la categoría "Docente"	153
Tabla No. 39:	Porcentajes de cada puntuación - categoría "Docente"	154
Tabla No. 40:	Frecuencia rangos de puntuación - categoría "Docente"	155
Tabla No. 41:	Tabla de puntuaciones de la categoría "Ambiente y Recursos"	156
Tabla No. 42:	Porcentajes de cada puntuación - categoría "Ambiente y Recursos"	157
Tabla No. 43:	Frecuencia rangos de puntuación - categoría "Ambiente y Recurso"	158

LISTA DE GRÁFICOS

	Pag.
Gráfico No. 1: Modelo 3P de enseñanza y aprendizaje (Biggs 2005)	61
Gráfico No. 2: Alineación de objetivos curriculares, actividades de enseñanza y aprendizaje y tareas de evaluación (Biggs, 2005)	65
Gráfico No. 3: Distribución enfoques de aprendizaje – Grupo experimental	98
Gráfico No. 4: Distribución enfoques de aprendizaje – Grupo control	99
Gráfico No. 5: Distribución de niveles de comprensión en el grupo experimental	101
Gráfico No. 6: Distribución de niveles de comprensión en el grupo control	102
Gráfico No. 7: Rangos de desempeño primer parcial – Grupo Experimental	137
Gráfico No. 8: Rangos de desempeño primer parcial – Grupo Control	138
Gráfico No. 9: Rangos de desempeño segundo parcial – Grupo Experimental	139
Gráfico No. 10: Rangos de desempeño segundo parcial – Grupo Control	140
Gráfico No. 11: Rangos de desempeño tercer parcial – Grupo Experimental	141
Gráfico No. 12: Rangos de desempeño tercer parcial – Grupo Control	141
Gráfico No. 13: Rangos de desempeño nota definitiva – Grupo Experimental	142
Gráfico No. 14: Rangos de desempeño nota definitiva – Grupo Control	143
Gráfico No. 15: Porcentajes de cada puntuación categoría “Percepción General”	150
Gráfico No. 16: Frecuencia rangos de puntuación - categoría “Percepción General”	151
Gráfico No. 17: Porcentajes de cada puntuación categoría “Docente”	154
Gráfico No. 18: Frecuencia rangos de puntuación - categoría “Docente”	155
Gráfico No. 19: Porcentajes de cada puntuación categoría “Ambiente y Recursos”	157

Gráfico No. 20:	Frecuencia rangos de puntuación - categoría “Ambiente y Recursos”	158
Gráfico No. 21:	Modelo 3P de enseñanza y aprendizaje – Grupo Control	159
Gráfico No. 22:	Modelo 3P de enseñanza y aprendizaje – Grupo Experimental	160

LISTA DE ANEXOS

- ANEXO 1:** Cuestionario Revisado sobre Procesos de Estudio – dos factores (R-SPQ-2F)
- ANEXO 2:** Prueba genérica para evaluar los niveles de comprensión
- ANEXO 3:** Entrevista para docentes
- ANEXO 4:** Prueba de receptividad – Estrategias mediadas con TIC para el aprendizaje de la Física
- ANEXO 5:** Contenido programático por unidades de aprendizaje
- ANEXO 6:** Plan de curso por competencias - unidad no. 1: Mediciones y Vectores
- ANEXO 7:** Plan de curso por competencias - unidad no.2: Cinemática de la partícula
- ANEXO 8:** Plan de curso por competencias - unidad no. 3: Dinámica de la partícula
- ANEXO 9:** Plan de curso por competencias - unidad no. 4: Trabajo y Energía Cinética
- ANEXO 10:** Plan de curso por competencias - unidad no. 5: Dinámica de un sistema de partículas y cuerpo rígido
- ANEXO 11:** Plan de curso por competencias - unidad no. 6: Movimiento Oscilatorio
- ANEXO 12:** Cinemática - Taller de Aplicaciones
- ANEXO 13:** Guía sobre Mediciones
- ANEXO 14:** Prueba de Cinemática
- ANEXO 15:** Notas de los parciales 1, 2, y 3 y definitiva de los grupos experimental y control
- ANEXO 16:** Resultados del Análisis inferencial (Pruebas T) para grupo experimental, control y cruzadas

RESUMEN

La presente investigación, describe y fundamenta el proceso realizado durante el diseño, implementación y evaluación de estrategias mediadas con Tecnologías de Información y Comunicación, para promover el desarrollo del aprendizaje en Educación Superior. El abordaje teórico del estudio se soporta en la teoría socio-constructiva, en los postulados de John Biggs sobre la calidad del aprendizaje apoyado en el método 3P (presagio, proceso, producto) y la Taxonomía SOLO (*Structure of Observed Learning Outcome*), que determina los niveles de comprensión en el desempeño académico como resultado del aprendizaje; y en las tecnologías de información y comunicación como soporte y apoyo al aprendizaje en Educación Superior.

Este estudio se desarrolló a partir de un diseño cuasiexperimental con un modelo preprueba - postprueba y grupo control. La población estuvo conformada por 110 estudiantes matriculados en el segundo periodo académico del año 2007 en el curso *Física I (Fundamentos de mecánica)*, correspondiente al II semestre del Programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Córdoba. De este grupo de 110 estudiantes, 54 estudiantes integraron el grupo experimental y 56 el grupo control. En el grupo experimental fueron aplicadas las estrategias basadas en TIC's para el desarrollo del aprendizaje, proceso que generó una diferencia significativa en el desempeño académico de dichos estudiantes en comparación con el desempeño de los estudiantes del grupo control.

1 DESCRIPCIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La sociedad en las últimas décadas ha afrontado cambios en diferentes aspectos de la vida humana, cambios económicos, políticos, sociales y culturales, los cuales demandan seres autónomos, críticos, creativos y emprendedores con capacidades y competencias para desenvolverse en un contexto cada vez más variable e incierto como es el de la sociedad de la información y el conocimiento.

Desde esta perspectiva, la Educación Superior, como motor de desarrollo y transformación social le corresponde formar un ser humano que responda a las características requeridas en esta nueva sociedad. Para ello, debe revisar la forma como viene realizando los procesos de formación y asumir mayores responsabilidades en el reto de transformar la sociedad a través de la formación de este nuevo ser. En consecuencia, la ***Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el siglo XXI: Visión y Acción. (Paris, 1998)***, propone entre otras dos directrices a seguir:

la primera, “la construcción de un espacio abierto para la formación superior que propicie el aprendizaje permanente, brindando una óptima gama de opciones y la posibilidad de entrar y salir fácilmente del sistema, así como oportunidades de realización individual y movilidad social con el fin de formar ciudadanos que participen activamente en la sociedad y estén abiertos al mundo”. Y segunda, “aplicar métodos educativos innovadores para el desarrollo del pensamiento crítico y la creatividad, lo que sugiere un nuevo modelo de enseñanza superior, centrado en el estudiante”.

Para alcanzar estas metas, en la declaración antes mencionada, se recomienda

“reformular los planes de estudio y utilizar métodos nuevos y adecuados que permitan superar el dominio cognitivo de las disciplinas; facilitar el acceso a nuevos planteamientos pedagógicos y didácticos, y fomentarlos para propiciar la adquisición de conocimientos prácticos, competencias y aptitudes para la comunicación, el análisis creativo y crítico, la reflexión independiente y el trabajo en equipo en contextos multiculturales, en los cuales la creatividad exige combinar el saber teórico y práctico tradicional o local con la ciencia y la tecnología de vanguardia”.

Es decir, que se fortalezca en la Educación Superior una formación no sólo de conocimientos sino también de habilidades, destrezas y actitudes, que potencie el Saber, el Saber Hacer y el Saber Ser y Estar.

Estos requerimientos y necesidades planteados, han sido asumidos por cada país en el marco de sus políticas de desarrollo como un compromiso para lograr el tan anhelado progreso social.

Colombia, no ha sido ajena a este proceso y ha empezado un trabajo de transformación de la Educación Superior, haciendo las reformas necesarias para alcanzar los niveles de calidad y competitividad internacional que el mundo le demanda. En la búsqueda de reglamentar mecanismos que faciliten la movilidad de estudiantes, la homologación de estudios y la convalidación de títulos de programas académicos cursados en el exterior, ha adoptado el sistema de créditos académicos como mecanismo de valoración del trabajo del estudiante, de evaluación de calidad, transferencia estudiantil y cooperación interinstitucional.

Para ello, el Ministerio de Educación Nacional, expide el Decreto 808 del 25 de abril de 2002, subsumido posteriormente por el Decreto 2566 del 10 de septiembre de 2003, el cual establece las condiciones básicas de calidad y demás requisitos para el ofrecimiento y desarrollo de programas académicos de Educación Superior y a partir del cual se inicia el rediseño curricular de muchos programas y la organización de las actividades de formación acordes a esta nueva metodología, la cual responde a un enfoque de educación centrado en el alumno y en su capacidad de aprender.

Desde esta dinámica, la Universidad de Córdoba en su proceso de transformación inicia el rediseño curricular de sus programas desde la perspectiva de la filosofía del trabajo por créditos académicos, que trae implícito también un cambio en la manera como se deben concebir y llevar a cabo los procesos de enseñanza, aprendizaje, evaluación y planeación del trabajo independiente del estudiante, así como la organización de las actividades de docencia directa y acompañamiento por parte del profesor.

Sin embargo, acciones como el rediseño curricular de los programas y del reglamento académico de la Universidad, no han sido suficientes para lograr una transformación real en la manera como los docentes y estudiantes conciben y llevan a cabo los procesos de enseñanza aprendizaje, haciéndose evidente el desarrollo de modelos y estrategias de enseñanza tradicionales que no favorecen el trabajo por competencias, lo cual ha generado desencuentros a partir de la implementación del sistema de créditos en la Universidad, provocando aumento de los índices de deserción, repitencia y cancelación de cursos.

Según Carrascal Torres, (2005) A partir de la implementación de la Metodología de Créditos Académicos, la Institución en el año 2004, adapta su reglamento estudiantil a la nueva metodología e introduce como condición de permanencia en la universidad un promedio ponderado de tres punto tres cero (3.0) en alumnos de primer semestre y un promedio acumulado de tres punto tres (3.3) a partir del segundo semestre académico, los alumnos que se encuentren por debajo de este

promedio pasan a la condición de recuperación, este semestre de recuperación asimila a los alumnos con promedio ponderado igual o mayor a tres punto cero (3.0) y menor a tres punto tres (3.3), si no se supera el promedio en este período de recuperación, el alumno pasa a un segundo período de recuperación y si en este período no supera el promedio, pierde la condición de estudiante de la Universidad por rendimiento académico insuficiente y no podrá renovar matrícula; situación que produce un aumento en los niveles de deserción por rendimiento insuficiente, al igual un gran número de alumnos en período de recuperación, están en riesgo de desertar del sistema, debido a que la Universidad no tiene estrategias eficaces para que este período se supere, nada cambia en las condiciones que han llevado a los alumnos a obtener bajos promedios, solo es un semestre de estado de alerta e incertidumbre que afecta a los estudiantes debido a la presión a la que están sometidos.

De los 3.612 alumnos de primer, segundo y tercer semestre, en el primer periodo de 2005 salieron de la universidad 595 por bajo rendimiento académico y 796 pasaron a la condición de semestre especial. El estudio realizado por Carrascal Torres (2005) con los estudiantes en período de recuperación durante el primer periodo de 2005 arrojó los siguientes resultados:

Las materias que los llevan al estado de bajo rendimiento en general son:

- ~ Cálculo, Matemática, Algebra, Física, Química, Geometría, Estadística (área de ciencias básicas).
- ~ Fundamentos Introdutorios a las Carreras; Habilidades comunicativas (hablar, escribir, escuchar).

Dentro de las causas que originan esta problemática, los estudiantes consideran en su orden:

- ~ Falta de fundamentos conceptuales en esas áreas,
- ~ Dificultad para comprender y transferir lo aprendido a situaciones nuevas,
- ~ Falta de estrategias para gestionar y organizar información y resolver problemas,
- ~ Pocos hábitos y técnicas de estudio,
- ~ Problemas personales, desmotivación y desatención,
- ~ Las metodologías de enseñanza, los procesos de evaluación, la planificación y acompañamiento del trabajo independiente.

Igualmente, la autora considera que la no intervención oportuna de esta situación, ha acrecentado el problema, dado que, en el segundo periodo de 2005, quedaron excluidos 765 estudiantes y 819 ingresaron al llamado período de recuperación. Como se puede observar va en aumento el retiro de la universidad por bajo rendimiento académico e igualmente el número de estudiantes que ingresa al periodo de recuperación. En cuanto al desempeño en el primer periodo de 2006,

860 estudiantes del primer y segundo semestre cancelaron materias de las cuales el 70% corresponden a cursos de Ciencias básicas (el 60% a Cálculo I, seguido de Física, matemática aplicada y fundamentos matemáticos). La Facultad que presenta más dificultades en cuanto a bajos niveles de rendimiento académico, deserción y retención es la Facultad de Ciencias Agrícolas, seguida de la Facultad de Ciencias Básicas e Ingenierías y Medicina Veterinaria, habiéndose incrementado en las Facultades de Ciencias de la Salud y Ciencias de la Educación.

De esta manera se observa que las materias en las que los estudiantes presentan más bajos rendimientos y deserción son las correspondientes a Ciencias Básicas, como Cálculo, Matemática, Álgebra, Química, Geometría, Estadística y especialmente Física, las cuales han sido objeto de muchos estudios que han identificado diversas dificultades en los procesos de aprendizaje. Entre estas dificultades cabe citar la estructura lógica de los contenidos conceptuales, el nivel de exigencia formal de los mismos y la influencia de los conocimientos previos y preconcepciones del alumno. Además de la percepción que se tiene sobre este tipo de materias como carentes de significado y aplicación. Al respecto Marchisio, S., Plano, M., Ronco, J., y Von Pamel, O., (2004), plantean que gran parte de esta carencia significativa se debe a la descontextualización que genera todo aprendizaje institucionalizado. Cabe resaltar que las actividades descontextualizadas son todas aquellas que se desarrollan fuera del contexto de uso y aplicación social, es decir, un proceso que se ejecuta lejos de situaciones reales de la vida cotidiana en la que se aprehenden los significados. Situación que hace difícil la comprensión de cualquier fenómeno estudiado.

A estas dificultades propias de la enseñanza de las ciencias básicas, se suman los resultados de estudios recientes abordados por Bienestar Universitario, Facultad de Educación y el grupo investigador sobre la percepción de docentes y estudiantes del programa de Ingeniería Industrial, acerca de la implementación de la metodología de créditos en el proceso de enseñanza aprendizaje, lo que permitió evidenciar situaciones que han favorecido y acrecentado la problemática académica que actualmente viven los estudiantes al enfrentarse con el aprendizaje de las ciencias básicas, como lo son, las diferentes concepciones que manejan los docentes y estudiantes sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por su parte, los docentes del programa de Ingeniería, al ser interrogados sobre *¿de quién depende el éxito del aprendizaje?*, el 100% afirma que depende del profesor, de sus conocimientos, habilidades y estrategias, lo cual indica que se sigue trabajando con el modelo tradicional en donde el docente es el centro del proceso de aprendizaje y esto además se ve reflejado en las percepciones de los estudiantes, quienes manifiestan que los docentes durante el desarrollo de su carrera han utilizado materiales y metodologías que no favorecen su aprendizaje ni la comprensión de los temas, de igual manera el uso de estas metodologías tradicionales ha impedido que desarrollen la motivación, la flexibilidad y la

autonomía en sus procesos educativos, viéndose obligados y no motivados a desarrollar sus procesos de aprendizaje.

Además de las consideraciones anteriores, los estudiantes manifiestan que sus docentes no usan estrategias ni recursos innovadores que les faciliten su proceso de aprendizaje y el desarrollo de sus actividades directas e independientes, argumentan que a pesar de que en la Universidad y en sus lugares de trabajo y estudio existen recursos tecnológicos (computadores, Internet y sus servicios: contenidos, chat, correo, foros, etc.) que pueden utilizar en actividades académicas, estos no son tenidos en cuenta por sus docentes a la hora de desarrollar las clases ni se sugiere su utilización para el desarrollo del trabajo independiente. Esta situación refleja un contexto de enseñanza que para estos estudiantes carece de sentido y motivación, en cuanto está totalmente desarticulado con la realidad en la que están y desean estar inmersos, caracterizada por la riqueza de recursos y el intercambio masivo de información. Es importante resaltar que a pesar de los acelerados cambios que vive la sociedad y que ellos han reconocido en diferentes aspectos de su vida, expresan que perciben sus clases en la Universidad de la misma manera pasiva y monótona como la percibían en el colegio pero a diferencia del colegio en la Universidad subyace una metodología de trabajo diferente en la que se hace importante un cambio que permita mejorar la adquisición de contenidos el desarrollo de actividades extraclases y la comunicación entre estos con el docente.

Acerca del tema de la utilización de recursos tecnológicos también fueron entrevistados los docentes, quienes manifestaron que actualmente el modelo de enseñanza que siguen en el programa no contempla estrategias metodológicas basadas en tecnologías que medien los procesos de enseñanza aprendizaje. Que usan las tecnologías de información y comunicación sólo para actividades personales y que a pesar de que consideran que estas son una fortaleza para el desarrollo de procesos académicos y se hace cada vez más evidente la necesidad de su inserción en los procesos académicos también reconocen no las utilizan en el desarrollo de sus clases ni las sugieren como apoyo en el desarrollo del trabajo independiente de los estudiantes ni mucho menos como un mecanismo que permita al estudiante permanecer en contacto con él para el desarrollo de procesos de aprendizaje aduciendo razones de diversa índole entre otras de grupos demasiado numerosos, dificultades en el manejo de las herramientas tecnológicas entre otras.

Cabe anotar, que a pesar de que las tecnologías de información y comunicación, se han convertido en un elemento clave para facilitar y dinamizar procesos de enseñanza aprendizaje a nivel mundial, y de que su uso ha sido sugerido por la UNESCO (1998), para que ayuden a reforzar el desarrollo académico y faciliten la educación durante toda la vida; la inserción de estas en los procesos académicos de la Universidad de Córdoba se ha hecho de manera aislada y a riesgo del docente que desea utilizarlas, convirtiéndose en experiencia que aunque exitosas

y motivadoras suelen ser de corta duración en el tiempo. Si bien es cierto que existen algunos espacios tecnológicos creados por la Universidad para el apoyo a la docencia, como por ejemplo E-aulas presencial, Plataforma virtual AVES y Genius, entre otros, no existe un modelo educativo o estrategia metodológica que tenga en cuenta la inserción de estos espacios en el proceso pedagógico para potenciar el desarrollo de competencias y mediar los procesos de enseñanza aprendizaje adaptándose a las nuevas tendencias caracterizadas por los diferentes roles y espacios en los que se deben desenvolver sus participantes.

Cuando hablamos de estos nuevos espacios, nos referimos a los contemplados por el nuevo sistema de créditos, el cual plantea que además del espacio de docencia directa, hay un espacio para el trabajo independiente, el cual se constituye en una estrategia de aprendizaje que se adoptó con el fin de flexibilizar, dinamizar fortalecer y dar soporte al proceso formativo de los estudiantes, y apoyar eficazmente el desempeño docente. El Trabajo Independiente opera como mecanismo de apoyo para el trabajo presencial que se desarrolla en el aula, toda vez que se constituye en una guía que orienta el trabajo académico y promueve la autonomía en el estudiante.

Pero este espacio de trabajo independiente, al igual que la clase presencial, debe ser organizado y asistido por el docente. Sin embargo, al indagar sobre la frecuencia y la manera como se han venido desarrollando estos espacios y el acompañamiento que el docente brinda durante el trabajo independiente, los estudiantes manifestaron que los docentes *“raras veces acompañan su trabajo independiente y su labor se limita a dar la clase correspondiente, en cuyo espacio organizan el trabajo independiente pero luego no hay un seguimiento ni acompañamiento del desarrollo de las actividades planteadas”*. Así mismo, agregaron que *“los docentes no establecen un horario para la atención, ni tampoco se muestran interesados. Además evalúan los temas de manera tradicional, sin tener en cuenta su trabajo independiente y en algunos casos, los docentes no aceptan que se acuda a ellos para resolver inquietudes”*. Como se evidencia, la falta de interés por el aprendizaje del estudiante, la carencia de estrategias para el desarrollo y acompañamiento del trabajo independiente y el uso de metodologías tradicionales, son factores que han contribuido a generar desencuentros en el proceso y una mala calidad de los aprendizajes los cuales se reflejan en los altos niveles de deserción, repitencia y cancelación de semestres que desde el año 2004, (año a partir del cual se da la implementación del sistema de créditos), se incrementaron y se mantienen constantes.

La realidad descrita, es una problemática actual no sólo de la Universidad de Córdoba, sino que es el reflejo de lo que la Educación Superior colombiana ha tenido que enfrentar en este cambio de paradigma y que la ha llevado a plantear nuevas vías y proyectos que le permitan superar las dificultades que ha traído la incorporación y pertinente articulación del decreto 2566 del 10 de septiembre de 2003. Al respecto, la Sala de Créditos Académicos de la Comisión Intersectorial

de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior - CONACES en su reunión del día 8 de octubre de 2004 en la ciudad de Bogotá luego de recoger sus experiencias manifiesta que:

La implementación de los créditos en las universidades implica un cambio en la organización del currículo y en toda la institución, para crear las condiciones de un trabajo con calidad en forma independiente por parte del estudiante. Para ello, en primera instancia, son necesarios profesores capacitados para la flexibilidad y la interdisciplinariedad, pero también se requieren condiciones diferentes de infraestructura y recursos. Se observa que en muchos casos las transformaciones sólo se dan en el papel, por falta de claridad en las instituciones. Los profesores no pueden seguir trabajando de la misma manera; p.e, el concepto de la clase magistral tiene que variar (CONACES, 2004. p. 1).

Finalmente y luego de haber hecho un recorrido por toda la problemática que viven nuestras universidades y en especial la Universidad de Córdoba, el grupo investigador se propone intervenir el fenómeno desde distintos ángulos, aplicando estrategias innovadoras que promuevan formas eficaces de aprender, por ello el interrogante que guía nuestro estudio es determinar:

¿Cómo incide la aplicación de estrategias mediadas con Tecnologías en el desempeño académico de estudiantes en Educación Superior?

2 JUSTIFICACIÓN

Actualmente todos los esfuerzos apuntan y se dirigen hacia la formación de ciudadanos justos, íntegros y capaces de vivir, adaptarse y contribuir a la sociedad, en donde el fin último es hacer posible y real el aprendizaje a lo largo de toda la vida. Este reto requiere interrogar cómo se desarrollan los procesos de enseñanza y aprendizaje para a partir de ahí tomar decisiones que favorezcan el logro de estas metas, es decir: una formación que persiga el desempeño competente, o lo que significa, un aprendizaje hacia la capacitación y cualificación de los alumnos de hoy y que serán los profesionales del mañana. Según Hernández Pina (2002) “El alumno del siglo XXI debe saber gestionar su conocimiento a través de un aprendizaje que le ayude a comprender su contexto, y a afrontar los nuevos retos, desafíos y transformaciones del nuevo milenio”.

Desde esta perspectiva, este trabajo desarrolla un proceso investigativo que permite el diseño, aplicación y validación de estrategias mediadas con Tecnologías de Información y Comunicación, de tal manera, que a partir de la construcción de un prototipo basado en las directrices planteadas en la estrategia se pueda promover el desarrollo de un aprendizaje de calidad y para toda la vida.

Las tecnologías de información y comunicación, como soporte pedagógico, juegan un rol importante en el desarrollo de procesos de aprendizaje, en cuanto su facilidad de uso y versatilidad permiten superar limitaciones dificultades espacio-temporales; además, con su variedad de recursos se constituyen en el soporte apropiado para lograr una comprensión más profunda de los fenómenos y una labor docente más personalizada y humana. De igual manera permiten el diseño de espacios que favorecen el aprendizaje significativo y mejoran la motivación de los estudiantes.

El reto de diseñar este modelo se justifica en la posibilidad que tienen los estudiantes de la Universidad de Córdoba de lograr el desarrollo eficaz del aprendizaje mediante un seguimiento y valoración de su trabajo, brindándole las herramientas que le faciliten el empleo de estrategias de aprendizaje, el desarrollo de capacidades, habilidades, actitudes y valores, que posibiliten la formación en competencias, así como la aplicación de tecnologías de la información y de la comunicación que le hagan posible la gestión del conocimiento en la Sociedad de la Información. En cuanto al docente, los retos van dirigidos a abandonar los métodos tradicionales de transmisión de conocimiento y a buscar y aplicar estrategias pedagógicas que desarrollen en los estudiantes el aprender a aprender, adaptarse a los cambios sociales, productivos, económicos y tecnológicos, y a transformar la realidad en la que está inmerso, es decir gestionar y desarrollar un nuevo quehacer pedagógico.

La viabilidad de este proyecto puede abordarse desde diferentes ópticas, desde el punto de vista pedagógico resulta beneficioso porque en el contexto local, y específicamente en la Universidad de Córdoba, no se han desarrollado propuestas que integren las tecnologías de información y comunicación para dinamizar los procesos de enseñanza aprendizaje bajo el sistema de créditos, lo que supone y conduce a un cambio en la manera como se han venido desarrollando los procesos de enseñanza aprendizaje, así como la superación de las limitaciones que presentan los estudiantes para el desarrollo de aprendizaje bajo un nuevo enfoque; que demanda de ellos habilidades y actitudes específicas para la gestión del conocimiento. Además, se ajusta a los lineamientos no sólo del ámbito internacional sino dentro de los planes y estrategias de desarrollo que el Ministerio de Educación Nacional ha adelantado en su Plan Visión Colombia 2019, con el fin de trazar un camino hacia la excelencia educativa. Este proyecto contribuye al desarrollo de aprendizaje de calidad en los estudiantes, control del proceso de enseñanza aprendizaje, tanto por parte de estudiantes como de profesores, reducción de costos, masificación y democratización de la educación, flexibilidad y autonomía, así como niveles más bajos de deserción y mortalidad académica en el área de Ciencias Básicas de la Universidad de Córdoba.

Tecnológica y operativamente se observa también su viabilidad ya que para la realización de esta investigación se aprovecharon los recursos de la Universidad de Córdoba, no sólo por su condición de entidad dedicada a la Educación Superior, sino por pertenecer al SUE Caribe, contexto dentro del cual se propone el presente trabajo, factor que facilita la labor colectiva que implica la realización de este proyecto y la legitimación interna de todo el proceso, lo que se constituye en una oportunidad de desarrollo e innovación coherente con el interés a nivel internacional y nacional, por diseñar nuevos ambientes que faciliten el desarrollo del aprendizaje del estudiante.

Cabe anotar que la presente investigación concebida y producida desde el contexto de la Maestría en Educación - SUE Caribe, se constituye en un aporte valioso que hace la investigación a la región caribe, en cuanto contribuye al mejoramiento de la calidad de la educación, la construcción y fortalecimiento de un modelo que desde lo institucional incide en lo regional y la transformación de los modelos de enseñanza y aprendizaje dado que a nivel regional las experiencias de estrategias mediadas por tecnologías de información y comunicación son escasas y aisladas.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Validar estrategias mediadas con Tecnologías de Información y Comunicación, para promover un mejor desempeño académico en estudiantes del curso de Física I del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Córdoba.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ~ Identificar las estrategias de aprendizaje y los contextos de enseñanza de los estudiantes de física I del programa de Ingeniería Industrial, para determinar las condiciones internas y externas al iniciar el proceso.
- ~ Modelar técnica y pedagógicamente el Ambiente basado en aplicación de estrategias mediadas con TIC's para un mejor desempeño académico de los estudiantes en educación superior.
- ~ Implementar el Ambiente tecnológico basado en aplicación de estrategias, como medio para lograr un mejor desempeño académico de los estudiantes en educación superior.
- ~ Validar el Modelo a partir de los efectos de la aplicación de estrategias mediadas con TIC en relación a los niveles de comprensión y el desempeño académico en los grupos sujeto de estudio.

4 MARCO DE REFERENCIA

4.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

El aprendizaje hoy se ve reflejado en un nuevo contexto aunque no de tan reciente creación.

Desde hace aproximadamente veinte años, en diversas oleadas y desde diversas ideologías autores anunciaron el advenimiento de la sociedad de la información: Un conjunto de transformaciones económicas y sociales que cambiarían la base material de nuestra sociedad. Tal vez uno de los fenómenos asociado a este conjunto de transformaciones sea la introducción generalizada de las tecnologías de la información y la comunicación en todos los ámbitos de nuestras vidas. Están cambiando nuestra manera de hacer las cosas, de trabajar, de divertirnos, de relacionarnos y de aprender. De modo sutil están cambiando nuestra forma de pensar (Adell, 1997, p. 1).

Es necesario pensar que la potencialidad de soportes tecnológicos para configurar ambientes educativos está permitiendo dinamismo, flexibilidad, superar limitaciones espacio-temporales, facilitar el aprendizaje que tiene su anclaje en una integración apropiada de estrategias pedagógicas, recursos, servicios y aplicaciones diversas.

Realizar un estudio de esta dimensión, requirió gestionar información para identificar el estado del arte del tema abordado, razón por la cual a continuación se presentan algunas experiencias importantes realizadas en distintos lugares del mundo y en el contexto nacional que dan cuenta del uso de Tecnologías de Información y Comunicación. No obstante teniendo en cuenta la amplitud y cantidad de investigaciones en esta área y las características propias del estudio, se ha decidido centrar la búsqueda en experiencias que integran estrategias con el uso de Tecnologías de Información y Comunicación para potenciar y favorecer aprendizajes, especialmente, en las áreas de ciencias básicas en la Educación Superior.

En este sentido, encontramos varias investigaciones a nivel internacional y nacional que se han dado como respuesta a las transformaciones que ha tenido que afrontar la Universidad a nivel mundial como ente de formación e innovación social.

Una de estas experiencias es la realizada en el año 2005 por los investigadores L. Rosado y J. R. Herreros de la Universidad Nacional de Educación a Distancia

(UNED) y la Universidad Carlos III de Madrid, respectivamente, denominada *“Nuevas aportaciones didácticas de los laboratorios virtuales y remotos en la enseñanza de la Física”*, la cual consistió básicamente en la aplicación de un laboratorio virtual de electromagnetismo (LVE), basado en simulaciones interactivas, mediante applets de Java, como herramienta complementaria de los medios didácticos tradicionales, tanto en el aula como en el laboratorio, en la asignatura de Física del primer curso de Ingeniería Técnica en Informática de Gestión, de la Universidad Carlos III de Madrid.

Durante el desarrollo de la investigación, los alumnos pusieron en práctica un diseño experimental, trabajando en los dos ambientes: Laboratorio Tradicional (LT) y Laboratorio Virtual (LV). La experiencia se llevó a cabo con un grupo reducido de alumnos matriculados en la asignatura de Física del primer curso de Ingeniería Técnica en Informática de Gestión. El tema de estudio seleccionado fue el campo magnético en bobinas y solenoides. Para el trabajo en el LV, emplearon diversos applets de Java, a través de Internet, asegurando la interactividad en la variación del campo magnético en dichos elementos.

El LVE permitió establecer una conexión entre los avances de la investigación en Didáctica de la Física y las TIC. Se utilizó como una herramienta complementaria de los medios didácticos tradicionales, con el objetivo de conseguir una labor docente más personalizada, diseñando tareas que favorecen el aprendizaje significativo de los estudiantes, en el estudio del campo magnético, integrando las TIC con los avances de la investigación didáctica. A partir de esta experiencia piloto, se comprobó que mejoró la motivación de los alumnos, que generalmente presentan grandes dificultades de aprendizaje en el tema de estudio del campo magnético. Los resultados obtenidos constatan que los alumnos se sienten motivados en el LV, sin embargo, prefieren realizar las experiencias en el LT, al estar así en contacto físico con el experimento y poder manejar el instrumental por sí mismos. Aunque los estudiantes prefieren trabajar en el ambiente LT, valoran positivamente el LV, indicando que les permite mejorar su aprendizaje en el caso de fenómenos difíciles de comprender y visualizar gráficamente, así como en aquellos con gran aparato matemático.

De otro lado, la Universidad de Valladolid España y la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales del Estado Barinas en Venezuela, a través de los investigadores Miguel Ángel Carbonero Martín y Josmer Coromoto Navarro Zavala, llevaron a cabo en el año 2006, la investigación *“Entrenamiento de alumnos de Educación Superior en estrategias de aprendizaje en matemática”*. La cual se centró en el diseño y contrastación de un programa de entrenamiento en estrategias de aprendizaje para las matemáticas en alumnos de Educación Superior.

La investigación se planteó básicamente dos objetivos: conocer en qué medida es posible mejorar la competencia en estrategias de aprendizaje de los estudiantes

como consecuencia de la enseñanza de las mismas dentro del currículo de las matemáticas y, por otra parte, observar cómo tal incremento, podría repercutir positivamente en el aprendizaje y rendimiento matemático. Para el logro de estos objetivos, los investigadores seleccionaron un diseño cuasiexperimental-secuencial con grupo control no equivalente, y cuyos miembros no fueron asignados al azar, pues se encontraban previamente constituidos y matriculados en el subproyecto matemáticas II, de la carrera Educación Integral, de la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales «Ezequiel Zamora» (UNELLEZ-Barinas). La muestra estuvo conformada por 74 estudiantes en el grupo control y 72 en el grupo experimental.

En este estudio se evaluaron las estrategias de aprendizaje (antes y después de la aplicación de la intervención en el grupo experimental y en ambos momentos en el grupo control), así como el rendimiento académico de los estudiantes. Además, se elaboró un programa de entrenamiento en estrategias de aprendizaje para las matemáticas, que se denominó *Aprender a comprender matemáticas*, el cual se estructuró en tres partes a saber: presentación del programa, manual de enseñanza para el docente y manual de trabajo para el alumno.

Ahora bien con el fin de obtener información respecto a los objetivos de este estudio, se procedió a la realización de análisis de diferencias pretest-posttest, lo que permitió demostrar que el programa de entrenamiento «*Aprender a comprender matemática*» fue exitoso, dado que logró que el grupo experimental en pocas sesiones de trabajo incrementara sus puntuaciones en las estrategias de selección, organización, elaboración y verificación de forma muy significativa respecto al grupo control, al mismo tiempo que mejoró el rendimiento específico de los alumnos que recibieron el entrenamiento, afirmaciones que se confirman a través de los análisis estadísticos realizados, los cuales apuntan hacia la confirmación de la eficacia del programa y, por tanto, a la validación de las hipótesis.

Es de anotar que los resultados de esta investigación, refuerzan nuestros planteamientos, dado que corroboran la relación existente entre las estrategias de aprendizaje que utilizan los alumnos y la mejora de los resultados de aprendizaje, confirmando que esta mejora es fácil de alcanzar a través de la enseñanza de estrategias.

La investigación antes citada, viene a confirmar además, que el mero hecho de que los alumnos de Educación Superior alcancen una edad determinada no significa que adquieran estrategias de aprendizaje de las matemáticas maduras, es necesario entrenar metodologías que faciliten la incorporación de aprendizajes adecuados a las materias que estudia, en este caso, las matemáticas.

Otro referente valioso es el estudio denominado «*Eficacia de un programa instruccional para la mejora de procesos y estrategias de aprendizaje en la*

enseñanza superior”, publicado en el año 2007 y desarrollado por los investigadores Pedro Rosario, y Rosa Mourao de la Universidad de Minho; J. Carlos Núñez, Julio González-Piende y Paula Solano de la Universidad de Oviedo y Antonio Valle de la Universidad de la Coruña. Estos investigadores focalizaron su propuesta en las estrategias de aprendizaje a partir de la perspectiva del alumno, asumiendo que la forma como los alumnos encaran su aprendizaje modela sus intenciones, dando lugar a distintos enfoques de aprendizaje.

El objetivo fundamental de la investigación citada fue, precisamente, contrastar la eficacia de un programa de intervención para la mejora de las competencias en autorregulación de estudiantes que comienzan su camino como universitarios (Rosario et al., 2006).

El programa de intervención fue llevado a cabo en el primer cuatrimestre del curso académico 2005/2006 con alumnos de primer curso de dos titulaciones de la Universidad de Oviedo. Fue tomado un grupo control y uno experimental compuestos por alumnos de las mismas titulaciones.

Partiendo de un marco teórico sociocognitivo, los investigadores proyectaron obtener diferencias estadísticamente significativas entre el pretest y posttest correspondiente al grupo experimental en todas las variables consideradas para evaluar la eficacia del programa (conocimiento de estrategias de aprendizaje; enfoque superficial; profundo; autorregulación de los aprendizajes; instrumentalidad percibida para autorregular los aprendizajes, y la calidad de los productos de los alumnos en una tarea concreta), mientras que no esperaban que aparecieran tales diferencias en relación a las medidas tomadas para el grupo control.

El programa de intervención ejecutado por el grupo investigador, se basó en el modelo de aprendizaje autorregulado de Zimmerman, el cual se aplicó durante seis sesiones (una por semana) de una hora de duración, entre octubre y diciembre del 2005.

Los resultados de la comparación pretest y posttest en los grupos experimental y control demostraron la eficacia del programa tanto para la enseñanza como para el entrenamiento en estrategias de autorregulación en la Universidad. En concreto, los estudiantes del grupo experimental, después de participar en el programa, mejoraron significativamente el conocimiento declarativo sobre estrategias de aprendizaje, disminuyendo el uso de un enfoque superficial y mejorando también en la calidad de las tareas evaluadas con la taxonomía SOLO. Por otro lado, aunque no hay cambios estadísticamente significativos en el grupo experimental en cuanto al uso de un enfoque profundo de aprendizaje, la tendencia observada es hacia el incremento de este tipo de enfoque. Por último, no se observaron cambios ni en los procesos de autorregulación ni tampoco en la instrumentalidad percibida para autorregular los aprendizajes.

Por lo que se refiere al grupo control, no se obtienen diferencias estadísticamente significativas pretest-posttest en ninguna de las variables estudiadas, lo cual es indicativo de que ésta sería la pauta que seguiría también el grupo experimental si no se hubiera introducido la intervención.

Estos resultados en el marco de la presente investigación refuerzan la importancia de trabajar las competencias de autorregulación del aprendizaje también en la Universidad. Como indican Simpson Hynd, Nist y Burrell (1997), citado por los autores. Los programas para «aprender a aprender» demuestran ser un instrumento importante para los universitarios; pero los mismos autores también subrayan, entre otras ideas, la necesidad de marcos teóricos sólidos que respalden dichas intervenciones, la urgencia de estudios longitudinales que permitan evaluar el impacto de las mismas y la transferencia de los aprendizajes a largo plazo así como también la necesidad de utilizar medidas de proceso que ayuden a comprender los motivos por los que unos alumnos se implican en las tareas de estudio alcanzando el éxito y otros no.

De otro lado, en el campo de las investigaciones sobre enfoques de aprendizaje, encontramos el trabajo *“Enfoques de aprendizaje, rendimiento académico y satisfacción de los alumnos en formación en entornos virtuales”*, publicado en el año 2005 y desarrollado por los investigadores Michelle Adriana Recio Saucedo y Julio Cabero Almenara. Este trabajo, exploró las características de los alumnos que afectan e influyen en su aprendizaje en cursos a distancia. Particularmente, exploró los enfoques de aprendizaje (profundo y superficial) de los alumnos y su relación con su rendimiento y satisfacción en un curso de teleformación. Los autores, partieron de interrogarse sobre Cuáles son los enfoques de aprendizaje de los alumnos que se matriculan en cursos de formación profesional ocupacional a distancia, específicamente en modalidad de *e-learning* o teleformación y si existe alguna relación entre estos y su rendimiento final en el curso?

La muestra con la que se llevó a cabo el estudio, estuvo conformada por 31 alumnos inscritos en el curso de teleformación titulado *Teleformación: Metodología y Recursos*, en la modalidad de formación Profesional Ocupacional (FPO) del tipo formador de formadores.

Para la obtención de datos se aplicaron los siguientes instrumentos: para conocer los enfoques de aprendizaje de los alumnos se utilizó el Cuestionario Revisado de Procesos de Estudio (R-CPE-2F), elaborado y validado por Biggs, y otros (2001); para evaluar el rendimiento, se utilizaron directamente las puntuaciones asignadas por los profesores del curso, y para medir la satisfacción de los alumnos y ver como evaluaban el curso en general, se elaboró un instrumento de 39 ítems medidos a través de una escala tipo likert, denominado Cuestionario de Evaluación y Satisfacción con un Curso a Distancia.

Con la aplicación de los anteriores instrumentos, el grupo investigador encontró en primer lugar que el tipo de enfoque de aprendizaje que la mayoría de los alumnos presentó, fue un enfoque profundo con intensidad media de aprendizaje. En segundo lugar, no se encontró ninguna relación entre el enfoque de aprendizaje y el rendimiento o la satisfacción de los alumnos. Pero lo que sin lugar a dudas se constituye en un dato interesante dentro de la investigación de los aprendizajes a distancia es que los alumnos adultos que se matriculan en cursos de formación a distancia poseen motivaciones y estrategias profundas para conseguir su aprendizaje, lo que tiene importantes implicaciones en la planificación e instrucción de estos cursos de educación a distancia.

En el ámbito latinoamericano se encontraron también valiosos aportes como los de los investigadores Marisol Cuicas Avila, Edie Debel Chourio, Luisa Casadei Carniel y Zulma Alvarez Vargas de las Universidades Centroccidental “Lisandro Alvarado” y Nacional Experimental “Francisco de Miranda” de Venezuela, quienes llevaron a cabo la investigación denominada *“Software matemático como herramienta para el desarrollo de habilidades del pensamiento y mejoramiento del aprendizaje de las matemáticas”*, la cual fue publicada en el 2007. El objetivo de este estudio fue el desarrollo de habilidades del pensamiento y el mejoramiento del aprendizaje en alumnos y alumnas de la asignatura Matemática II, del Decanato de Ingeniería Civil de la Universidad Centroccidental “Lisandro Alvarado” (UCLA), mediante el empleo de estrategias instruccionales basadas en el uso del software matemático.

La investigación, se realizó bajo un diseño cuasi-experimental y usó para el contraste de hipótesis la prueba t para muestras relacionadas. Además se aplicaron dos pruebas, tres asignaciones, una lista de cotejo y una entrevista semiestructurada. Los datos recogidos se analizaron utilizando estadística descriptiva, a partir de los cual los investigadores concluyeron que el uso del software permitió al discente realizar ensayos, experimentos, demostraciones y reflexión. Le facilitó visualizar el sentido que para él tiene ese nuevo aprendizaje al relacionarlo con sus conocimientos previos, además, permitió dar la oportunidad al discente para plantear hipótesis de manera individual o en grupo (justificando su planteamiento), para concluir con la aceptación o modificación de su hipótesis, lo que provoca cambios significativos en el ambiente de aula, con clases más dinámicas, participativas y centradas en el estudiante. Además, se evidenció que con el empleo de estas estrategias se conformó un ambiente de aprendizaje que invitó a la reflexión, al análisis, a la actitud crítica en la solución de problemas y a la toma de decisiones. Sirviendo la herramienta informática utilizada como elemento de motivación.

Con la aplicación de las estrategias los hallazgos de la investigación fueron: (a) los conocimientos de la población estudiantil mejoraron; y (b) la población de estudiantes puso en práctica sus procedimientos, es decir, sus habilidades

cognoscitivas y metacognitivas. Por lo tanto el estudio aportó evidencias para utilizar el software matemático bajo una metodología instruccional constructivista.

En tal sentido, la realización de esta investigación ha permitido enriquecer el conocimiento sobre el uso del software matemático como herramienta cognitiva, para mejorar la comprensión y el aprendizaje de las matemáticas.

Otro referente importante a resaltar, es la investigación denominada *“Las TIC’s en la educación superior: Su implicancia en la enseñanza de ingeniería”*, realizada en el año 2006, en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires Argentina, por los docentes Zulma Cataldi, Fernando Lage, Julia Denazis y Alejandra Alonso. El objetivo principal fue analizar como surge el uso de las TIC’s en el aula a través de las diferentes aproximaciones y del rol docente desde la reflexión de la propia práctica profesional como ingenieros. Durante el estudio, se adoptó una metodología cualitativa que buscó dar cuenta y ordenar los diferentes significados que los profesores atribuyen a la tarea de enseñar. Se buscó describir algunas experiencias concretas a partir de un estudio detallado, con el propósito de comprender la acción docente en su contexto. La población, en estudio fueron los profesores ingenieros responsables de asignaturas del ciclo superior de las carreras de ingeniería considerados por más del 50% de los estudiantes que aprobaron dichas materias durante los periodos previos.

La investigación referenciada, permitió además, concluir que la realidad de las clases es mucho más rica en contenido de lo que se revela en las planificaciones. El docente estudiado usa las oportunidades novedosas para captar la atención, las reconfiguran apoyados en los medios TIC’s y recrean situaciones nuevas integradoras. Se trabaja en condiciones de simulación de situaciones reales, y esto conduce a que los estudiantes se vean obligados a resolver problemas o situaciones problemáticas de igual modo que lo harían los profesionales, es decir actuando sobre procesos que no están totalmente definidos como en los enunciados de los problemas en los que hay conflictos de valor más que resultados predeterminados y se deben tomar decisiones. A través de estas situaciones, en donde hay ausencia de una solución única y conflicto de valores entre la elección de una solución posible, los estudiantes deben acotar los problemas, buscando soluciones factibles, identificando y controlando las variables de diseño. Estas condiciones de estudio, permiten al estudiante identificarse con la profesión y la identidad profesional. De igual manera, se ha visto, el uso frecuente de diagramas, gráficos y símbolos para representar, ya sea flujo de dinero o de fluidos, contribuyen a los procesos de síntesis y al pensamiento analógico.

Como vemos, los aportes más importantes del estudio referenciado a la presente investigación se dan en el planteamiento de una educación multidimensional potenciada por las TIC’s que sitúa al alumno ante el proceso de la comunicación como emisor activo y como receptor crítico; fomenta la creatividad y sensibilidad hacia las TIC’s; enseña a decodificar sus códigos (sistemas simbólicos) y a

analizar críticamente sus contenidos; enriquece los criterios de juicio, aumentando su autonomía y distanciamiento ante los mensajes de los medios, abriendo nuevas perspectivas hacia otras culturas; favorece la expresión y comunicación mediante el lenguaje audiovisual, con la creación y elaboración de productos mediáticos y desarrolla la socialización y la participación, a través de una actitud de apertura y de libertad expresiva. De igual manera, invita a una toma de conciencia de las nuevas tendencias que impulsan el uso de las TIC's y de la responsabilidad de su propio aprendizaje, que por otra parte, se produce cada vez con más frecuencia más allá de los límites de las instituciones convencionales.

De otro lado, en la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario en Argentina, en el año 2004, publicó los resultados de la investigación *“Experiencia con uso de simulaciones en la enseñanza de la Física de los dispositivos electrónicos”*, por los docentes Susana Marchisio, Miguel Plano, Jorge Ronco y Oscar Von Pamel, quienes llevaron a cabo el diseño de una simulación para facilitar el aprendizaje de determinados contenidos de Física Cuántica en el contexto de la formación básica en carreras de Ingeniería. El desarrollo del programa de simulación en cuestión y el sistema multimedia en el que se integró se realizó en el marco de la asignatura Física IV de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, que tiene a su cargo el tratamiento de los contenidos específicos de la Física de los materiales y de los dispositivos electrónicos.

El modelo básico de la simulación que se desarrolló en la Cátedra fue una representación funcional adaptada al lenguaje de la computadora, que aprovechó el modelo de la onda material de Schroedinger en la configuración de un pozo de potencial unidimensional.

El trabajo de los investigadores consistió básicamente en el diseño, realización, evaluación y empleo didáctico de recursos informáticos y materiales multimedia, los cuales se ajustaron a las características de la asignatura, de los alumnos, del grupo docente y los objetivos de enseñanza.

Los investigadores a partir de autores como (Cabero, et. al, 2000, Gallego et.al, 1999; García Vera, 1994), se permiten concluir que las tecnologías pueden constituirse en herramientas válidas a los fines de:

- ~ Facilitar la comunicación sincrónica y/o asincrónica, el trabajo en grupos a distancia en forma colaborativa, el establecimiento de interacciones,
- ~ Almacenar gran cantidad de información, clasificarla y acercarla a sus fuentes,
- ~ Seleccionar, administrar, distribuir, compartir, difundir, representar, procesar, simular, modelizar, calcular, motivar

- Proveer a la creación de escenarios multi e hipermediales para la ampliación de la experiencia personal con otras experiencias y la atención a las diferencias cognitivas individuales.

Más allá de coincidir con ellos, los autores asumen que estos dispositivos, al igual que el video, la radio, el grabador, el libro, un museo, una fábrica, etc., son básicamente, para la educación, recursos culturales. Como tales, deben ser entonces seleccionados “en función de” por los agentes educativos, como parte (subsistema) integrante de un sistema más complejo (el programa, el curso) que se constituye con finalidad educativa.

Los alumnos por su parte manifestaron que su mayor motivación ha sido la toma de conciencia de su utilidad para la comprensión de contenidos clasificados por ellos como difíciles, siendo fundamental a ese objetivo, la realización de las actividades con distinto nivel de complejidad, orientadas a desarrollar procesos de búsqueda de conocimientos que requieren no sólo del uso de la simulación sino el de otros recursos, lecturas y análisis en forma complementaria.

Otra investigación que evidentemente aporta al presente estudio es la realizada en Cuba, específicamente en la Universidad de las Ciencias Informáticas, y publicada en el año 2007, por el docente Carlos Álvarez Martínez de santelices, quien desarrolla el proyecto *“La sistematización de la actividad experimental virtual: una estrategia de enseñanza -aprendizaje del electromagnetismo”*, con la que buscó potenciar el logro del aprendizaje desarrollador en alumnos de carreras de ingeniería en la universidad de Camagüey, y en la Universidad de las Ciencias Informáticas, a través de una estrategia de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Electromagnetismo de la disciplina Física. La investigación que se llevó a cabo a través de un diseño experimental, que se estructuró a partir de la identificación de los principales estilos de aprendizaje de los estudiantes, aprovechando las potencialidades cognitivas de las simulaciones computacionales. Conocidos los estilos de aprendizaje de los estudiantes se procedió a seleccionar un conjunto de simulaciones con las cuales fueron atendidas esas necesidades cognitivas, al hacerlo, se fueron insertando simulaciones computacionales escogidas en conferencias, clases prácticas, laboratorios reales y virtuales, y en actividades de estudio independiente de los estudiantes, según demandan los objetivos del programa de la asignatura electromagnetismo.

La implementación y generalización de la estrategia fue propiciada por el autor con su página Web *“Laboratorios Virtuales de Electromagnetismo”*. Luego de dos años de implementada, la investigación permitió perfeccionar la calidad de la comprensión conceptual y el desarrollo de habilidades experimentales de los estudiantes, evidenciado en una mayor independencia, originalidad, sentido de austeridad, creatividad y compañerismo al solucionar problemas teóricos o prácticos del electromagnetismo.

El estudio permitió entre otros, el avance en la comprensión conceptual en estudiantes de estilos de aprendizaje sensorial, visual, activo y global que incorporaron a sus métodos de aprendizaje el empleo de simulaciones computacionales; comprobar que estudiantes de estilos de aprendizaje diferentes prefieren niveles de ayuda distintos al interactuar con los simuladores computacionales, a la vez seleccionan simuladores computacionales con características operacionales distintas; y reconocer una relación de dependencia evidente entre la calidad del aprendizaje y la frecuencia de acciones de consulta a los simuladores computacionales.

En el ámbito nacional, también se encontraron algunas experiencias significativas de incorporación de las tecnologías de información y comunicación en los procesos de enseñanza—aprendizaje de áreas de las ciencias básicas en educación superior, como es el caso de la Universidad de Pamplona en donde el investigador Germán Amaya Franky, llevó a cabo la investigación *“La simulación computarizada como instrumento del método en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la física, desde la cognición situada: ley de Ohm”*, publicada en el año 2008, y a partir de la cual se establece un análisis teórico, apoyado por datos, en el que se determinaron las potencialidades de los entornos de simulación como espacios que pueden ayudar a generar soluciones y alternativas al problema de la descontextualización del aprendizaje de la física. Esto, como una problemática presente en una gran parte de las actividades educativas desarrolladas en contextos institucionales.

A partir de un diseño de investigación cuasiexperimental que usó un modelo con prueba-posprueba en grupos intactos, el autor, comparó los efectos que producen los entornos de simulación computarizada, frente a los efectos que generan los espacios de realidad, como instrumentos del método en la enseñanza y el aprendizaje de la física o de otras asignaturas.

Como temática dentro de los contenidos en la enseñanza y aprendizaje de la física, se tuvo presente que ésta, más que memorización, exigiera la lógica y la aplicación de un aprendizaje consciente, significativo y acorde con el contexto situacional. Por lo tanto, se seleccionó para la investigación citada, el comportamiento de la corriente eléctrica dentro de los circuitos eléctricos de corriente continua; esto es, la interpretación y la aplicación de la de Ohm.

Para la actividad empírica se seleccionó una muestra conformada por 50 estudiantes, de los cuales 32 integraban el grupo experimental y 18 el grupo control. El primero usó el simulador como instrumento para la contextualización de las actividades pedagógicas y el segundo, con la misma finalidad, usó los contextos de laboratorio con material real.

Durante la fase de instrucción los estudiantes del grupo control trabajaron con material real, y los estudiantes del grupo experimental, trabajaron con el software para construcción de circuitos eléctricos, denominado Crocodile Clips 3. Al respecto, se garantizó que los elementos que posibilita el software fueran los mismos que posibilita el entorno real.

Para la aplicación de las pruebas se tuvo presente una secuencia de fases *pretest*, *posttest* y *retención del aprendizaje*, en las que se midió el estado inicial de las variables dependientes y se recopiló información pertinente para comprobar la homogeneidad de los grupos entre sí; se recogió información pertinente para determinar el aprendizaje adquirido como producto de la instrucción (conceptos, procedimientos y actitudes) y se recopiló la información pertinente para constatar la existencia del aprendizaje, respectivamente.

Los resultados, permitieron evidenciar que los estudiantes del grupo experimental, incorporaron mejor los conceptos que se relacionan con la construcción de circuitos eléctricos seriales y la aplicación de la ley de Ohm, frente a los estudiantes del grupo control. Al respecto, cabe establecer una relación entre el uso de los simuladores y los resultados observados.

Otra importante investigación de corte nacional es la realizada en la Pontificia Universidad Javeriana, seccional Cali, por los investigadores Harold Castillo Sánchez, Nazly Salas y Tatiana Valencia, publicada en el 2006 y denominada *“Diseño y aplicación de una herramienta computacional de apoyo al proceso de enseñanza y aprendizaje, con base en tecnologías de información y comunicación, en la asignatura de cálculo I de la Pontificia Universidad Javeriana. Cali”*.

Los autores, fundamentaron su investigación en la necesidad de buscar mecanismos que permitieran disminuir las altas tasas de fracaso estudiantil en los cursos iniciales de matemáticas. Razón por la que el Área de Matemáticas del Departamento de Ciencias Naturales y Matemáticas de la Facultad de Ingenierías PUJ-Cali, planteó, a lo largo de la última década, modificaciones que pretendieron disminuir los altos porcentajes de pérdida en los cursos iniciales de matemáticas en las carreras de la Facultad de Ingeniería. No obstante A pesar de todos los cambios realizados, los niveles de fracasos de los estudiantes en los cursos de matemáticas se mantuvieron altos; por eso, la reflexión de los profesores del grupo de trabajo se centró sobre los elementos comunes que se mantenían a pesar de los cambios, llegando a una primera conclusión: *“Los modelos instruccionales para la enseñanza de las matemáticas, han homogeneizado los estudiantes; no han tenido en cuenta sus ritmos de aprendizaje, sus obstáculos y su formación matemática”*. Conclusión que generó el siguiente interrogante: *¿Cómo plantear un modelo instruccional para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas que permita reducir las altas tasas de fracaso estudiantil sin disminuir la calidad del aprendizaje de las matemáticas y tenga en cuenta la formación*

matemática de los estudiantes, sus ritmos de aprendizaje y sus obstáculos en el aprendizaje de los temas matemáticos?

Para tratar de dar respuesta al anterior interrogante, los investigadores se plantearon el objetivo de diseñar y valorar un modelo instruccional que tuviera como base un análisis de los temas pertenecientes a la asignatura de Cálculo I de la Facultad de Ingeniería de la PUJ-Cali, la formación matemática de los estudiantes y una herramienta computacional basada en tecnologías de información y comunicación. Para lo cual se estableció una metodología que se dividió en cinco fases a saber:

Fase 1. Diseño y aplicación de cuestionarios: Esta fase incluyó los siguientes estudios: estudio matemático de cada uno de los temas que hacen parte del curso de Cálculo I, estudio de las matemáticas en otras ramas de las matemáticas y en otras disciplinas, estudio de carácter cognitivo, estudio histórico – epistemológico y estudio didáctico.

Fase 2. Caracterización de Respuestas, propuesta de examen diagnóstico para cada aplicación y elaboración de documentos teóricos: En esta etapa se caracterizaron todas las respuestas y justificaciones de los estudiantes a cada uno de los diferentes ítemes que hicieron parte de los cuestionarios.

Fase 3: Diseño de la herramienta computacional denominada “Sistema Interactivo para el aprendizaje de matemática básica” y constó de tres aplicaciones:

- ~ Números reales
- ~ Expresiones Algebraicas
- ~ Funciones

Fase 4: El Modelo instruccional y el Sistema Interactivo: El sistema interactivo fue una herramienta de apoyo a los procesos de enseñanza y de aprendizaje de los temas de Números Reales, Expresiones Algebraicas y Funciones. La forma como se trabajó con el sistema interactivo tuvo cinco etapas para cada una de las aplicaciones:

- ~ Aplicación del Examen Diagnóstico
- ~ Estudio por parte del Estudiante del BSPN
- ~ Horas de consulta con el profesor
- ~ Discusión en el aula de clase de las preguntas que hacen parte del BSPN.
- ~ Institucionalización de los elementos teóricos.

Fase 5: Algunos resultados y conclusiones: Los estudios permitieron observar que los estudiantes avanzan en el conocimiento de los temas; pero lo más importante, es que mediante este Sistema Interactivo, el estudiante avanza de acuerdo a su “ritmo de aprendizaje”, su formación matemática y logra sobrepasar los obstáculos de su aprendizaje. Si el nivel del estudiante es bajo, su trabajo en el Sistema Interactivo requiere de mayor tiempo, pero si su nivel ha sido alto, el tiempo de

dedicación es menor. Por lo tanto, las dos hipótesis planteadas en este proyecto de investigación se pudieron comprobar.

Finalmente, la investigación publicada en el año 2005, denominada *“Influencia de la tecnología en el aprendizaje de cálculo diferencial y estadística descriptiva”* llevada a cabo por los docentes Rafael Escudero Trujillo, Humberto Llinás, Virgilio Obeso y Carlos Rojas, de la Universidad del Norte, quienes desarrollaron dicho estudio como una manera de contribuir al marco conceptual y metodológico en este tipo de estudios, y se plantearon el reto de comprobar si los estudiantes que recibieron los cursos de Cálculo Diferencial y Estadística Descriptiva con el uso de los programas Derive y Statgraphics, respectivamente, tenían mejor desempeño académico que los alumnos que recibieron los mismos cursos sin el uso de los programas Derive y Statgraphics.

El estudio se realizó sobre una muestra conformada por dos cursos de Cálculo Diferencial de 33 y 28 estudiantes, respectivamente, del ciclo básico de Ingeniería de la Universidad del Norte, y por dos cursos de Estadística Descriptiva de 36 y 22 alumnos de los programas de Administración de Empresas y Economía. Los grupos estuvieron matriculados en el primer semestre del 2004 y eran de característica mixta y asignados por la Universidad aleatoriamente a los profesores que participaron en la investigación.

Tanto en Cálculo Diferencial como en Estadística Descriptiva, se utilizó un posttest para determinar la influencia de la tecnología en el aprendizaje de estas asignaturas. El diseño utilizado en ambas asignaturas fue: Diseño grupo experimental, grupo control y mediciones sólo “después”.

A los grupos experimentales tanto de Cálculo como de Estadística se les aplicó el tratamiento que consistía en usar el software Statgraphics para desarrollar los temas de Estadística Descriptiva y el uso del software Derive o la calculadora de gráficas Voyage TI-200, para el desarrollo de los temas del Cálculo Diferencial. Mientras que a los cursos seleccionados como de control se les impartieron las clases sin utilizar los programas computacionales arriba mencionados. En Estadística, como en Cálculo, el grupo experimental lo atendió un profesor distinto del que se encargó del grupo de control.

La metodología aplicada por el grupo investigador, permitió obtener resultados tanto en Estadística Descriptiva como en cálculo diferencial. Así pues a partir del resultado estadístico, se puede afirmar que no hubo diferencia significativa entre el rendimiento de los estudiantes que recibieron el curso de Estadística Descriptiva con el uso del programa Statgraphics y el rendimiento de los alumnos que recibieron el mismo curso sin el uso del programa Statgraphics. Así mismo, también se puede afirmar que no hubo diferencia significativa entre el rendimiento de los estudiantes que recibieron el curso de Cálculo Diferencial con el uso del

Derive y el rendimiento de los alumnos que recibieron el mismo curso sin el uso del Derive.

Aunque el estudio bajo el rigor estadístico no ofreció diferencias significativas del efecto de la tecnología en el aprendizaje del Cálculo Diferencial y de la Estadística Descriptiva con el apoyo del Derive, la calculadora de gráficas y el programa Statgraphics en relación con los cursos que se desarrollaron sin el uso de la tecnología, según los autores, la experiencia tuvo otros valores agregados que no se recogen bajo los parámetros estadísticos inferenciales. Sin embargo, el estudio de las medidas descriptivas muestra una leve tendencia al mejoramiento del aprendizaje del Cálculo y de la Estadística cuando se utilizan los medios computacionales como herramientas o medios cognitivos. Se observó que las interacciones entre los estudiantes, los estudiantes y los medios, los estudiantes y el conocimiento matemático, los estudiantes y el profesor resultaron ser más evidentes. El Derive en Cálculo y el Statgraphics en Estadística, fueron pretextos para que los alumnos hicieran múltiples exploraciones y representaciones de los objetos matemáticos.

Sin lugar a dudas, las investigaciones anteriormente citadas tanto en el ámbito internacional como nacional, evidencian una preocupación creciente por mejorar y enriquecer los entornos de aprendizajes universitarios a través del uso de estrategias y de la incorporación de Tecnologías de Información y Comunicación a los procesos de enseñanza aprendizaje. Estas preocupaciones por parte de los investigadores, además de estar soportada en la realidad que viven los docentes y estudiantes al intentar desarrollar aprendizajes, vienen acompañadas de procesos de cambio y transformación en la manera de hacer las cosas lo que evidentemente se traduce en buenos resultados para docentes y estudiantes.

Los anteriores referentes, se convierten en valiosos aportes a la presente investigación en tanto evidencian procesos claros y válidos seguidos por otros investigadores en diferentes latitudes, con el objetivo de mejorar los procesos de aprendizajes en el área de Ciencias Básica de la Educación superior, así mismo, el uso de diseños cuasiexperimentales en la mayoría de las investigaciones referenciadas, nos permiten reconocer en esta metodología de trabajo una guía clara para seguir procesos en dónde se desea conocer cómo al intervenir una realidad podemos influir en esta y modificarla, consiguiendo que se mejore o se enriquezca.

De otro lado, cabe anotar que el éxito o el fracaso en los resultados de muchas de estas experiencias, nos permiten reconocer la dirección hacia la cual deben apuntar todos los esfuerzos, además de corroborar la relación existente entre las estrategias de aprendizaje que utilizan los alumnos y la mejora de los resultados de aprendizaje, de igual forma muestran como las TIC al ser usadas como herramientas complementarias de los medios didácticos tradicionales, permiten una labor docente más personalizada, el diseño de espacios que favorecen el

aprendizaje significativo y mejoran la motivación de los estudiantes. Además desde la perspectiva del estudiante estas permiten realizar ensayos, experimentos, demostraciones y reflexión, lo que les facilita visualizar el sentido que para él tiene ese nuevo aprendizaje al relacionarlo con sus conocimientos previos; permite dar la oportunidad al estudiante para plantear hipótesis de manera individual o en grupo (justificando su planteamiento), para concluir con la aceptación o modificación de su hipótesis, lo que provoca cambios significativos en el ambiente del aula, con clases más dinámicas, participativas y centradas en el estudiante.

4.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA SOBRE EL APRENDIZAJE EN EDUCACIÓN SUPERIOR

4.2.1 LA EDUCACIÓN SUPERIOR

La expresión educación superior (o enseñanza superior o estudios superiores) en términos generales se refiere al tercer nivel del sistema educativo, que se articula, habitualmente, en dos ciclos o niveles principales (pregrado y posgrado) y se realiza en instituciones de educación superior (IES), término genérico que incluye diversos tipos de organizaciones o centros educacionales como universidades, institutos y escuelas profesionales o técnicas, centros de formación del profesorado, etc. de las cuales la más conocida y frecuente es la Universidad.

Al respecto, la UNESCO, plantea que la educación superior comprende *"todo tipo de estudios, de formación o de formación para la investigación en el nivel postsecundario, impartidos por una universidad u otros establecimientos de enseñanza que estén acreditados por las autoridades competentes del Estado como centros de enseñanza superior"*.

En Colombia la Educación Superior es definida y organizada a partir de la Ley 30 de Diciembre 28 de 1992, desde la cual se establecen sus principios y objetivos, y es concebida en sus artículos 1° al 5° como:

"Un proceso permanente que posibilita el desarrollo de las potencialidades del ser humano de una manera integral, se realiza con posterioridad a la educación media o secundaria y tiene por objeto el pleno desarrollo de los alumnos y su formación académica o profesional.

La Educación Superior es un servicio público cultural, inherente a la finalidad social del Estado, el cual garantiza la autonomía universitaria y vela por la calidad del servicio educativo a través del ejercicio de la suprema inspección y vigilancia de la Educación Superior.

La Educación Superior, sin perjuicio de los fines específicos de cada campo del saber, despertará en los educandos un espíritu reflexivo, orientado al logro de la autonomía personal, en un marco de libertad de pensamiento y de pluralismo ideológico que tenga en cuenta la universalidad de los saberes y la particularidad de las formas culturales existentes en el país. Por ello, la Educación Superior se desarrollará en un marco de libertades de enseñanza, de aprendizaje, de investigación y de cátedra. Y será accesible a quienes demuestren poseer las capacidades requeridas y cumplan con las condiciones académicas exigidas en cada caso".

Esta definición de educación superior, ha sido asumida por todas las universidades a lo largo de muchos años, convirtiéndose en el patrón de desarrollo, formación y medio de selección y distribución social, ocupacional y cultural de los profesionales del país. La cual se ha caracterizada principalmente por sus tradicionales prácticas académicas, por la rigidez y el aislamiento en sus procesos.

Sin embargo, los cambios que ha experimentado la humanidad en los últimos años, han traído consigo transformaciones a la Educación Superior no sólo de forma, sino de fondo. Es así como a partir de muchos encuentros y convenciones promovidas por organismos internacionales como la UNESCO (1998), se les ha sugerido a las instituciones de educación superior realizar cambios que le permitan enfrentar los desafíos y dificultades relativos a la financiación, la igualdad de condiciones de acceso a los estudios y en el transcurso de los mismos, una mejor capacitación del personal, la formación basada en las competencias, la mejora y conservación de la calidad de la enseñanza, la investigación y los servicios, la pertinencia de los planes de estudios, entre otros. De igual forma debe hacer frente a la vez a los retos que suponen las nuevas oportunidades que abren las tecnologías, que mejoran la manera de producir, organizar, difundir y controlar el saber y de acceder al mismo.

Lo anterior se resume en la necesidad de impulsar nuevas formas de trabajo que puedan definirse por la flexibilidad, la pertinencia, el trabajo colaborativo, la autonomía y la circulación de los procesos académicos a todos los procesos inherentes al funcionamiento de la sociedad.

Para alcanzar este propósito, la educación superior como lo plantea la UNESCO, citado por Díaz (2002):

*“debe cambiar profundamente haciéndose orgánicamente **flexible**, diversificándose en sus instituciones, en sus estructuras, en sus estudios, sus modos y formas de organizar sus estudios(...) y poner al día los conocimientos y las competencias, para actualizar, reconvertir y mejorar la cultura general de la sociedad y de los individuos” (pág. 12).*

Como podemos observar, los planteamientos de la UNESCO, sugieren la integración de un nuevo concepto al ámbito de la educación superior como lo es el de la **flexibilidad**. Concepto que no es más que una noción abstracta, cuya incorporación en la cultura institucional implica todo un desafío para las instituciones de educación superior.

Al respecto de la flexibilidad, considerada como una tendencia asociada a las realidades sociales, económicas, culturales y educativas contemporáneas, Díaz (2002) plantea que hablar e incorporar el tema de la flexibilidad en la educación superior significa ante todo, la generación de interdependencias entre sus

funciones y las necesidades de la sociedad; entre los procesos académicos y curriculares; una mayor articulación en la formación entre la investigación y la proyección social; **el incremento de la autonomía en el aprendizaje**; la ampliación y diversificación de ofertas; la democratización de las oportunidades de acceso y de rutas de formación(...) Así mismo, argumenta que la flexibilidad debe conducir a las instituciones de educación superior, a una redefinición de sus principios, políticas, estrategias y formas organizativas, operativas y de gestión, y de los medios e instrumentos, que haga de ellas escenarios de formación, investigación y proyección social, más dinámicos, abiertos, democráticos e innovativos. (p. 12)

La flexibilidad en la educación superior tiene que ver, pues, con la construcción de una cultura académica alternativa que tenga un carácter reestructurador y más abierto de la organización del trabajo en lo que concierne a los procesos formativos, investigativos y de proyección, y de sus medios posibles; curriculares, académicos, administrativos y de gestión.

En cuanto al tema de la flexibilidad en términos del papel que juegan los estudiantes en el proceso de formación, Díaz (2002) argumenta que esta “permite favorecer y definir la posibilidad que estos tienen de decidir sobre los diferentes aspectos propios o articulados al proceso de su formación. Esto implica que las instituciones de educación superior deben ampliar, en los grados en que lo consideren, las opciones de escogencia que ofrecen a los estudiantes en lo que se refiere a programas de formación, cursos, actividades académicas, **estrategias de aprendizaje y tecnologías educativas**, jornadas, ciclos de formación etc., y hacer de la flexibilidad en lo curricular y lo pedagógico el principio regulativo básico para el logro de la formación profesional integral”.

4.2.1.1 La noción de formación flexible

La noción de formación flexible, que ha recibido también la denominación de “formación abierta” implica un redimensionamiento cultural y, fundamentalmente, una apertura cualitativa de todos los componentes de la formación convencional o tradicional

Para Díaz (2002), desde el punto de vista de quien aprende la formación flexible podría definirse como:

Una práctica de formación en la cual el aprendiz tiene la posibilidad de escoger o seleccionar la forma, el lugar (espacio) y el momento (tiempo) de su aprendizaje, de acuerdo con sus intereses, necesidades y posibilidades. Desde el punto de vista institucional, la formación flexible se refiere a la gama de formas o medios, apoyos, tiempos y espacios que una institución ofrece para responder a las

demandas de formación y para generar, igualmente, una mayor cobertura y calidad del servicio educativo. En este sentido, son diversas las definiciones de formación flexible. Ellington (1997), por ejemplo, define la formación flexible como

...un término genérico que cubre todas aquellas situaciones donde los aprendices tienen algo que decir en relación con cómo, dónde y cuándo sus aprendizajes pueden tener lugar, ya sea dentro del contexto de la institución tradicional centrada en las materias o en contextos no tradicionales tales como el aprendizaje abierto, la educación a distancia, los cursos de amplio acceso, o la educación profesional continuada.

Como puede verse, la formación flexible es una noción amplia que implica un cambio fundamental de las prácticas educativas centradas en el maestro y en los contenidos de las prácticas centradas en el alumno. Este cambio conlleva necesariamente la generación de alternativas educativas en cuanto a oportunidades, tiempos, espacios y modalidades de formación. Estas alternativas presuponen una amplia flexibilidad y autonomía en las decisiones formativas de los usuarios de la educación.

Ahora bien la noción de formación flexible trae implícito una serie de características fundamentales, tanto para la organización de las instituciones de formación como para los participantes y usuarios de ésta. Entre otras características consideradas por Díaz (2002) están las siguientes:

- ~ Posibilidad de que los estudiantes tomen decisiones sobre el tiempo y el lugar de sus aprendizajes. En este sentido, la formación puede trascender los espacios del aula institucional.
- ~ Incremento de los apoyos a los estudiantes por medio de tutorías y de los diferentes medios posibles que favorezcan todas las posibilidades del aprendizaje autónomo.
- ~ Posibilidad de los estudiantes de negociar los propósitos y contenidos de formación. Esto constituye un avance fundamental con respecto a las formas clásicas e institucionales de aprendizaje, pues le permite al estudiante involucrarse de una manera activa en su formación y actualización permanentes.
- ~ Mayor posibilidad de los participantes de acceder a diferentes rutas de formación, de incrementar su movilidad dentro del sistema de formación, de conformidad con sus intereses y expectativas.
- ~ Posibilidad de acceso de los estudiantes a diferentes opciones estratégicas que ofrezca la institución para el logro de los propósitos de formación.
- ~ Posibilidad de que los estudiantes ajusten el tiempo de sus aprendizajes de acuerdo con su ritmo y con sus necesidades.

La formación flexible, al introducir nuevas modalidades de aprendizaje, al estimular la formación a lo largo de la vida como forma de supervivencia, al hacer énfasis en la revaloración permanente de las competencias para responder a los nuevos conceptos y formas de trabajo, profesión e, incluso, de vida, demanda a la educación superior profundas transformaciones político-culturales, organizativas y administrativas que signifiquen nuevos modos de articulación del sistema, redimensionamiento de las formas organizativas y de distribución del conocimiento, integración de sus niveles o modalidades, diferentes itinerarios o rutas de formación, valoración de las competencias de los estudiantes con independencia del lugar y el tiempo de su aprendizaje y, sobre todo, mayores oportunidades de acceso a sectores tradicionalmente excluidos del sistema de educación superior. La formación flexible es un síntoma de que algo le está ocurriendo a la sociedad. (Díaz 2002 pag. 41-42).

Ahora bien, estas transformaciones, implican la introducción de nuevos referentes conceptuales que permitan describir y regular dentro de las instituciones las secuencias y ritmos de la formación. En este sentido la noción de **Crédito académico** se ha vuelto fundamental para redefinir la temporalidad de la formación profesional. De hecho ha influenciado los procesos de selección, organización y distribución en el tiempo de los discursos, prácticas y contextos intrínsecos de formación

4.2.1.2 Los Créditos Académicos

El sistema de créditos académicos, surge en los países europeos, y su evolución sigue dos fases: una primera entre 1987 y 1999, en la que la prioridad del sistema estuvo centrada sobre la transferencia estudiantil, esto es, un medio para construir puentes entre instituciones, buscando transparencia, reconocimiento de aprendizajes, interpretación de los sistemas educativos, reconocimiento de títulos, aprovechamiento de espacios de formación en la cultura europea para, finalmente, encontrar mayores niveles de calidad y facilitar la movilidad estudiantil. Este periodo estuvo caracterizado por la implementación del programa ERASMUS que dio lugar al proyecto piloto del Sistema ECTS (European Credit Transfer System) y que se consolidó aún más con la Declaración de Bolonia en 1999.

La segunda etapa corresponde a aquella en la cual el rumbo del sistema de créditos supera la visión de la movilidad y avanza hacia el concepto de acumulación. Esta, tiene como espacios importantes de desarrollo la Convención de Salamanca y la Conferencia de Praga en el 2001, así como los trabajos desarrollados bajo el título del “Proyecto Tunning” financiado por la Comisión Europea en el marco del Proyecto Sócrates. Se podría identificar su inicio en 1999.

Para el contexto latinoamericano la concepción de créditos académicos es mirada con más detalle a partir de la invitación de la UNESCO a las naciones del mundo a resaltar el papel de los créditos como instrumentos de incremento en la calidad del sistema de educación superior, *“el concepto del crédito académico ha venido sufriendo recomposiciones y reinterpretaciones que lo enriquecen, en cuanto involucra variables cada vez más complejas y más sistémicas que abren mayores posibilidades para convertirse en un instrumento para una educación superior de mayor calidad, cuya misión se orienta al logro de una sociedad mas sostenible, más justa y más incluyente”* (UNESCO, 1998).

En Colombia los créditos académicos son incorporados a partir del Decreto 808 del 25 de Abril de 2002, por medio del cual se establecieron como mecanismo de evaluación de calidad, transferencia estudiantil y cooperación interinstitucional, y fue el ICFES, el organismo que se encargó de su operacionalización y articulación en las instituciones de educación superior, y quien lo define como una **unidad de medida del trabajo académico del estudiante**, que permite calcular el número de horas semanales en promedio por período académico dedicado por el estudiante a una actividad académica, lo cual constituye un referente común que facilita hacer equiparables las intensidades de la formación académica entre programas de diferentes instituciones, la transferencia y movilidad estudiantil dentro del sistema de Educación Superior, la homologación de estudios y la convalidación de títulos obtenidos en el exterior, y el ejercicio de las funciones de Inspección y Vigilancia en la verificación del cumplimiento de condiciones mínimas de calidad de los distintos programas académicos, en lo relacionado con la intensidad del trabajo académico de los estudiantes.

Los créditos no se orientan a la programación de los diferentes tipos de actividad académica que debe diseñar el profesor; simplemente constituyen una medida del trabajo del estudiante, utilizando un parámetro que posibilita la definición de las cargas de trabajo y sus posibles equivalencias con otros programas.

Un crédito equivale a 48 horas de trabajo académico del estudiante, incluidas las horas de acompañamiento directo del docente y las demás horas que el estudiante deba emplear en actividades independientes de estudio, prácticas, preparación de exámenes, u otras que sean necesarias para alcanzar las metas de aprendizaje, sin incluir las destinadas a la presentación de los exámenes finales.

Según Díaz (2002), los créditos se han asumidos para los siguientes propósitos:

- ~ Fomentar la autonomía del estudiante para elegir actividades formativas que respondan de modo directo a sus intereses y motivaciones personales.

- ~ Fomentar la producción y el acceso a diferentes tipos de experiencias de aprendizaje flexible.
- ~ Facilitar una clara organización de los deberes del estudiante en los periodos académicos que fije la institución.
- ~ Ajustar el ritmo del proceso de formación a las diferencias individuales de los estudiantes.
- ~ Estimular en las unidades académicas de las instituciones de educación superior la oferta de actividades académicas nuevas, variadas y la producción de nuevas modalidades pedagógicas.
- ~ Facilitar diferentes rutas de acceso a la formación profesional y, de esta manera, la movilidad estudiantil intra e interinstitucional.
- ~ Posibilitar la formación en diferentes escenarios institucionales y geográficos que signifiquen el mejoramiento de las condiciones personales, institucionales, sociales y económicas de los futuros profesionales.
- ~ Incentivar procesos interinstitucionales de intercambio, transferencias y homologaciones.

Como podemos observar, los créditos académicos en la educación superior implican una nueva dinámica educativa y un cambio que tiene efectos importantes sobre los aspectos propios del aprendizaje como pueden ser la selección, el ritmo la secuencia y la mentalidad de los actores del proceso de formación, en donde será el alumno quien deba imponer el ritmo ya que es él quien en forma autónoma dirigirá su proceso de aprendizaje y el docente sólo será el orientador para confrontarlo con la realidad y evitarle distorsiones conceptuales y prácticas.

4.2.2 EL APRENDIZAJE

4.2.2.1 El Aprendizaje desde la perspectiva del estudiante

Durante mucho tiempo los estudios sobre el aprendizaje estuvieron relacionados sobre todo con la tradición conductista, preponderante hasta los años cincuenta. Así, en esta orientación, los procedimientos instruccionales son los que se destacan en el proceso de aprendizaje y tienen una influencia directa sobre la ejecución del estudiante. Éste se convierte en un agente meramente pasivo de la información cuyo quehacer consiste en recibir la información que le viene proporcionada desde el exterior. En este sentido, la instrucción prima sobre el aprendizaje, dejando en un segundo plano el carácter interactivo del proceso.

La orientación cognitiva, por el contrario, apuesta por entender que el conocimiento se produce al integrar la nueva información con la que el sujeto tiene almacenada en su memoria. Así, la investigación sobre el aprendizaje se va desarrollando con la idea de reconocer que uno de los aspectos más importantes de los resultados del mismo está en relación, no tanto con la forma en la que el profesor presenta la información, sino con el modo en que el alumno la adquiere y la procesa para después poderla manejar (Barca, 1999).

Dentro de esta perspectiva se pueden distinguir, según Beltrán (1996) dos planteamientos distintos:

1. ***El aprendizaje como adquisición de conocimiento.*** El auge de este planteamiento en el contexto de la psicología perdura hasta los años sesenta del pasado siglo. La idea central se basa en el aprendizaje de conocimientos. El estudiante todavía no controla su proceso de aprendizaje. Lo importante, desde este punto de vista, es la cuantificación de lo que se aprende.
2. ***El aprendizaje como construcción de significado.*** Esta posición, desarrollada a partir de los años setenta y ochenta, entiende que el estudiante no es un mero receptor de conocimiento como se había mantenido hasta esos momentos, sino que forma parte del mismo, interviniendo de forma activa. El alumno construye el conocimiento usando, entre otras cosas, su experiencia previa, la cual le sirve para comprender y asimilar el nuevo aprendizaje. De esta manera, interpreta la información y la transforma, dando sentido a lo que aprende.

Entender el aprendizaje de esta segunda forma supone no limitarse a considerarlo como un proceso básico y simple de adquisición mecánica de información. En este sentido, el estudiante se va a convertir en el protagonista principal, en cuanto va a desarrollar una serie de habilidades que utilizará en función de las exigencias de la situación (Marton *et al.*, 1997), citado por Rodríguez 2005. Ahora bien, el aprendizaje no es el único que interviene en este proceso, sino que, como añade Barca, (1999, p. 10) el aprendizaje “va a estar mediatizado por una serie de variables que es preciso conocer para su adecuado tratamiento con el fin de lograr el objetivo de que el aprendizaje ocurra realmente en las mejores condiciones posibles”. De esta forma, intervendrán un conjunto de variables de índole diversa - contextuales, conductuales, motivacionales, perceptuales, etc.-, que van a incidir en el estudiante y que, a la vez, ejercerán una influencia crucial en todo el proceso de su conocimiento.

Esta perspectiva, centrada en el propio alumno, considera muy importante la comprensión de las experiencias de aprendizaje de éste. El objetivo es, en palabras de Beltrán y Bueno (1995, p. 159), que “si se quiere comprender el aprendizaje y lo que se aprende, habría que investigarlo desde el punto de vista del estudiante”.

4.2.2.2 Concepción de aprendizaje: Constructivismo y Aprendizaje Significativo

Como reacción al conductismo, el cual pasa por alto los procesos internos del sujeto y frente al mecanicismo camuflado que representa el modelo de procesamiento de la información surge el constructivismo, dentro de la psicología cognitiva, la cual se caracteriza por entender a los individuos como sujetos activos, constructivos y planificadores; centrar su actividad en los procesos cognitivos y enfatizar el conocimiento frente a las respuestas.

El constructivismo se alimenta de las aportaciones de diversas corrientes psicológicas asociadas genéricamente a la psicología cognitiva, entre las que cabe mencionar a la Gestalt, el enfoque psicogenético piagetano, la teoría de los esquemas cognitivos, la teoría ausubeliana de la asimilación y el aprendizaje significativo y la psicología vigotskiana, así como algunas teorías instruccionales, entre otras. Esta nueva orientación resulta más estructuralista y organicista que la anterior manifestación, el procesamiento de la información, al entender que el objeto de estudio lo conforman globalidades, más que los elementos independientes. El aprendizaje ya no es fruto de la asociación sino de la reestructuración y se reclama el papel activo del sujeto en el aprendizaje.

Una explicación profunda de las diversas corrientes psicológicas que convergen en la postura constructivista, de sus convergencias y contrapuntos, de los riesgos epistemológicos y educativos de su integración escapa a las intenciones de este apartado. Ahora bien, ante la pregunta ¿Qué es el constructivismo? Carretero (1993) argumenta:

Puede decirse que es la idea que mantiene que el individuo -tanto en los aspectos cognitivos y sociales del comportamiento como en los afectivos- no es un mero producto del ambiente ni un simple resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia que se va produciendo día a día como resultado de la interacción entre dos factores. En consecuencia, el conocimiento no es una copia fiel de la realidad, sino una construcción. Dicha construcción se realiza fundamentalmente con los esquemas que ya posee, es decir, con lo que construya en su relación con el medio que le rodea (pág. 21).

Este proceso de construcción depende de dos aspectos fundamentales:

- ~ De los conocimientos previos o representación que se tenga, de la nueva información o de la actividad o tarea a resolver.
- ~ De la actividad externa o interna que el aprendiz realice al respecto.

Desde la postura constructivista se rechaza la concepción del alumno como un mero receptor o reproductor de los saberes culturales. Esto implica que *“la finalidad última de la intervención pedagógica es desarrollar en el alumno la*

capacidad de realizar aprendizajes significativos por sí solo en una amplia gama de situaciones y circunstancias (aprender a aprender)” (Coll, 1988, p.133).

En el enfoque constructivista, tratando de conjugar el cómo y el qué de la enseñanza, la idea central se resume en la siguiente frase: “Enseñar a pensar y actuar sobre contenidos significativos y contextualizados”.

De acuerdo con Coll (1990, pp. 441 - 442) la concepción constructivista se organiza en torno a tres ideas fundamentales:

El alumno es el responsable último de su propio proceso de aprendizaje.

La actividad mental constructiva del alumno se aplica a contenidos que poseen ya un grado considerable de elaboración.

La función del docente es enlazar los procesos de construcción del alumno con el saber colectivo culturalmente organizado.

La construcción del conocimiento es en realidad un proceso de elaboración, en el sentido de que el alumno selecciona, organiza y transforma la información que recibe de muy diversas fuentes, estableciendo relaciones entre dicha información y sus ideas o conocimientos previos. Así, aprender un contenido quiere decir que el alumno le atribuye un significado, construye una representación mental a través de imágenes o proposiciones verbales, o bien elabora una especie de teoría o modelo mental como marco explicativo de dicho conocimiento.

Construir significados nuevos implica un cambio en los esquemas de conocimiento que se poseen previamente, esto se logra introduciendo nuevos elementos o estableciendo nuevas relaciones entre dichos elementos. Así, el alumno podrá ampliar o ajustar dichos esquemas o reestructurarlos a profundidad como resultado de su participación en un proceso educativo. En todo caso, la idea de construcción de significados nos refiere a la teoría del aprendizaje significativo, que se explicará a continuación.

Podría caracterizarse la postura del psicólogo David Ausubel (1976) como constructivista ya que considera que el aprendizaje no es una simple asimilación pasiva de la información literal, el sujeto la transforma y estructura; además interaccionista puesto que los materiales de estudio y la información exterior se relacionan e interactúan con los esquemas de conocimiento previo y las características personales del aprendiz. Por lo tanto, el aprendizaje implica una reestructuración activa de las percepciones, ideas, conceptos y esquemas que el aprendiz posee en su estructura cognitiva.

Ausubel concibe al alumno como un procesador activo de la información y dice que el aprendizaje es sistemático y organizado, pues es un fenómeno complejo que no se reduce a simples asociaciones memorísticas.

De acuerdo con Ausubel (1981) se diferenciaron dos dimensiones posibles en el aprendizaje:

1. La que se refiere al modo en que se adquiere el conocimiento.
2. La relativa a la forma en que el conocimiento es subsecuentemente incorporado en la estructura de conocimientos o estructura cognitiva del aprendiz.

Dentro de la primera dimensión se encuentran a su vez dos tipos de aprendizaje posible: **por recepción** y **por descubrimiento**; y en la segunda dimensión se hallan dos modalidades: **por repetición** y **significativo**. La interacción de estas dos dimensiones se traduce en las denominadas situaciones del aprendizaje escolar: aprendizaje por recepción repetitiva, por descubrimiento repetitivo, por recepción significativa o por descubrimiento significativo.

Estas situaciones constituyen una serie de posibilidades, donde se entretajan la acción docente y los planteamientos de enseñanza (primera dimensión: cómo se provee al alumno de los contenidos escolares) y la actividad cognoscente y afectiva del aprendiz (segunda dimensión: cómo elabora o reconstruye la información).

El aprendizaje por recepción y por descubrimiento no son excluyentes o completamente antagónicos; pueden coincidir en el sentido de que el conocimiento adquirido por recepción puede emplearse después para resolver problemas de la vida diaria que implican descubrimiento, y a veces lo aprendido por descubrimiento conduce al redescubrimiento planeado de preposiciones y conceptos conocidos.

Es evidente que el aprendizaje significativo es más importante y deseable que el aprendizaje repetitivo en lo que se refiere a situaciones académicas ya que el primero posibilita la adquisición de grandes cuerpos integrados de conocimiento que tengan sentido y relación.

La investigación que realizamos se enmarca dentro del constructivismo y el aprendizaje significativo, además estos aportes guían el diseño de la propuesta, dando soporte, desde el punto de vista teórico y metodológico, a las características y estrategias que facilitarán la configuración de competencias para lograr un aprendizaje Autónomo y un Estudio Independiente, fundamentos vitales dentro de los procesos de aprendizaje en donde hay grandes porcentajes de actividades que se realizan sin la presencia permanente del docente.

4.2.2.2.1 Rasgos básicos del aprendizaje significativo

Entre los rasgos del aprendizaje significativo indicar que se trata de *un proceso cognitivo, mediado y activo, significativo y completo*. En consecuencia

podemos afirmar que nos encontramos ante un proceso socialmente mediado que precisa de la participación activa del sujeto y que incide en el cambio de la comprensión de una forma significativa.

Para que el aprendizaje tenga lugar el estudiante tiene que manipular el conocimiento y al mismo tiempo construir conocimiento para él. El aprendizaje se define como el proceso de modificar las teorías de cara a llegar a una nueva comprensión. El objetivo didáctico que se marca el profesor es el de facilitar y estimular el que los estudiantes construyan nuevas teorías y esquemas para sus ideas. Podemos afirmar que el aprendizaje está basado en el *conocimiento*, lo que se aprende se encuentra condicionado por la comprensión que cada cual tiene de la tarea, además el aprendizaje requiere una cierta motivación, y se ve igualmente condicionado por el autoconcepto. Existe una relación entre el aprender y el pensar, de forma que aprendemos pensando, y la calidad de nuestros aprendizajes está condicionada por la calidad de nuestros pensamientos. Por todo esto podemos concluir que aprender es aprender a pensar, Bara (2001).

El aprendizaje es un proceso *mediado*. El estudiante que pretende aprender significativamente se ve forzado a establecer conexiones entre el nuevo material y los que conforman su estructura mental, facilitándose la empresa con la mediación social (bien sea con la participación de profesores, otros adultos o entre iguales), gracias a éstos los alumnos pueden aprender cosas que serían incapaces de hacerlas por sí mismos. Esto es lo que Vygotski(1979) denominó la *Zona de Desarrollo Próximo*, definida como: *"la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinada por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz"*.

Otro rasgo importante es el carácter *activo*, es decir, la necesidad de implicación del estudiante, esto es tan fundamental que si el estudiante no participa no se produce aprendizaje. En el aprendizaje existe por otra parte una intencionalidad, se orienta a una meta. En esta línea insistirán las corrientes metacognitivas (con sus dos componentes, conocimiento y autorregulación). Otra dimensión de la actividad es la organización. En este sentido resulta complicado hacer que los estudiantes se den cuenta de lo difícil e ineficaz de tratar de aprender una información desorganizada.

El aprendizaje es un proceso de *construcción*, lo que implica que de alguna forma integra lo que aprende con lo conocido. El conocimiento es almacenado en forma de redes de conceptos o esquemas. Con el aprendizaje se van formando conexiones entre el nuevo conocimiento y el existente con anterioridad. La construcción no es una simple acumulación de información es un proceso de cambio, de elaboración.

El aprendizaje es también *estratégico*, exige utilizar determinadas estrategias, así los

estudiantes utilizan estrategias generales como organizar, elaborar, repetir...

El aprendizaje es un proceso *significativo*. Para adquirir significados partimos de un proceso interactivo, donde el conocimiento que se va a aprender entra en relación con los conocimientos con los que cuenta ya el sujeto. En este sentido los esquemas o estructuras organizadas del sujeto determinan lo que el estudiante va a aprender.

El aprendizaje es un proceso *complejo*, un proceso de procesos, esto supone que el conocimiento exige de unas determinadas actividades mentales que precisan de su planificación correspondiente.

4.2.2.2.2 Condiciones que permiten el logro del aprendizaje significativo

Para que realmente sea significativo el aprendizaje, este debe reunir varias condiciones: la nueva información debe relacionarse de modo no arbitrario y sustancial con lo que el alumno ya sabe, dependiendo también de la disposición (motivación y actitud) de este por aprender; así como de la naturaleza de los materiales o contenidos de aprendizaje.

Cuando se habla de que haya relacionabilidad no arbitraria, se quiere decir que si el material o contenido de aprendizaje en sí no es arbitrario, y tiene la suficiente intencionalidad, habrá una manera de relacionarlo con las clases de ideas pertinentes que los seres humanos son capaces de aprender. Respecto al criterio de relacionabilidad sustancial (no al pie de la letra), significa que si el material no es arbitrario, un mismo concepto o proposición puede expresarse de manera sinónima y seguir transmitiendo exactamente el mismo significado. Hay que aclarar que ninguna tarea de aprendizaje se realiza en el vacío cognitivo, aún tratándose de aprendizaje repetitivo o memorístico, puede relacionarse con la estructura cognitiva, aunque sea arbitrariamente y sin adquisición de significado.

Vale la pena aclarar que puede haber aprendizaje significativo de un material potencialmente significativo, pero también puede darse la situación de que el alumno aprenda por repetición por no estar motivado o dispuesto a hacerlo de otra forma, o porque su nivel de madurez cognitiva no le permite la comprensión de contenidos de cierto nivel. En este sentido se deben tener en cuenta:

- La necesidad que tiene el docente de comprender los procesos motivacionales y afectivos subyacentes al aprendizaje de sus alumnos, así como de disponer de algunos principios efectivos de aplicación en clase.
- La importancia que tiene el conocimiento de los procesos de desarrollo intelectual y de las capacidades cognitivas en las diversas etapas del ciclo vital de los alumnos.

Resulta evidente que son múltiples y complejas las variables relevantes del proceso de aprendizaje significativo, por una parte está el alumno con su estructura cognitiva particular con su propia idiosincrasia y capacidad intelectual, con una serie de conocimientos previos (algunas veces limitados y confusos) y con una motivación y actitud para el aprendizaje propiciada por sus experiencias pasadas en la escuela y por las condiciones actuales imperantes en el aula.

Por otra parte están los contenidos y materiales de enseñanza; y si estos no tienen un significado lógico potencial para el alumno propiciará que se dé un aprendizaje rutinario y carente de significado.

Para lograr aprender significativamente se requiere entonces:

Que la información nueva se relacione con la ya existente en la estructura cognitiva de forma sustantiva, no arbitraria ni al pie de la letra.

Que el estudiante posea disposición o actitud favorable para extraer el significado.

Que el alumno posea los conocimientos previos o conceptos de anclaje pertinentes.

Que el material con que se aprende sea potencialmente significativo para el estudiante, este significado se refiere a las características intelectuales del material que se va aprender y su naturaleza.

4.2.2.3 Enfoques de Aprendizaje

Paradigmas y enfoques como la fenomenografía, el constructivismo y el procesamiento de la información, desde diferentes perspectivas metodológicas (cualitativa y cuantitativa), subrayan la necesidad de investigar el proceso de aprendizaje en el contexto en que este acontece y teniendo en cuenta la percepción que los implicados tienen del mismo. Hernández Pina, F. *et al.* (2005).

Numerosos trabajos llevados a cabo en diferentes países (grupos de investigación en Gotemburgo, Edimburgo y Australia) han llegado a conclusiones muy similares en cuanto a la forma de abordar el aprendizaje por parte de los estudiantes y han dejado abierta una línea de investigación en torno a los enfoques de aprendizaje de los estudiantes.

Fue a partir de la investigación llevada a cabo por Marton y Saljö (1976^a, 1976^b) citado por Hernández Pina, F. *et al.* (2005), dirigida a conocer cuál era el grado de comprensión que mostraban los alumnos al leer/estudiar un texto, cuando se comenzó a configurar una línea de investigación, diferente a las llevadas a cabo, hasta ese momento, puesto que esta estaba dirigida a comprender las diferencias individuales que los alumnos muestran en su proceso de aprendizaje al abordar los contenidos de aprendizaje. Estos autores fueron los primeros en acuñar los

términos enfoque profundo y enfoque superficial de aprendizaje para referirse a las dos formas diferentes de procesar la información. El término superficial fue utilizado para referirse a un procesamiento de la información dirigido al texto en sí mismo, indicando una concepción reproductiva del aprendizaje. El término profundo se adoptó para referirse a los alumnos que se centraban en la comprensión del texto y que mostraban un mayor interés por el significado. Los investigadores apostaron por la hipótesis de que estas dos diferentes formas cualitativas de abordar el material a aprender, también reflejaban diferencias en cuanto a los niveles de comprensión alcanzados por el alumno

4.2.2.3.1 Enfoques superficial y profundo del Aprendizaje

Los conceptos de enfoque superficial y profundo del aprendizaje son muy útiles para concebir formas de mejorar la enseñanza. Además describen muy bien cómo se desenvuelven los alumnos con respecto a su aprendizaje y su estudio. Biggs (2005).

Ahora bien para definir cada uno de estos enfoques, así como sus características tomaremos las aportaciones de John Biggs (2005):

~ Enfoque superficial

El enfoque superficial nace de la intención de liberarse de la tarea con el mínimo esfuerzo, aunque dando la sensación de satisfacer los requisitos. Se utilizan unas actividades de bajo nivel cognitivo, cuando hacen falta unas actividades de nivel superior para realizar la tarea de manera adecuada. El concepto puede aplicarse a cualquier área, no sólo al aprendizaje sino también a la enseñanza, a los negocios e incluso a la jardinería.

Como ejemplos aplicables al aprendizaje académico, podemos mencionar el aprendizaje al pie de la letra de contenidos seleccionados, en vez de la comprensión de los mismos, rellenar de paja un trabajo, hacer una relación de puntos, en vez de construir un razonamiento, citar referencias secundarias como si fuesen primarias; la lista es infinita.

A menudo los enfoques de enseñanza y evaluación promueven este tipo de enfoques porque no están alineados con respecto a las metas de la enseñanza de la materia. La presencia de un enfoque superficial es, pues, una señal de que hay algo que no va bien en nuestro sistema de enseñanza o en nuestros métodos de evaluación.

Al utilizar un enfoque superficial, los estudiantes se centran en los que Marton llama “signos” del aprendizaje: las palabras utilizadas, datos aislados, elementos

tratados con independencia unos de otros. Esto le impide ver lo que significan los signos, el significado y estructura de los que se enseña. Los árboles les impiden ver el bosque. Emocionalmente, el aprendizaje se convierte en una carga, una tarea que quitarse de encima. De ahí la presencia de sentimientos negativos con respecto a la tarea de aprendizaje: ansiedad, escepticismo, aburrimiento. La euforia o el placer no forman partes del enfoque superficial.

Los factores que estimulan a los estudiantes para adoptar este tipo de enfoques son:

Por parte del estudiante

- ° Intención de lograr solo un aprobado justo, que puede derivarse de una idea de la universidad como un “pase para el futuro” o de la exigencia de matricularse en una asignatura irrelevante para el programa del estudiante;
- ° Prioridades extra-académicas que sobrepasan las académicas;
- ° Tiempo insuficiente, sobrecarga de trabajo;
- ° Idea errónea de lo que se pide, como creer que el recuerdo de los datos concretos es suficiente;
- ° Visión escéptica de la educación;
- ° Ansiedad elevada;
- ° Auténtica incapacidad de comprender los contenidos concretos en un nivel profundo.

Por parte del profesor

- ° Enseñar de manera poco sistemática: facilitar “listas”, sin presentar la estructura intrínseca del tema o materia;
- ° Evaluar datos independientes, como se hace con frecuencia cuando se utilizan respuestas cortas o test de opción múltiple;
- ° Presentar poco interés por la materia impartida;
- ° Dejar tiempo insuficiente para dedicarse de lleno a la tarea, enfatizando la cobertura del programa a expensas de la profundidad;
- ° Provocar una ansiedad indebida o una expectativas restringidas de éxito: “quien no pueda comprender esto, no debe estar en la universidad”.

La parte que atañe al estudiante y la que corresponde al profesor no deben considerarse completamente independiente. La mayoría de los factores del estudiante están afectados por la enseñanza. Gran parte de la insolencia del estudiante es una reacción a la manera de enseñar y evaluar.

Enfoque profundo

El enfoque profundo se deriva de la necesidad sentida de abordar la tarea de forma adecuada y significativa, de manera que el estudiante trate de utilizar las actividades cognitivas más apropiadas para desarrollarla.

Cuando los estudiantes sienten esta necesidad de saber, procuran centrarse en el significado subyacente: en las ideas principales, temas, principios o aplicaciones satisfactorias. Esto requiere un sólido fundamento de conocimientos previos relevantes, de manera que los estudiantes que necesitan saber tratan naturalmente de aprender los detalles, así como de asegurarse que comprenden. Cuando se utiliza el enfoque profundo para realizar una tarea, los estudiantes tienen sentimientos positivos: interés, sentido de la importancia, sensación de desafío e incluso de euforia. Aprender es un placer. Los estudiantes llegan con preguntas para las que quieren respuestas y, cuando las respuestas son imprevistas, mejor aún.

Los factores que estimulan a los estudiantes a adoptar este enfoque son:

Por parte del estudiante

- ° Intención de abordar la tarea de manera significativa y adecuada que puede deberse a una curiosidad intrínseca o a la determinación de hacer las cosas bien;
- ° Bagaje apropiado de conocimiento, lo cual se traduce en una capacidad de centrarse en un nivel conceptual elevado. El trabajo a partir de primeros principios, requiere una base de conocimientos bien estructurada;
- ° Preferencia auténtica y correspondiente capacidad de trabajar conceptualmente, en vez de con detalles inconexos.

Por parte del profesor

- ° Enseñar de manera que se presente explícitamente la estructura del tema o de la materia;
- ° Enseñar para *suscitar* una respuesta positiva de los estudiantes, p. ej., haciendo preguntas o planteando problemas, en vez de enseñar para *exponer* información;
- ° Enseñar construyendo sobre la base de lo que los estudiantes ya conocen;
- ° Cuestionar y erradicar las concepciones erróneas de los estudiantes;
- ° Evaluar la estructura en vez de datos independiente;
- ° Enseñar y evaluar de manera que se estimule una atmósfera de trabajo positiva, en la que los estudiantes puedan cometer errores y aprender de ellos;
- ° Enfatizar la profundidad del aprendizaje, en vez de la amplitud de la cobertura;
- ° En general y más importante, usar métodos de enseñanza y de evaluación que apoyen las metas y objetivos explícitos de la asignatura.

De nuevo los factores que atañen al estudiante no son independientes de la enseñanza. Estimular la necesidad de conocer, inducir la curiosidad, construir sobre la base de los conocimiento previos de los estudiantes son cosas que todos los profesores pueden tratar de hacer y, a la inversa, hay cosas que una buena enseñanza puede desalentar.

A continuación se ofrece una breve síntesis tomada de Hernández Pina, F. *et al.* (2005), donde se muestran las características y elementos que definen ambos perfiles en cuanto a motivos y estrategias que constituyen, derivan implican o subyacen en el estudiante que adopta un enfoque superficial al abordar las tareas de aprendizaje, o por el contrario un enfoque profundo.

Enfoque Superficial	Enfoque Profundo
<p>El aprendizaje es un medio para lograr un fin, un acto de equilibrio para evitar el fracaso y no trabajar demasiado</p> <p>Mantienen una concepción cuantitativa del aprendizaje: adquirir información y conceptos acerca de los contenidos de la materia y reproducir esa información con éxito en la evaluación.</p> <p>Lamentan el tiempo empleado en su trabajo, y no se sienten satisfechos con él.</p> <p>Conciben la tarea como una demanda a satisfacer, evitando los significados personales que ésta puede tener.</p> <p>Poseen un bajo autoconcepto académico.</p> <p>Cumplir los requisitos en la evaluación, o resolver lo demandado, se convierten en la motivación para aprender.</p> <p>Se limitan a lo esencial, centrándose en aspectos concretos más que en su significado.</p> <p>Ven los componentes de la tarea como aspectos no relacionados, encontrando dificultades para dar sentido a las tareas nuevas.</p> <p>La reproducción y el aprendizaje memorístico marcan el abordaje de las tareas.</p> <p>No utilizan la planificación.</p> <p>Aceptan pasivamente las ideas y la información.</p>	<p>El aprendizaje es un acto emocionalmente satisfactorio.</p> <p>Mantienen una concepción cualitativa del aprendizaje: transformar, cambiar las formas de ver el mundo, ser creadores de su realidad, fomentar la metacognición y promover el desarrollo personal.</p> <p>Su motivación está basada en el interés por las materias, comprenderlas y conseguir que el aprender tenga una significación personal.</p> <p>Conciben la tarea como un medio de enriquecimiento personal.</p> <p>Son capaces de programar a largo plazo y están abiertos a sugerencias sobre cómo planificar su trabajo y llevarlo a cabo eficazmente. Por tanto definen sus objetivos y los persiguen.</p> <p>Las estrategias que utilizan están basadas en su interés hacia la materia y la utilizan para maximizar la comprensión y satisfacer su curiosidad.</p> <p>Relacionan los componentes de la tarea entre sí y con otras materias, integrándolas en un conjunto.</p> <p>Buscan el significado inherente en la tarea.</p> <p>Interaccionan crítica y activamente con la materia examinando argumentos lógicos y relacionando las evidencias con las conclusiones.</p>

Tabla No. 1: Elementos característicos de los estudiantes que adoptan enfoques de aprendizaje profundo y superficial

En resumen, los enfoque superficial y profundo del aprendizaje describen las dos formas que tienen los estudiantes de relacionarse con un ambiente de enseñanza y aprendizaje pero no son características fijas de estos, o de sus “personalidades académicas”. Los enfoques son respuestas de los alumnos a sus ambientes educativos y que, por tanto, son de naturaleza relacional.

Según Biggs (1999:17), citado por de Hernández Pina, F. *et al.* (2005), “los estudiantes tienen predilecciones o preferencias por uno u otro enfoque, pero estas predilecciones pueden o no, ser puestas en práctica, dependiendo del contexto de enseñanza”. El autor defiende una interacción entre lo personal y lo contextual. Por tanto podemos considerar que los enfoques no son personalidades académicas ni características fijas de los estudiantes, que estos aplican a cualquier tarea de aprendizaje, pero tampoco están determinados solamente por el contexto.

La adopción de un determinado enfoque depende entre otros aspectos, de los contenidos de aprendizaje (Marton y Saljö, 1976). Los estudiantes utilizan estrategias distintas cuando se enfrentan con diferentes materiales o tareas de aprendizaje. Esto es, un enfoque de aprendizaje describe la combinación de unas intenciones y una estrategias a la hora de abordar una tareas concreta, en un momento concreto Biggs (1991), citado por de Hernández Pina, F. *et al.* (2005).

4.2.2.4 El Modelo Teórico 3P: Relación entre las diferentes variables del contexto de enseñanza y aprendizaje

La necesidad de establecer un modelo teórico donde se incluyera un conjunto de variables mediadoras del proceso de estudio por un estudiante, llevó a Biggs (1991, 1993, 1996b), citado por Hernández Pina, F. *et al.* (2005), a adoptar el modelo 3P, el cual señala tres puntos temporales en los que se sitúan los factores relacionados con el aprendizaje: *Pronóstico o presagio*, antes de que se produzca el aprendizaje; *Proceso*, durante el aprendizaje, y *Producto* o resultado del aprendizaje (de ahí la denominación de modelo 3P).

En el modelo 3P todas las rutas parecen localizar el eje central en los aspectos mediacionales del proceso de aprendizaje (Rosario et al., en prensa), intentando describir la relación entre:

- a. Las variables del ámbito personal e institucional (*factores de presagio*) engloba variables relacionadas con el alumno – concepciones de aprendizaje, conocimientos previos, motivación, habilidades, modos preferentes de aprender, hábitos de trabajo, valores y expectativas – y variables relacionadas con el contexto de enseñanza – estructura del curso, contenidos curriculares, métodos de enseñanza, clima de la clase y evaluación.

- b. Las variables mediadoras – los efectos de los procesos metacognitivos, los denominados enfoques de aprendizaje – (*factores de proceso*). Son la consecuencia de la interacción entre los factores personales y los contextuales, y se refieren al modo en el que los estudiantes abordan las tareas de aprendizaje adoptando un enfoque de aprendizaje, cada uno de los cuales compuesto por un motivo y una estrategia.
- c. El rendimiento escolar o resultados del aprendizaje (*factores de producto*). Son los resultados del aprendizaje (cuantitativos, cualitativos y afectivos) y están determinados principalmente por la combinación de los dos anteriores.

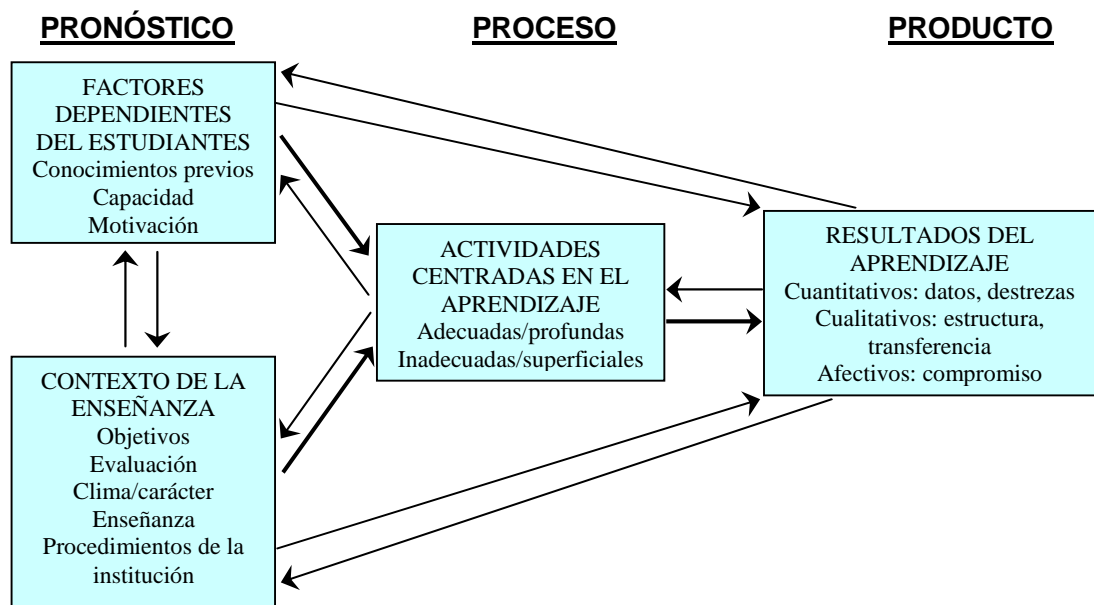


Gráfico No. 1: Modelo 3P de enseñanza y aprendizaje (Biggs 2005)

Este modelo representa un sistema integrado e interactivo configurado en torno a los tres principales componentes del aprendizaje citado.

Los factores de *presagio* sirven de apoyo a las variables de proceso o mediadoras, los llamados enfoques de aprendizaje, los cuales describen la dinámica de enseñanza-aprendizaje que ocurre durante la interacción en clase y de la cual resulta la fase de producto muchas veces sinónimo de resultados escolares (Biggs 1993, 1996), citado por Hernández Pina, F. *et al.* (2005).

Los estudiantes interpretan su contexto de aprendizaje a la luz de sus propias preconcepciones y motivaciones, desarrollando una actividad metacognitiva, centrada en el *proceso* de aprendizaje. De esta actividad de “meta-aprendizaje” resulta la preferencia por la adopción de un determinado enfoque hacia el aprender, que influirá en el resultado escolar final (Hernández Pina, F. *et al.*, 2005 citando a Biggs, 1987, 1993).

Los estudiantes no son profundos o superficiales, más bien adoptan el enfoque que consideran apropiado a las circunstancias y aquel que les permita llevar a cabo las tareas académicas lo más cómodamente posible.

Las variables de *producto* se corresponden a los resultados escolares, que pueden ser descritos cuantitativamente (cuánto he aprendido), cualitativamente (cómo de bien he aprendido) o institucionalmente (expresado en calificaciones académicas, esta medida tiende a ser cuantitativa en su naturaleza, o incluso efectivamente, estando estas últimas relacionadas con los sentimientos de los alumnos hacia sus experiencias de aprendizaje y de la importancia de la motivación para futuros aprendizajes.

En el modelo, el resultado del aprendizaje está determinado por muchos factores que interactúan entre sí. La dirección general de los efectos está marcada por las flechas gruesas: los factores de pronóstico del estudiante y de la enseñanza determinan conjuntamente el enfoque que emplee cierto estudiante en una tarea dada, lo que, a su vez, determina el resultado. Las flechas finas conectan todo con todo, porque todos los componentes constituyen un *sistema* (Biggs, 1993), citado por Biggs (2005).

Un sistema es un conjunto de componentes que interactúan para reproducir un resultado común, al servicio de una meta común (Biggs 2005, citando a Romizowski, 1981). En este caso, la meta común es aprender y el sistema inmediato es la clase. Los componentes de este sistema se derivan de los estudiantes y del contexto de la enseñanza. Colectivamente determinan los procesos cognitivos que con mayor probabilidad utilizarán los estudiantes, quienes, a su vez, determinan los detalles y la estructura inherentes a los resultados del aprendizaje y sus sentimientos con respecto al resultado.

La síntesis que se deriva del modelo, es entonces, que los estudiantes interpretan su contexto de aprendizaje a la luz de sus preconcepciones y motivaciones, desarrollando una actividad metacognitiva, centrada en el proceso de aprendizaje... en definitiva, este modelo intenta describir cómo los individuos difieren dentro de su contexto de enseñanza (*enfoque preferencial*), cómo manejan tareas específicas (*enfoque adoptado*), u cómo los contextos de enseñanza difieren unos de otros (*enfoque contextual*) (Hernández Pina, F. *et al.*, 2005 citando a Biggs, *et al.*, 2001).

De otro lado, cabe aclarar que el modelo 3P formulado por Biggs (1987, 1993), servirá para encuadrar varios de los objetivos perseguidos en nuestra investigación; como marco teórico de referencia para comprender mejor el aprendizaje de los estudiantes a través de las relaciones entre lo que piensan y hacen y la naturaleza de sus resultados de aprendizaje, además de llevar a cabo una investigación en la que se contemple la posibilidad de que los enfoques de aprendizaje de los estudiantes evolucionen como consecuencia de su progreso en los estudios universitarios.

Así mismo este modelo, permitirá, por un lado, comprobar la posible relación lineal entre los factores de presagio (concepciones de aprendizaje), factores de proceso (enfoques de aprendizaje) y los factores de producto (rendimiento académico). Pero además, la interacción entre los componentes que forman este sistema integrado. De esta forma, comprobaremos la posible relación entre las concepciones de aprendizaje (presagio) y el rendimiento académico (producto), mediatizados por los enfoques de aprendizaje (proceso) de los estudiantes universitarios.

4.2.2.5 Alineamiento constructivo

El alineamiento constructivo, es un programa propuesto por Biggs (2005) para el diseño de la enseñanza, que se basa en dos principios del constructivismo: aprendizaje y alineamiento en la enseñanza. El alineamiento constructivo, consiste en alinear el método y la evaluación de la enseñanza con las actividades de aprendizaje establecidas en los objetivos, de manera que todos los aspectos de este sistema estén de acuerdo en apoyar el adecuado aprendizaje del estudiante.

El modelo 3P descrito anteriormente, presenta la enseñanza como un sistema equilibrado en el que todos los componentes se apoyan, como ocurre en un ecosistema. Para funcionar de modo adecuado, todos los componentes se alinean entre sí. Un desequilibrio en el sistema lleva al fracaso, en este caso, a una mala enseñanza y un aprendizaje superficial. La falta de alineamiento se manifiesta en las incoherencias, las expectativas no satisfechas y unas prácticas que contradicen lo que predicamos.

El contexto que establece Biggs (2005), se sitúa en el centro de la enseñanza. Además de los estudiantes y de nosotros mismos, los componentes críticos son:

1. El currículo que enseñamos.
2. los métodos de enseñanza que utilizamos.
3. los procedimientos de evaluación que usemos y los métodos de comunicación de los resultados.
4. el clima que creemos en nuestras interacciones con los estudiantes.

5. el clima institucional, las reglas y procedimientos que tengamos que cumplir.

Cada uno de estos elementos tiene que cooperar para alcanzar el fin común: el aprendizaje profundo. El clima institucional está dado. Tenemos que trabajar en o en torno a los requisitos institucionales de la mejor manera posible. En cuanto al clima de la clase, está más sometido a nuestro control. El tipo de atmósfera que creemos –autoritaria, amistosa, fría, cálida- puede influir considerablemente en la eficacia del enfoque del aprendizaje.

Con respecto al currículo, los métodos docentes y los procedimientos de evaluación, tenemos que poner especial cuidado en buscar la compatibilidad. Cuando hay alineamiento entre lo que queremos, lo que enseñamos y cómo evaluamos, es probable que la enseñanza sea mucho más eficaz que cuando no lo hay. Cohen (1987) citado por Biggs (2005) llama al alineamiento entre los objetivos y la evaluación (evaluación referida a un criterio) “la panacea”, por su eficacia para mejorar el aprendizaje. Biggs (2005) va más allá y sostiene que hay que incluir en el alineamiento los métodos de enseñanza.

No obstante el alineamiento mismo no dice nada sobre la naturaleza de lo que se alinea. Aquí es donde entra el constructivismo como teoría del aprendizaje. Si especificamos nuestros objetivos en términos de “comprensión”, se necesita una teoría de la comprensión para definir lo que se quiere decir; para decidir los métodos de enseñanza que llevan al cumplimiento de los objetivos, se necesita una teoría de aprendizaje y la enseñanza. De ahí el “alineamiento constructivo” como enlace entre la idea constructivista de la naturaleza del aprendizaje y el diseño alineado de la enseñanza (Biggs, 1996).

En la enseñanza alineada, hay un máximo de consistencia en todo el sistema. El currículo se establece en forma de objetivos claros, que señalan el nivel de comprensión requerido, en vez de una mera lista de temas que abordar. Se escogen los métodos de enseñanza que probablemente realicen esos objetivos y por último, las tareas de evaluación, de manera que se pueda comprobar si los estudiantes han aprendido lo que los objetivos señalan que deben aprender. Todos los componentes del sistema se refieren al mismo plan y se apoyan mutuamente. Los estudiantes se encuentran “atrapados” en esta red de consistencia, que optimiza la probabilidad de que lleven a cabo las actividades de aprendizaje adecuadas.

Biggs (2005), agrega que el alineamiento constructivo no se trata de facilitar todo en exceso ya que provocaría un bloqueo de los procesos cognitivos del estudiante. Al darlo todo hecho, se hace el trabajo de los estudiantes, de manera que no les queda más que obedecer sin facultad de decisión. El alineamiento constructivo lleva a que los estudiantes hagan el trabajo real; el profesor se limita a disponer las cosas de tal manera que les facilite este.

El gráfico No. 2, muestra el modelo del alineamiento constructivo. Los objetivos curriculares se sitúan en el medio, lo que reafirma su carácter central. Consignarlos correctamente y de ellos se derivarán las decisiones acerca de cómo enseñarlos y cómo evaluarlos. Expresamos los objetivos en términos de actividades constructivas que con mayor probabilidad llevarán a conseguir los resultados deseados del tema o unidad de que se trate. Las actividades son *verbos*, de manera que, en la práctica, especificamos los verbos que queremos que los estudiantes lleven a cabo en el contexto de la disciplina que se esté enseñando.

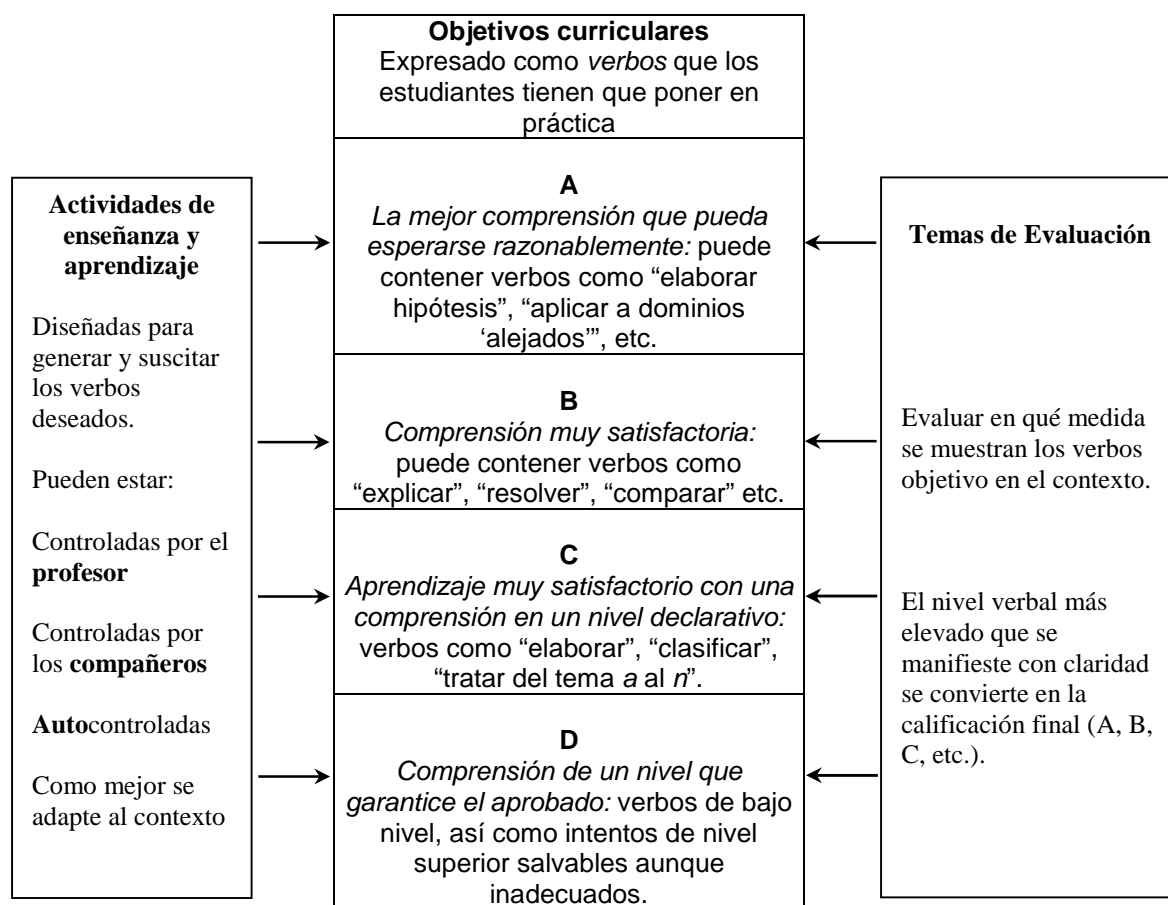


Gráfico No. 2: Alineación de objetivos curriculares, actividades de enseñanza y aprendizaje y tareas de evaluación (Biggs, 2005)

Biggs (2005), expresa los **objetivos** como una jerarquía de cuatro niveles que se corresponde con los niveles de calificación. Utiliza las letras neutras de calificación, de la A a la D. La A denota una calidad de aprendizaje y de comprensión que es la mejor que puede esperarse razonablemente en relación con la unidad y con el nivel de los estudiantes en cuestión. La B es muy

satisfactoria, pero carece del estilo que distingue la calificación A. La C es bastante satisfactoria, mientras que la D denota una calidad y una complejidad de comprensión que solo es pasable, y todo lo que sea menos que eso será insuficiente. El autor, además aclara que ha utilizado verbos que muestra que son muy generales y que en cada caso particular se tendrían que utilizar familias de verbos adaptadas a cada nivel y área de contenido.

Las **categorías** se definen por una *calidad* particular del aprendizaje y la comprensión y no por la acumulación de puntos o porcentajes. Esa calidad se determina mediante las tareas de evaluación.

Clasificados los objetivos, diseñamos las actividades de enseñanza y aprendizaje, o AEA, que con mayor probabilidad estimulen a los estudiantes a utilizar los verbos óptimos (“actividades de enseñanza y aprendizaje” es una expresión mejor que “método de enseñanza” porque expresa la relación recíproca entre el aprendizaje y la enseñanza). Por último seleccionamos las tareas de evaluación que nos dirán si cada uno de los estudiantes satisface los criterios expresados en los objetivos y hasta qué punto los satisface. De esta forma, los objetivos, la enseñanza y la evaluación están organizados, utilizando los verbos de los objetivos como señales para el alineamiento.

En resumen, en un sistema alineado de enseñanza, la tarea del profesor consiste en comprobar que los verbos:

1. estén nombrados en los objetivos.
2. se susciten en las actividades de enseñanza y aprendizaje escogidas.
3. estén incluidos en las tareas de evaluación, de manera que pueda juzgarse hasta qué punto satisfacen los objetivos el nivel de rendimiento del estudiante.

Cómo ahora los métodos de enseñanza y la tareas de evaluación emplean los mismos verbos que están en los objetivos, aumentan las oportunidades de que la mayoría de los estudiantes utilice, de hecho, los verbos adecuado, lo que, por definición, es un enfoque profundo. En síntesis el alineamiento constructivo es un diseño de enseñanza calculado para estimular la participación profunda.

4.2.2.6 Resultados del aprendizaje. Evaluación de la complejidad estructural: “La Taxonomía SOLO”

Biggs y Collins, presentaron en 1982 una propuesta para evaluar los diferentes niveles de complejidad estructural en los resultados de aprendizaje alcanzados. A medida que los estudiantes aprenden, los resultados de su aprendizaje muestran fases similares de creciente complejidad estructural. Hay dos cambios principales: *cuantitativos*, a medida que aumenta la cantidad de detalles en la respuesta de los

estudiantes y *cualitativos*, a medida que los detalles se integran en un modelo estructural. Las fases cuantitativas del aprendizaje se producen primero; después, el aprendizaje cambia cualitativamente.

SOLO, abreviatura de *Structure of Observed Learning Outcome* (“Estructura del resultado observado del aprendizaje”), facilita una forma sistemática de describir cómo aumenta la complejidad de la actuación de un aprendiz cuando domina muchas tareas académicas. Puede utilizarse por tanto para definir objetivos curriculares, que describan dónde *deben* estar operando los estudiantes y para evaluar los resultados del aprendizaje, de manera que podamos saber en qué nivel concreto de *están* desarrollando.

Las propiedades de SOLO para evaluar de forma objetiva y sistemática la calidad de un resultado son fácilmente comprensibles, puesto que evaluamos el uso de un determinado conjunto de componentes, pero de forma integrada. La características que definen la taxonomía SOLO se basan en el proceso de progreso de incompetencia a la competencia en el aprendizaje; en el hecho de que los estudiantes avanzan en las tareas en niveles de complejidad crecientes, y cómo el aprendiz va relacionando de forma cómoda sus respuestas en otros aspectos más abstractos de las tareas. El proceso pasa de un conocimiento pobre a un conocimiento sólido de la realidad. (Hernández Pina, F. *et al.* (2005) p. 81).

Los niveles integrados de SOLO quedan definidos según Hernández Pina, F. *et al.* (2005) de la siguiente manera:

I. <i>Nivel Preestructural:</i> Respuestas centradas en aspectos irrelevantes de la propuesta de trabajo, con contestaciones evasivas o tautologías del enunciado.
II. <i>Nivel Uniestructural:</i> Respuestas que contienen datos informativos obvios, los cuales han sido extraídos directamente del enunciado.
III. <i>Nivel Multiestructural:</i> Respuestas que requieren la utilización de dos o más informaciones del enunciado, las cuales siendo obtenidas directamente de éste, son analizadas separadamente, no de forma interrelacionada.
IV. <i>Nivel relacional:</i> Respuestas extraídas tras el análisis de los datos del problema, integrando la información en un todo comprensivo. Los resultados se organizan formando una estructura.
V. <i>Nivel Abstracción expandida:</i> Respuestas que manifiestan la utilización de un principio general y abstracto que puede ser inferido a partir del análisis sustantivo de los datos del problema y que es generalizable a otros contextos.

Tabla No. 2: Niveles integrados de SOLO. Apartado de Biggs y Collins, 1982. Citado por Hernández Pina, F. *et al.* (2005).

La principal línea divisoria se encontraría entre los niveles III y IV. En el cuarto y quinto nivel, las respuestas envuelven evidencias de comprensión, en el sentido de integrar y estructurar las partes del material a aprender. Las categorías oscilan entre simples respuestas no estructuradas que usan información irrelevantes hasta abstracciones de alto nivel que usan la información disponible para formar hipótesis basadas en los principios generales. Es importante tener en cuenta que SOLO sitúa las respuestas en categorías predeterminadas y jerarquizadas, de acuerdo con la calidad de sus respuestas. Hernández Pina, F. *et al.* (2005).

Biggs, y Collins (1982), citados por Hernández Pina, F. *et al.* (2005) aportan múltiples ejemplos aplicables a diversas disciplinas que muestran cómo los cinco niveles de la taxonomía pueden localizarse en los productos alcanzados por los estudiantes, tras la realización de diversas tareas. El primer nivel, llamado preestructural es tan simple que indica que no ha habido ningún tipo de comprensión. En los niveles dos y tres (uni y multiestructural) se concibe el comprender como un modo de incrementar, de forma cuantitativa, los resultados alcanzados. Las respuestas construidas en torno al más alto nivel incluyen los niveles más bajos y un poco más. El poco más en el caso del relacional sobre el multiestructural implica una reestructuración conceptual de los componentes y el reconocimiento de un sistema que los integra. Las respuestas valoradas con este nivel suministran evidencias de la comprensión, en el sentido de que integran y estructuran las partes del material a aprender. El último nivel supone que el alumno se implica profundamente con el material, que relaciona los contenidos con los conocimientos previos y que generaliza a aspectos que no fueron presentados en el material original. Por último la abstracción expandida ubica el argumento en una nueva dimensión. Podemos decir, por tanto, que la taxonomía SOLO, entendida de este modo, indica una jerarquía.

Como hemos podido observar, aprendizaje, es un proceso que implica la coincidencia de una serie de factores en el espacio y en el tiempo en que se lleva a cabo, donde no solo la planeación y organización del proceso garantizan el éxito, sino que además se hace indispensable que se propicien escenarios que lo faciliten y lo promuevan, escenarios que vayan de acuerdo con las características propias de los nuevos contextos que sugieren una mayor flexibilidad, accesibilidad e interactividad. Hablar de estas características en un escenario educativo, significa entender que estas solo son posibles cuando acompañamos y mediamos el proceso por uno o más soportes y recursos tecnológicos, que al ser insertados de manera apropiada en el proceso de aprendizaje permiten un aprendizaje motivador, con sentido y para toda la vida.

4.2.3 LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR COMO SOPORTE Y APOYO AL APRENDIZAJE

Sin lugar a dudas, el factor que ha tenido mayor incidencia en los últimos años, en la educación y ha permeado todas las esferas de la sociedad, permitiendo y facilitando la realización de nuevos procesos académicos flexibles, ha sido el relacionado con las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC's).

El uso de las TIC's se ha convertido en uno de los indicadores que permite determinar la diferencia entre los países competitivos y los que no lo son. Ellas han potencializado las relaciones sociales sin la limitación de la distancia, de este modo las restricciones geográficas en las dimensiones sociales y culturales se han desvanecido. De igual manera, las TIC's han posibilitado el intercambio de ideas, de bienes y de servicios, haciendo posible realizar con mayor comodidad y facilidad actividades a distancia como estudiar, dirigir negocios, comprar y vender, hacer amigos, acceder a bibliotecas, sin tener que desplazarse del sitio de residencia, ahorrando dinero, con el menor tiempo y evitando incomodidades.

En el campo de la educación, las tecnologías han irrumpido con espectacularidad a partir de las expectativas de utilidad adicional que han venido prometiendo para facilitar el proceso de aprendizaje. Su mayor eficiencia se obtiene en la medida en que estas posibilitan tanto los procesos de aprendizaje como los administrativos y que permiten disminuir los costos y por tanto democratizar la educación.

En el reconocimiento de las TIC's como facilitadoras y dinamizadoras de los procesos educativos a nivel mundial, cabe resaltar la recomendación que se hace sobre estas en la Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el siglo XXI: Visión y Acción. UNESCO (1998):

Se deberá generalizar en la mayor medida posible la utilización de las nuevas tecnologías para que ayuden a los establecimientos de educación superior a reforzar el desarrollo académico, a ampliar el acceso, a lograr una difusión universal y extender el saber, y a facilitar la educación durante toda la vida.

Las TIC's, han encontrado un sinnúmero de posibilidades no sólo en los negocios, y en las actividades profesionales sino también en el sistema educativo. Con el objetivo de puntualizar sobre el aspecto mencionado, se citarán las posiciones de distintos autores respecto a las transformaciones que han producido las TIC's en el ámbito educativo:

Díaz (2002), por su parte manifiesta que

“La aplicación de nuevas tecnologías en la formación y desarrollo de competencias en el campo educativo se ha traducido en una expansión y transformación enorme

de las posibilidades comunicativas de aprendizaje gracias al uso flexible de estos medios” (pág. 49).

Para Silvio (1999) citado por Díaz (2002) La flexibilidad generada por las nuevas tecnologías ha permitido que:

“las universidades y otras instituciones de educación superior respondan de manera más amplia al reto de servir a una población cada vez mayor de estudiantes, más diversificada social y culturalmente, en un nuevo ambiente social, más dinámico y turbulento”.

Este autor considera que las nuevas tecnologías –especialmente las virtuales – “pueden ser un factor transformador de sus estructuras y funciones, un instrumento para mejorar su cobertura, calidad, pertinencia y equidad de acceso y una manera de construir una nueva identidad en la nueva ‘sociedad del conocimiento”.

Estas mismas características potenciales, atribuidas a las tecnologías, se hacen también presente en el artículo 12 de la Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el siglo XXI: Visión y Acción. UNESCO (1998), en donde se señala que

Las nuevas tecnologías brindan posibilidades de renovar el contenido de los cursos y los métodos pedagógicos, y de ampliar el acceso a la educación superior. No hay que olvidar, sin embargo, que la nueva tecnología de la información no hace que los docentes dejen de ser indispensables, sino que modifica su papel en relación con el proceso de aprendizaje, y que el diálogo permanente que transforma la información en conocimiento y comprensión pasa a ser fundamental.

En este sentido, las tecnologías se asumen como el camino más fácil y viable para que las universidades potencien en sus estudiantes una verdadera educación por competencias y para toda la vida, democratizadora, transformadora y, por qué no decirlo, emancipadora. En este sentido, las TIC's, son herramientas que se incorporan a los procesos educativos para ofrecer gran posibilidad de interacción y comunicación, al tiempo que favorecen la creación de redes de comunidades virtuales de aprendizaje, que facilitan realmente crear procesos de construcción de conocimiento en cuanto se puede partir de situaciones experienciales y conjeturales de los estudiantes y se logra favorecer el desarrollo de las capacidades de autogestión de los mismos.

Al respecto Gibbons (1998) manifiesta que

“las nuevas tecnologías parecen haber comenzado a tener un fuerte impacto en la vida de las instituciones de educación superior al redimensionar los sistemas de enseñanza y de aprendizaje, las relaciones entre formación e investigación, las formas y oportunidades de acceso a la formación, el perfil de los estudiantes, los sistemas de información y de comunicación y, de esta manera, sus relaciones

internas y sus relaciones con el entorno social en el cual funcionan y se desarrollan”.

En esta misma línea de ideas, Zabalza (2004) anota que:

“Estos nuevos formatos didácticos generan enfoques diferentes en lo que se refiere a cómo organizar la información, cómo transportarla, cómo facilitar el aprendizaje, cómo potenciar experiencias formativas ricas, cómo evaluar los aprendizajes, etc”. (pág. 173)

Con el uso de las TIC's, no estamos, pues, lejos de una nueva concepción de institución de educación superior desterritorializada, abierta, sin fronteras y, sobre todo, de una nueva concepción de formación que reconceptualice los espacios, los tiempos, los discursos instruccionales y, con estos, las formas de conciencia e identidad profesional, compatibles con las nuevas bases colectivas de la sociedad.

A la luz de estos aportes teóricos se reconocen entonces nuevas maneras de aprender, de enseñar y de seguir aprendiendo constantemente. De nuevos fundamentos teóricos que apoyados en las tecnologías permitan pasar de la habilidad cultivada de recepción pasiva de contenidos dosificadas para su comprensión fácil y para el examen de aprobación, a la búsqueda, procesamiento, reelaboración y circulación activa de la información. Se pasa de la habilidad de resumir contenidos a la mega-habilidad de acceder a la información global y de contribuir a la actualización y enriquecimiento de la misma.

4.2.3.1 Concepciones orientadoras sobre Tecnologías de Información y Comunicación

En torno a los que puede entenderse como Tecnologías de Información y Comunicación y sus características distintivas se han elaborado muchas definiciones al respecto, sin embargo, a continuación se consideran sólo las de orden relevante para la presente investigación.

Parafraseando la definición de González, A. *et. al.* (1996, pág. 413), entendemos por "tecnologías de la información y la comunicación" el conjunto de procesos y productos derivados de las nuevas herramientas (hardware y software), soportes de la información y canales de comunicación relacionados con el almacenamiento, procesamiento y transmisión de la información.

Para Gilbert, *et. Al.* (1992) las tecnologías de información y comunicación hacen referencia al “conjunto de herramientas, soportes y canales para el tratamiento y acceso a la información”.

Estas definiciones aportan algunos hechos significativos que dan algunas pistas del terreno que comprende la información y los nuevos descubrimientos que se van originando, sin embargo, tratando de ser más explicativos y prácticos se les considerarán como un conjunto de tecnologías que permiten la adquisición, producción, almacenamiento, tratamiento, comunicación, registro y presentación de información en forma de diferentes fuentes de información, contenidas en señales de naturaleza acústica, óptica y electromagnética.

Las características más distintivas de estas tecnologías han sido sintetizadas por Cabero (1996) en los siguientes rasgos: inmaterialidad, interactividad, instantaneidad, innovación, elevados parámetros de calidad de imagen y sonido, digitalización, influencia más sobre los procesos que sobre los productos, automatización, interconexión y diversidad.

El mismo autor, afirma que aunque las tecnologías se presentan como independientes tienen altas posibilidades de interconectarse y formar una nueva red de comunicación de manera que implique un refuerzo mutuo de las tecnologías unidas que lleven a un impacto mayor que las tecnologías individuales. Ejemplo de estas interconexiones, son la combinación de televisión por satélite y cable, o de los medios informáticos y del videodisco para formar el vídeo interactivo.

Al respecto Adell (1997), afirma que el paradigma de las nuevas tecnologías son las redes informáticas. Los ordenadores, aislados, nos ofrecen una gran cantidad de posibilidades, pero conectados incrementan su funcionalidad en varios órdenes de magnitud. Formando redes, los ordenadores no sólo sirven para procesar información almacenada en soportes físicos (disco duro, disquette, CD ROM, etc.) en cualquier formato digital, sino también como herramienta para acceder a información, a recursos y servicios prestados por ordenadores remotos, como sistema de publicación y difusión de la información y como medio de comunicación entre seres humanos. Y el ejemplo por excelencia de las redes informáticas es la Internet. Una red de redes que interconecta millones de personas, instituciones, empresas, centros educativos, de investigación, etc. de todo el mundo. Se ha afirmado que la Internet es una maqueta a escala de la futura infraestructura de comunicaciones que integrará todos los sistemas separados de los que hoy disponemos (TV, radio, teléfono, etc.), ampliando sus posibilidades, los nuevos sistemas que hoy ya se utilizan experimentalmente en la Internet y otros que apenas imaginamos.

Ahora bien, cabe aclarar que a esta riqueza de conexiones y opciones que ofrece Internet, es a la que apelamos desde la presente investigación. Al espacio que este nos ofrece y en el cual se albergan una serie de servicios que de manera creciente se han venido utilizando en el campo de la formación, es decir, como entornos a través de los cuales tienen lugar procesos de enseñanza/aprendizaje.

Estos servicios a los que se hace referencia, son los llamados servicios Web que desde hace aproximadamente 15 años empezaron un proceso de cambio y evolución, pasando de ser un conjunto reducido de herramientas de trabajo para los científicos, a convertirse en un espacio global de información con más de mil millones de usuarios. Podríamos decir que en la actualidad la web se encuentra en una fase más social y participativa. Estas tendencias han generado la sensación de que la Web esta entrando en una “segunda fase”, una versión nueva y “mejorada”: la Web 2.0.

4.2.3.1.1 La Web 2.0

La introducción de la Web 2.0, vista como versión nueva y mejorada de la Web anterior y jalonada por el usuario es bastante nueva, podríamos decir que se remonta al 2006. Este es un concepto esquivo con el que algunos gurús de la tecnología se refieren, dicen, a un cambio de paradigma en la red, el que nos lleva a la era de la participación.

La web 2.0 es un concepto originalmente propuesto por O'Reilly Media en colaboración con MediaLive Internacional, La Web 2.0 que nos muestra la capacidad de interacción superior que se está desarrollando entre los usuarios de Internet, y cómo esta forma de relacionarse es llevada a planos más allá de la tecnología, aterrizándolos en campos socioculturales.

El término Web 2.0 se comenzó a utilizar para designar una nueva tendencia sobre la forma de utilizar y concebir la Web. Existen muchas definiciones de Web 2.0, o mejor dicho, muchas formas de concebirla, pues cada persona involucrada observa una cara distinta de esta figura nueva conocida como es la Web 2.0. De la Torre (2006) manifiesta que:

Web 2.0 es una forma de entender Internet que, con la ayuda de nuevas herramientas y tecnologías de corte informático, promueve que la organización y el flujo de información dependan del comportamiento de las personas que acceden a ella, permitiéndose no sólo un acceso mucho más fácil y centralizado a los contenidos, sino su propia participación tanto en la clasificación de los mismos como en su propia construcción, mediante herramientas cada vez más fáciles e intuitivas de usar.

Por su parte, Arcos (2005) menciona que "la Web 2.0 es acerca de la gente y crear a partir de ellos [...] es aprovechar el Web como tal, darle herramientas útiles a las personas..."

Hinchcliffe (2006) menciona como una característica importante de Web 2.0 "la inversión del control de información, procesos y software hacia los usuarios de la Web".

Autores como Paul Graham (2005), Tim O'Reilly (2005), Jeffrey Zeldman (2006), Dion Hinchcliffe (2006) citados por Hernández Pedro (2007) y la propia definición de Web 2.0 en Wikipedia, mencionan como **uno de los factores importantes de la Web 2.0 es la utilización del Web como plataforma**. Probablemente esta sea una de las características menos concisas de lo que representa la Web 2.0, pues no se ha podido definir cómo y dónde comienza esta característica.

La Web 2.0 es un concepto, una idea. Por lo mismo, cambia de persona a persona, varía en cada conversación que se tiene sobre ella, se le agregan o modifican aspectos dependiendo de las necesidades y visiones de quienes la definen. A continuación abordaremos en términos de Hernández (2007) las características más relevantes de la web 2.0.

La Web como una plataforma

La Web 1.0 (el término que se utiliza para denominar el antes de Web 2.0) se trataba de un grupo de páginas casi estáticas donde la gente podía observar contenidos predeterminados. Con la aparición de sistemas basados en Web (correos electrónicos, compras en línea, foros de discusión, entre otros), la Web se convirtió en un espacio no sólo para obtener datos, sino para enviarlos, modificarlos y hacer transacciones económicas con ellos. La Web se convirtió en una plataforma donde la gente intercambiaba ideas, mensajes o productos de acuerdo a sus necesidades, aunque los desarrolladores seguían viéndola como un grupo de páginas.

Democracia

Probablemente el trasfondo en los cambios de Web 2.0 sea más social que tecnológico, pues si bien es cierto que los cambios son posibles gracias a los avances tecnológicos, estos cambios son el reflejo de una necesidad social que se ha ido conformando a la par de la tecnología, teniendo como una de las primeras muestras la tendencia de los programas de código abierto, que proponía una apertura no sólo en cuanto acceso, sino también en cuanto a colaboración en el desarrollo de programas.

Tim O'Reilly (2005) lo define como la *recolección de inteligencia colectiva*, es decir, el compartir información y conocimiento. El principal caso mencionado por muchos autores, es la enciclopedia libre Wikipedia (wikipedia.org), la cual se basa no en una base de datos provista por una compañía o persona, sino en los conocimientos colectivos de las personas que ahí escriben sin restricciones. Los usuarios pueden agregar, modificar o eliminar contenido a voluntad, dependiendo de lo que ellos encuentren incorrecto u ofensivo. Por su parte, Wikipedia tiene el

compromiso de mantener las entradas de los usuarios y analizarlas para evitar casos de plagio o mal uso de la página.

Más allá de la compatibilidad: la compartibilidad

Frases como "Esta página está adaptada para Internet Explorer XP en 1024 x 768", cada día se convierten en frases más obsoletas, que se intentan hacer desaparecer de Internet, pues la compatibilidad y la posibilidad de hacer aplicaciones capaces de funcionar en múltiples plataformas es una de las ventajas más aprovechables de Internet. Este punto va de acuerdo a esa característica de ver la Internet como una plataforma, pues podríamos decir que Internet es una plataforma universal, a la que pueden acceder todas las computadoras, siempre y cuando tengan la infraestructura necesaria.

Uno de los objetivos principales que se plantea Web 2.0 es ir más allá de los estándares técnicos y buscar una verdadera capacidad de compartir datos y conocimientos a través de Web, como es el caso de los programas de código abierto o los sitios basados en wiki, donde la idea es que cualquier usuario pueda agregar o modificar información, así como complementar lo que hacen los otros.

Es esta capacidad de compartir los archivos, y no sólo de pasarlos de una plataforma a otra, lo que se busca con Web 2.0. Una verdadera visión colectiva y un ímpetu por la colaboración es lo que la Web 2.0 propone, pues Internet es una plataforma ideal para ello. El no tener limitaciones geográficas, sino ser accesible desde cualquier parte; el no tener la necesidad de instalar y mantener un programa en nuestra computadora y; la capacidad de trabajar colectivamente de manera asincrónica, son algunos de los elementos que Web 2.0 propone para compartir información y conocimiento, buscando siempre aumentar la base de inteligencia general.

Personalización y modificación

A falta de otra palabra en español, estas dos palabras son las que mejor pueden traducir los términos hackability y remixability, que menciona [O'Reilly](#) (2005). Hace ya varios años, comenzó la tendencia hacia la personalización de programas y páginas web. Opciones como cambiar los colores, las fuentes, el sonido o música de fondo, y otras tantas preferencias que permitían a las personas adaptar las aplicaciones a sus gustos o necesidades.

Pero más allá de esta tendencia, la modificación es una característica que es cada vez más necesaria, pues los cambios por parte de los usuarios ya no son vistos como algo necesariamente ilegal, malo o inadecuado, sino como un esfuerzo que mejora el producto, que lo acerca más a los consumidores y adapta a sus

necesidades. Es esta capacidad de modificar lo que nos lleva a una de las premisas básicas de Web 2.0, como es la colaboración y recolección de inteligencia colectiva. En el aspecto técnico, se habla de programaciones ligeras, simples y compatibles, donde se pueda syndicar la información, no coordinar de una manera obligatoria dirigiendo los avances, sino dejando una producción libre.

En Web 1.0 se generaban plataformas completas tanto dentro como fuera de Internet, donde todo lo necesario para que esa plataforma funcionara estaba dentro de la misma, aunque el problema recaía en saber qué era eso necesario. Poco a poco, las empresas creadoras de estas aplicaciones se daban cuenta de la variedad de usuarios que tenían sus aplicaciones, y no siempre era el público al cual estaba dirigido. Para Web 2.0 ya no se busca generar un sistema fijo que solamente el creador pueda modificar, sino que la idea es generar pequeños sistemas en Web que permitan la interacción entre sí mismos, la modificación y personalización de sus contenidos, así como la agregación de funciones por medio de subsistemas.

Recolección de inteligencia colectiva

Sin duda la característica de Web 2.0 más relevante para la educación es ésta, pues la educación en línea, al igual que Web 2.0, se basa en la colaboración a distancia de diferentes personas. Retomando parte de la cita de Arcos (2005), podemos decir que "el Web 2.0 es acerca de la gente y crear a partir de ellos", y es esa creación a partir de los usuarios mencionada por Arcos en su blog la que se busca fomentar en Web 2.0, pues se considera que cada usuario tiene un poco de esa inteligencia colectiva que podemos aprovechar.

Modelos de negocio adaptados

La Web 2.0 no se trata de competir con grandes empresas, sino que tiene como misión el alinear a los grandes sitios de Internet, las grandes casas editoriales que publican y administran información en línea, con los pequeños fragmentos (o grupos) de colaboradores independientes que existen en el mundo, para todos apuntar hacia una mejor comprensión y utilización de la Web.

En el caso de la educación, lo que muchas veces preocupa a las instituciones educativas es la libertad propuesta por Web 2.0 para la circulación libre de datos, pues en estas instituciones la información y experiencia de sus educadores es su principal producto. Una empresa que tiene también esta característica es Wikipedia, donde su base de datos, es decir su información, es su principal producto. El hecho de hacerse gratuita y ser construída en base a usuarios no la hace menos rentable, teniendo no solamente editores voluntarios, sino también un personal base.

Folcsonomía

Definida en Wikipedia como "categorización colaborativa por medio de etiquetas simples", la folcsonomía (del inglés folksonomy) concede un poder total a los usuarios para nombrar y categorizar los contenidos de Internet.

En la Web 1.0 al buscar una imagen, video o página Web, era el propio proveedor de servicio quien decidía en qué categoría debería estar dicho contenido, y en base a eso le asignaba una etiqueta con la que podría ser encontrado. En la Web 2.0, al momento de poner disponible una imagen en la red, es el propio usuario quien decide cuál es la categoría de su contenido y por lo tanto, bajo qué etiqueta debe ser nombrado.

En la Web 2.0, la ventaja de la creación colaborativa está en que si el científico pone esa fotografía en un sitio abierto como Flickr (flickr.com), el cocinero puede entrar y agregar a las etiquetas del científico las suyas propias, obteniendo así un solo contenido (una sola fotografía) con muchas categorías, lo cual ayudará a que sin importar quién busque la imagen, siempre podrá llegar a ella.

Esa esencia de la creación colectiva es lo que se promueve en Web 2.0, donde los diversos contenidos que se presenten en Web serían más fáciles de encontrar gracias a su categorización social, distribuida y democrática.

Social bookmarking

De acuerdo a su entrada en la Wikipedia:

La Arquitectura de Información es la disciplina encargada de la fundamentación, planificación, estudio y análisis de la selección, organización, disposición y presentación de los datos contenidos en los sistemas de información interactivos. Esta planificación y organización de información era tradicionalmente controlada por las compañías encargadas de publicar los contenidos en Internet, por lo que las categorías correspondían a sus propios mapas mentales, o aquellos inferidos de sus potenciales usuarios por los arquitectos de información.

Como parte de la colaboración que propone Web 2.0, *la arquitectura de la información es una de las principales áreas afectadas en este rubro*, pues ahora la gente puede hacer sus propios directorios de páginas Web que pueden ser compartidos en línea, como lo demuestra el sitio del.icio.us (<http://del.icio.us/>), el cual propone una organización de información basada en la folcsonomía y lo que en inglés se conoce como social bookmarking. Este término se refiere al hecho de guardar una página o sitio Web como favorito dentro de nuestras computadoras, lo cual es algo muy común hoy en día para no tener la necesidad de aprender cada

sitio Web que visitamos y que nos gusta. El hacerlo socialmente, se refiere a hacerlo público, capaz de ser compartido y utilizado por otros.

Ahora bien teniendo en cuenta el recorrido que hemos hecho sobre la noción de Web 2.0 y reconociendo que la educación enmarca la utilización de las nuevas tecnologías, hacia el desarrollo de metodologías alternativas para el aprendizaje competente de alumnos y la calidad de la docencia. Asumimos para la presente investigación el empleo de los medios y recursos de la Web 2.0, que por su disponibilidad se hallan al alcance de la mayoría de las personas, que son accesibles y por ende han penetrado enormemente en la población para así materializar lo que se planteará en la propuesta.

Como lo que se pretende es propiciar y potenciar el desarrollo del aprendizaje en el marco de una educación superior flexible y cambiante, es necesario partir de medios que posean estas características, así por ejemplo, el uso de los servicios web 2.0 es apenas pertinente ya que se constituye en un medio fácil, profuso, accesible y con mucha difusión en la actualidad.

Cabe aclarar que estas nuevas posibilidades que ofrecen las tecnologías de información y comunicación en los entornos educativo, chocan frontalmente con una serie de concepciones y creencias fuertemente establecidas sobre la escuela y la educación. Las nuevas tecnologías están promoviendo una nueva visión del conocimiento y del aprendizaje (Bartolomé, 1996). Incluidos en este cambio están, sin duda, los roles desempeñados por las instituciones y por los participantes en el proceso de enseñanza/aprendizaje, la dinámica de creación y diseminación del conocimiento y muchas de las prioridades de nuestros actuales currículos.

4.2.3.2 Nuevos roles para docentes y estudiantes

Los nuevos entornos de enseñanza/aprendizaje exigen nuevos roles en profesores y estudiantes. Roles que ya han sido analizados y descritos por distintos autores en este nuevo contexto en donde el alumno es el centro y foco de atención y en la que el profesor juega, paradójicamente, un papel decisivo.

Al respecto del nuevo papel o rol que los docentes deben asumir en los procesos de formación, Adell (1996), manifiesta que

La perspectiva tradicional en educación superior, por ejemplo, del profesor como única fuente de información y sabiduría y de los estudiantes como receptores pasivos debe dar paso a papeles bastante diferentes. La información y el conocimiento que se puede conseguir en las redes informáticas en la actualidad es ingente. Cualquier estudiante universitario, utilizando la Internet, puede conseguir información de la que su profesor tardará meses en disponer por los canales tradicionales. La misión del profesor en entornos ricos en información es la de

facilitador, la de guía y consejero sobre fuentes apropiadas de información, la de creador de hábitos y destrezas en la búsqueda, selección y tratamiento de la información. En estos entornos, la experiencia, la meta-información, los "trucos del oficio", etc. son más importantes que la propia información, accesible por otros medios más eficientes.

En este mismo orden de ideas Salinas (2004) argumenta que:

La institución educativa y el profesor dejan de ser fuentes de todo conocimiento, y el profesor debe pasar a actuar como guía de los alumnos, facilitándoles el uso de los recursos y las herramientas que necesitan para explorar y elaborar nuevos conocimientos y destrezas; pasa a actuar como gestor de la pléyade de recursos de aprendizaje y a acentuar su papel de orientador.

Al respecto de este cambio Tomás, *et. al.* (1999) anota que:

El aprovechamiento de las TIC, la gestión de los nuevos entornos de aprendizaje y el cambio metodológico exige un cambio de mentalidad y de prácticas docentes, que además deben enfocarse no sólo en sentido instructivo sino también atendiendo a los aspectos educativos.

Los roles que actualmente tienen asignados los docentes son:

- ~ Promotor de climas organizacionales; diseñador y gestor de actividades y entornos de aprendizaje que contemplen la diversidad de ritmos, estilos cognitivos, conocimientos y capacidades de los estudiantes...
- ~ Orientador, guía de aprendizajes y del desarrollo de las capacidades de los alumnos (debe enseñar a aprender), asesor.
- ~ Motivador, provocador de curiosidad intelectual y entusiasmo, estimulador de aprendizajes, dinamizador de los grupos de trabajo colaborativo.
- ~ Fuente de información (pero menos que en décadas anteriores) consultor que resuelve dudas.
- ~ Promotor del uso de las TIC en diversos ambientes (biblioteca, aula, casa...).
- ~ Transmisor de experiencia (trucos...).
- ~ Evaluador de recursos y proveedor de los mismos a los estudiantes.
- ~ Creador de recursos (diseño y desarrollo).
- ~ Co-aprendiz, con los estudiantes, promoviendo un descubrimiento guiado.
- ~ Tutor.
- ~ Investigador que reflexiona sobre la práctica y colabora con otros docentes.
- ~ Actualizador de los contenidos de la asignatura, revisión de los planes de estudios y la bibliografía.

Entre sus características deseables están: ilusión, conocimientos, buena metodología, interés por los alumnos, gusto por la investigación...

De otro lado, los estudiantes, deben adoptar un papel mucho más importante en su formación, no sólo como meros receptores pasivos de lo generado por el

profesor, sino como agentes activos en la búsqueda, selección, procesamiento y asimilación de la información. Salinas (2004) manifiesta que:

Al igual que el profesor, el alumno ya se encuentra en el contexto de la sociedad de la información, y su papel es diferente al que tradicionalmente se le ha adjudicado. Los modelos educativos se ajustan con dificultad a los procesos de aprendizaje que se desarrollan mediante la comunicación mediada por ordenador. Hasta ahora, el enfoque tradicional ha consistido en acumular la mayor cantidad de conocimientos posible, pero en un mundo rápidamente cambiante esto no es eficiente, al no saber si lo que se está aprendiendo será relevante.

Es indudable que los alumnos en contacto con las TIC se benefician de varias maneras y avanzan en esta nueva visión del usuario de la formación. Esto requiere acciones educativas relacionadas con el uso, selección, utilización y organización de la información, de manera que el alumno vaya formándose como un maduro ciudadano de la sociedad de la información. El apoyo y la orientación que recibirá en cada situación, así como la diferente disponibilidad tecnológica, son elementos cruciales en la explotación de las TIC para actividades de formación en esta nueva situación; pero, en cualquier caso, se requiere flexibilidad para pasar de ser un alumno presencial a serlo a distancia, y a la inversa, al mismo tiempo que flexibilidad para utilizar autónomamente una variedad de materiales.

4.2.3.3 Nuevos métodos y Mediaciones pedagógicas

Al respecto de los nuevos métodos y mediaciones que los actuales contextos basados en tecnologías están permitiendo configurar para facilitar que los procesos de enseñanza aprendizaje se desarrollen, Tomás, *et. al.* (1999) manifiesta que:

Hoy en día, el memorismo ya no es rentable debido a la rápida obsolescencia de los conocimientos. Los procesos de enseñanza y aprendizaje se basan en las nuevas perspectivas socio-constructivistas que enfatizan la importancia de la actividad de los estudiantes y su interacción con el contexto a fin de obtener y procesar la información para construir conocimientos significativos y aplicables a la resolución de problemas.

Las clases magistrales han quedado desbordadas por el rápido crecimiento de los conocimientos y la heterogeneidad del alumnado, amén de la evidente insuficiencia de la lengua oral para transmitir saberes prácticos. Por ello, los nuevos métodos de enseñanza superan a menudo el marco físico del aula y, aprovechando muchas veces las posibilidades de las nuevas tecnologías, proponen el desarrollo de proyectos colaborativos, la utilización de materiales multimedia de apoyo, sistemas de autoaprendizaje... Y con el uso de las TIC muchas veces se pueden liberar horas de clase que se pueden dedicar por ejemplo a actividades que permitan una atención más personalizada a los alumnos, como la tutoría.

No obstante no son las TIC las que modifican los procesos de enseñanza y aprendizaje, sino la manera cómo se utilizan, las metodologías con las que se

emplean. Por lo tanto hay que tratar de potenciar nuevos métodos con las TIC, nuevas formas de comunicación y de aprendizaje, y no reproducir los métodos del pasado (explicación, toma de apuntes, estudio, examen).

Se trata sobre todo de enseñar a los estudiantes a aprender, y ello exige que lejos de proponer una serie de actividades iguales para todos, dispongan de amplios márgenes de iniciativa para elegir itinerarios, actividades y medios que resulten acordes a sus circunstancias y estilos cognitivos: hay una mayor personalización de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Ahora bien cabe reconocer en términos de Mason (1998), citado por Salina (2004) que no se inventan nuevas metodologías, sino que la utilización de las TIC en educación abre nuevas perspectivas respecto a una enseñanza mejor, apoyada en entornos en línea cuyas estrategias son prácticas habituales en la enseñanza presencial, pero que ahora son simplemente adaptadas y redescubiertas en su formato virtual.

Finalmente, tenemos que el proceso de enseñanza aprendizaje en educación superior, es un proceso que ha evolucionado y se ha transformado pasando de ser un proceso pasivo donde el docente tenía todo el control y el alumno recibía ordenes, a un proceso participativo e interactivo donde el estudiante es el centro y eje de las actividades y el docente guía y motivador de las experiencias de aprendizaje. Así mismo es importante resaltar los esfuerzos de toda la comunidad científica y académica para que este proceso se lleve a cabo de la mejor manera aplicando estrategias y utilizando recursos tecnológicos que faciliten el desarrollo de competencias y un aprendizaje a lo largo de toda la vida.

5 HIPÓTESIS

La aplicación de estrategias mediadas con Tecnologías de Información y Comunicación, produce diferencias significativas en el desempeño académico de los estudiantes del grupo experimental respecto al desempeño académico del grupo control.

6 DISEÑO METODOLÓGICO

Teniendo en cuenta las características propias de la investigación y con el propósito de alcanzar los objetivos del estudio, responder a la pregunta de investigación planteada y someter a prueba la hipótesis formulada, se decidió seleccionar un diseño de investigación cuasiexperimental, lo que permitió llevar a cabo un proceso de medición sobre grupos intactos. Además se eligió un modelo preprueba - postprueba con grupo control. Este diseño se caracteriza por presentar dos grupos, uno experimental y otro control. Su esquema representativo es el siguiente: Hernández, R. *et al.* (1999).

Grupos	Medida de la pre-prueba	Tratamiento	Medida de la post-prueba
Experimental	O_1	X	O_2
Control	O_1	--	O_2

Tabla No. 3: Esquema representativo - modelo preprueba-postprueba con grupo control

6.1 VARIABLES

Para el desarrollo del estudio, se tuvieron en cuenta las siguientes variables:

 **Variable dependiente:** Desempeño Académico

 **Variable independiente:** Ambiente de Aprendizaje

Para evaluar estas variables se definen dimensiones e indicadores, que resaltan los aspectos fundamentales de cada variable.

Variable dependiente	Definición conceptual	Dimensión	Indicadores
Desempeño Académico	Se refiere a la calidad del aprendizaje evidenciada en motivación, valor de la tarea, autoconcepto cognitivo y en general comprende la gestión de sus aprendizajes y la valoración final	Enfoque de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> ~ Enfoque profundo. <ul style="list-style-type: none"> ○ Motivación Profunda ○ Estrategia profunda ~ Enfoque Superficial. <ul style="list-style-type: none"> ○ Motivación Superficial ○ Estrategia Superficial
		Niveles de comprensión	<ul style="list-style-type: none"> ~ Preestructural. ~ Uniestructural. ~ Multiestructural. ~ Relacional. ~ Abstracción expandida.

		~ Resultados del aprendizaje	~ Desempeño ~ Conocimiento ~ Productos
Variable independiente	Definición conceptual	Dimensión	Indicadores
Ambiente de aprendizaje	Circunstancias que se disponen y las estrategias que se usan para promover el desarrollo del aprendizaje	~ Percepción de contextos de enseñanza	Centrado en: ~ El estudiante. ~ El docente. ~ Los métodos ~ La integración de todos los elementos anteriores.
		~ Estrategias mediadas con TIC's	~ Sitio Web - Funcionalidad (Eficacia, facilidad de uso y versatilidad). - Técnica y estética (calidad del entorno audiovisual, calidad de los contenidos, navegación e interacción y Originalidad). - Pedagogía (capacidad de motivación, adecuación a los usuarios y a su ritmo de trabajo y fomento de la iniciativa y el autoaprendizaje). ~ El docente - Organización y acompañamiento del trabajo independiente. - Uso de estrategias. ~ Actitud del estudiante - Efectos cognitivos (Habilidades, nivel de desempeño, estrategias de aprendizaje que utiliza). - Efectos psicológicos (capacidad de motivación y nivel de autonomía) - Efecto comunicativo (interacción de cada estudiante con su profesor).

Tabla No. 4: Variables dependiente e independiente (aspectos fundamentales)

6.2 POBLACIÓN SUJETO DE ESTUDIO

La población para el presente estudio estuvo conformada por 110 estudiantes matriculados en el segundo periodo académico del año 2007 en el curso *Física I (Fundamentos de mecánica)*, correspondiente al II semestre del Programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Córdoba. De este grupo de 110 estudiantes, se conformaron dos grupos intactos (A y B) de 54 y 56 estudiantes respectivamente. La conformación de estos grupos, se dio a partir de la elección voluntaria de cada estudiante de uno de dos horarios propuestos por el Departamento de Ingeniería Industrial para el segundo semestre académico de 2007.

Para el presente estudio, el grupo A fue tomado como grupo experimental y el grupo B como grupo control. En esta elección se tuvo en cuenta como criterio de decisión que el docente asignado para el grupo A (experimental) hacía parte del equipo investigador, lo que facilitaba la aplicación de la estrategia y la toma de información en dicho grupo.

Cabe anotar que para la validez de la presente investigación, se hizo necesario establecer la similitud o equivalencia de ambos grupos, la cual se hizo a partir de los criterios que se describen a continuación:

Criterios	Grupo A (Experimental)	Grupo B (Control)
<i>Número de estudiantes</i>	54 (49 %)	56 (51 %)
<i>Género</i>	30 hombre y 24 mujeres (55.6%, 44.4%)	35 hombres y 21 mujeres (62.5%,37.5%)
<i>Promedio Puntajes ICFES al momento de ser admitidos a la Universidad</i>	55, 25	56,14
<i>Nivel Socioeconómico</i>	Estratos 2,3 y 4	Estratos 2,3 y 4
<i>Promedio de edad</i>	17.8 años	17.5 años
<i>Número de repitentes</i>	4	5
<i>Horario</i>	Diurno	Diurno

De esta manera, en el grupo experimental fueron aplicadas las estrategias basadas en TIC's para el desarrollo del desempeño académico, mientras que en el grupo control, no se aplicaron las mismas estrategias, solo se desarrolló el programa que está construido por el Departamento de Física y Electrónica para las Ingenierías, el cual se viene aplicando con la metodología tradicional, consistente en el desarrollo de clases magistrales en la presentación de los contenidos del curso, realización de las prácticas de laboratorio señaladas para cada unidad, sesiones de solución de problemas y evaluaciones escritas.

De otro lado, para los fines de establecer las características de los contextos de enseñanza de los estudiantes objeto de estudio, se trabajó con una muestra de 9 docentes de diferentes áreas del Departamento de Ingeniería Industrial, quienes de manera voluntaria participaron respondiendo un cuestionario cuyo objetivo fue conocer las percepciones y concepciones sobre enseñanza y aprendizaje universitario.

6.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

En este estudio se utilizaron los siguientes instrumentos:

- Para la evaluación de los **motivos y estrategias de aprendizaje**, de los estudiantes de Física I, se utilizó la versión traducida del *Revised Two Factor Study Process Questionnaire R-SPQ-2F* (*Cuestionario Revisado sobre Procesos de Estudio – dos factores*), elaborado y validado por Biggs y otros (2001), y ampliamente validado a través de investigaciones anteriores realizadas en universidades Españolas, Norteamericanas y Latinoamericanas.

El *Cuestionario Revisado sobre Procesos de Estudio – dos factores* (ANEXO 1), consta de 20 proposiciones que describen la actitud hacia el estudio académico y cuya medición se hace a través de una escala tipo Likert de 5 puntos donde el estudiante marca en acuerdo o desacuerdo según la proposición se acerque o aleje de la representación de sus aptitudes hacia el estudio.

De las 20 proposiciones que componen el cuestionario, 10 contribuyen al factor profundo y 10 al superficial. Dentro de cada factor se distinguen dos subescalas: motivo y estrategias, cada una conformada por 5 ítems. Así el *R-SPQ-2F*, tiene dos escalas principales, Enfoque Profundo (EP) y Enfoque Superficial (ES), con cuatro subescalas, Estrategias Superficial (ES), Motivación Superficial (MS), Estrategia Profunda (EP) y Motivación Profunda (MP) (Biggs y otros 2001, citado por Recio *et, al.* 2005).

El Enfoque Superficial, está conformado por la sumatoria de las subescalas Motivación Superficial y Estrategia Superficial ($MS+ES=TS$). En Enfoque Profundo está constituido por la sumatoria de las subescalas Motivación Profunda más Estrategia Profunda ($MP+EP=TP$).

Cabe anotar que además de la validación teórica realizada por Biggs y otros (2001), para el contexto de la presente investigación, se determinó la confiabilidad y la homogeneidad de cada uno de los ítems del *R-SPQ-2F* una vez aplicado utilizando el modelo de consistencia interna “Alpha de Cronbach”. La prueba se realizó mediante el programa estadístico **SPSS 10.0** en español

para Windows y se utilizaron 18 estudiantes del curso Física I del programa de Ingeniería Industrial. La fiabilidad se midió sobre los 20 ítems que conforman la prueba

Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

R E L I A B I L I T Y A N A L Y S I S - S C A L E (A L P H A)			
Reliability Coefficients			
N of Cases =	18,0	N of Items =	20
Alpha =	,6190		

Tabla No. 5: Fiabilidad del R-SPQ-2F

Teniendo en cuenta que el coeficiente Alpha de Cronbach, puede tomar valores entre 0 y 1, donde 0 significa confiabilidad nula y 1 representa confiabilidad total, podemos considerar entonces el anterior resultado como confiable en cuanto se acerca considerablemente a 1 y se aleja de 0, lo que indica además, que hay correlación lineal entre los ítems.

- Para evaluar los **niveles de comprensión o niveles de complejidad estructural** tanto en el grupo experimental como en el grupo control, se construyó una prueba genérica (ANEXO 2) a partir de una lectura de temas relacionados con el curso, en donde se solicita describir brevemente lo positivo, lo negativo, los interrogantes y comentarios que le sugería la lectura.

La validación de esta prueba y de los respectivos indicadores establecidos por el grupo investigador para cada nivel de comprensión, se llevó a cabo a partir de la teoría relacionada de John Biggs (2005) y el juicio de expertos, que consistió en la consulta a un grupo de docentes especialistas de las áreas de lenguaje, física y metodología, quienes actuaron como jueces externos que juzgaron críticamente el instrumento y los indicadores establecidos para cada uno de los niveles de comprensión, lo que permitió realizar los ajustes necesarios.

De otro lado, para determinar la confiabilidad y la homogeneidad de los ítems del instrumento una vez aplicado, se utilizó el modelo de consistencia interna “Alpha de Cronbach”. La prueba se realizó mediante el programa estadístico **SPSS 10.0** en español para Windows y se utilizaron 20 estudiantes del curso Física I del programa de Ingeniería Industrial

Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

R E L I A B I L I T Y A N A L Y S I S - S C A L E (A L P H A)			
Reliability Coefficients			
N of Cases =	20,0	N of Items =	2
Alpha =	,8939		

Tabla No. 6: Fiabilidad de la prueba genérica

Teniendo en cuenta que el coeficiente Alpha de Cronbach, puede tomar valores entre 0 y 1, donde 0 significa confiabilidad nula y 1 representa confiabilidad total, podemos considerar entonces el anterior resultado como confiable en cuanto se acerca considerablemente a 1 y se aleja de 0, lo que indica además, que hay una alta correlación lineal entre los ítems.

Luego de aplicado el instrumento, este fue evaluado teniendo en cuenta los indicadores de cada nivel de comprensión integrado en *SOLO* que se describen en la tabla No. 7 y que fueron revisados y ajustados desde la teoría y el juicio de expertos.

Nivel Preestructural	
✚	Se centra en aspectos irrelevantes de la tarea.
✚	Distorsiona el sentido de la tarea.
✚	Realiza planteamientos y juicios erróneos.
✚	Realiza acciones no planteadas ni sugeridas.
✚	Evade instrucciones dadas.
✚	No responde ninguna pregunta.
✚	Utiliza tautologías.
Nivel Uniestructural	
✚	Sólo cumplen una parte de la tarea.
✚	Se centran en un solo aspecto, pasando por alto otros atributos importantes.
✚	Se queda en la terminología.
✚	Reconoce el primer nivel de significado del mensaje.
✚	Extrae información del contexto de manera directa y textual.
✚	Reproduce la información o los conceptos de manera concreta y fragmentada.
Nivel Multiestructural	
✚	Son respuestas que no abordan la cuestión clave.
✚	Describe numerosos datos sin estructurarlos.
✚	Globaliza olvidando los detalles.
✚	Analiza elementos separadamente, no de forma interrelacionada.
✚	Intenta relacionar algunos conceptos, pero sin llegar a una materialización real.
Nivel Relacional	
✚	Hay integración de conceptos.
✚	Interpreta expresiones con sentido figurado.
✚	Infiere la idea principal, el tema o el argumento.
✚	Hace deducciones y supuestos.
✚	Obtiene información o establece conclusiones que no están dichas de manera explícita.
✚	Establece diferentes tipos de relaciones entre los significados de palabras y acciones.
✚	Construye relaciones de implicación y causalidad.
✚	Infiere o deduce consecuencias producto de ciertas proposiciones o hechos.

<ul style="list-style-type: none"> ✚ Analiza, infiere e integra la información en un todo comprensivo. ✚ Relaciona conceptos y elementos que le permiten hacer juicios y lanzar opiniones o tesis personales. ✚ Describe o representa la información de manera estructurada. ✚ Establece relaciones entre el texto y los saberes que posee así como todos aquellos que pueden ayudarle a ampliar la comprensión del texto en cuestión. ✚ Reconoce características del contexto que están implícitas en el contenido del mismo.
Nivel Abstracción Ampliada
<ul style="list-style-type: none"> ✚ Trasciende la información dada. ✚ Reflexiona sobre lo que lee y observa críticamente. ✚ Identifica, evalúa e interpreta ideologías e intenciones. ✚ Relaciona diversos textos y contextos utilizando su propio marco de conceptos. ✚ Conjetura y evalúa aquello que se dice y se hace. ✚ Utiliza principios generales y abstractos inferidos a partir del análisis de los datos y conceptos generalizable a otros contextos. ✚ Emite juicios y propone acciones ✚ Transfiere información a situaciones nuevas. ✚ Cuestiona y trasciende los principios existentes.

Tabla No. 7: Descripción de los niveles de comprensión de la taxonomía SOLO

La evaluación de **los contextos de enseñanza y aprendizaje**, se realizó a través de un cuestionario aplicado a los docentes del programa de Ingeniería Industrial, cuyo objetivo principal fue indagar sobre las percepciones y concepciones que poseen sobre la enseñanza y aprendizaje universitario, para determinar los contextos de enseñanza de los estudiantes sujeto de estudio.

El cuestionario para docentes (ANEXO 3), indagó sobre la percepción que los docentes tienen sobre el éxito del aprendizaje en la Universidad, teniendo que identificar como FALSO o VERDADERO una serie de proposiciones organizadas en cuatro categorías centrada en los siguientes aspectos: A) En el estudiante; B) En el profesor; C) En las metodologías y D) En la integración de todos los aspectos anteriores evidenciados en los contextos de enseñanza y aprendizaje.

La construcción del instrumento se validó con la teoría relacionada de John Biggs (2005) y para determinar la confiabilidad y homogeneidad del instrumento una vez aplicado se utilizó el modelo de consistencia interna “Alpha de Cronbach”. La prueba se realizó mediante el programa estadístico **SPSS 10.0** en español para Windows y se utilizaron 9 docentes de diferentes áreas del programa de Ingeniería Industrial. La fiabilidad se midió sobre los 22 ítems que conforman la prueba

Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

R E L I A B I L I T Y A N A L Y S I S - S C A L E (A L P H A)		
Reliability Coefficients		
N of Cases =	9,0	N of Items = 22
Alpha =	,7497	

Tabla No. 8: Fiabilidad del cuestionario para docentes

Teniendo en cuenta que el coeficiente Alpha de Cronbach, puede tomar valores entre 0 y 1, donde 0 significa confiabilidad nula y 1 representa confiabilidad total, podemos considerar entonces el anterior resultado como confiable en cuanto se acerca considerablemente a 1 y se aleja de 0, lo que indica además, que hay una alta correlación lineal entre los ítems.

Para evaluar los **efectos de la aplicación de las estrategias mediadas con TIC**, se diseñó una *prueba de receptividad* (ANEXO 4) con un método de escalonamiento tipo Likert que consistió en un conjunto de 23 afirmaciones frente a las cuales se midió la reacción de los estudiantes del grupo experimental del curso de Física I. La prueba explora la percepción de los alumnos con respecto a tres dimensiones que permitieron reconocer la actitud de los estudiantes frente a la estrategia pedagógica en conjunto: percepción general, frente al docente y frente a cada uno de los recursos utilizados.

La construcción del instrumento fue revisada por juicio de expertos y para determinar la confiabilidad y homogeneidad del instrumento una vez aplicado se utilizó el modelo de consistencia interna “Alpha de Cronbach”. La prueba se realizó mediante el programa estadístico **SPSS 10.0** en español para Windows y se utilizaron 10 estudiantes del curso Física I del programa de Ingeniería Industrial. La fiabilidad se midió sobre los 23 ítems que conforman la prueba

Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

R E L I A B I L I T Y A N A L Y S I S - S C A L E (A L P H A)		
Reliability Coefficients		
N of Cases =	10,0	N of Items = 23
Alpha =	,7465	

Tabla No. 9: Fiabilidad de la prueba de receptividad – Estrategias mediadas con TIC para el aprendizaje de la Física

Teniendo en cuenta que el coeficiente Alpha de Cronbach, puede tomar valores entre 0 y 1, donde 0 significa confiabilidad nula y 1 representa confiabilidad total, podemos considerar entonces el anterior resultado como confiable en cuanto se acerca considerablemente a 1 y se aleja de 0, lo que indica además, que hay una alta correlación lineal entre los ítems.

6.4 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

6.4.1 Análisis de la Pre-prueba

Objetivo No. 1

Identificar las estrategias de aprendizaje y los contextos de enseñanza de los estudiantes de física I del programa de Ingeniería Industrial, para determinar las condiciones internas y externas al iniciar el proceso.

6.4.1.1 Identificación de Enfoques de Aprendizaje en el grupo control y grupo experimental

Para determinar los enfoques que presentan los alumnos, se siguió un procedimiento de sumatoria de los ítems que forman cada escala o subescala, según lo que se observa en las siguientes tablas:

<i>Obtención de los puntajes para las escalas principales del R-SPQ-2F</i>	
Enfoque Profundo	1 + 2 + 5 + 6 + 9 + 10 + 13 + 14 + 17 + 18
Enfoque Superficial	3 + 4 + 7 + 8 + 11 + 12 + 15 + 16 + 19 + 20

Tabla No. 10: Sumatoria de ítems para la obtención de los puntajes de las escalas y principales del R-SPQ-2F

<i>Obtención de los puntajes para las subescalas del R-SPQ-2F</i>	
Motivo Profundo	1 + 5 + 9 + 13 + 17
Estrategia Profunda	2 + 6 + 10 + 14 + 18
Motivo Superficial	3 + 7 + 11 + 15 + 19
Estrategia Superficial	4 + 8 + 12 + 16 + 20

Tabla No. 11: Sumatoria de ítems para la obtención de los puntajes de las subescalas del R-SPQ-2F

En las tablas No. 12 y No. 13, se muestran las puntuaciones finales para cada escala y subescalas obtenida por los alumnos del curso Física I en los grupos experimental y control respectivamente.

Alumno	Motivo Profundo	Estrategia Profunda	Total Enfoque Profundo	Motivo Superficial	Estrategia Superficial	Total Enfoque Superficial
1	17	10	27	13	15	28
2	13	18	31	10	12	22
3	15	15	30	13	11	24
4	14	17	31	6	11	17
5	13	13	26	9	12	21
6	13	6	19	19	17	36
7	16	15	31	8	10	18
8	12	9	21	9	14	23
9	19	14	33	5	10	15
10	10	15	25	12	12	24
11	15	14	29	6	9	15
12	16	20	36	5	8	13
13	19	18	37	10	10	20
14	12	9	21	5	12	17
15	15	14	29	7	8	15
16	8	18	26	6	7	13
17	7	10	17	14	12	26
18	17	17	34	6	9	15
19	12	16	28	6	14	20
20	23	20	43	11	21	32
21	12	12	24	10	11	21
22	16	17	33	7	12	19
23	12	15	27	7	9	16
24	19	22	41	5	7	12
25	10	11	21	7	13	20
26	14	14	28	6	10	16
27	14	13	27	9	15	24
28	15	14	29	14	13	27
29	18	14	32	6	9	15
30	17	15	32	10	11	21
31	13	8	21	6	18	24
32	11	14	25	13	16	29
33	17	13	30	9	9	18
34	12	14	26	9	14	23
35	15	16	31	8	10	18
36	18	20	38	7	12	19
37	10	14	24	7	18	25
38	20	19	39	9	9	18
39	20	22	42	7	8	15
40	15	18	33	16	14	30
41	19	19	38	13	12	25
42	13	15	28	8	11	19
43	17	15	32	8	15	23
44	16	15	31	5	7	12
45	18	18	36	7	15	22
46	13	12	25	6	15	21
47	19	23	42	5	10	15

Continúa en la página siguiente

Viene de la página anterior

48	13	10	23	8	9	17
49	10	12	22	7	7	14
50	21	17	38	12	18	30
51	10	13	23	9	12	21
52	16	15	31	7	12	19
53	14	15	29	10	14	24
54	16	17	33	11	10	21

Tabla No. 12: Puntajes para cada una de las escalas y subescalas en el R-SPQ-2F en el grupo experimental.

Alumno	Motivo Profundo	Estrategia Profunda	Total Enfoque Profundo	Motivo Superficial	Estrategia Superficial	Total Enfoque Superficial
1	15	12	27	7	12	19
2	17	10	27	12	12	24
3	19	11	30	5	9	14
4	14	15	29	10	15	25
5	13	13	26	12	16	28
6	13	13	26	5	7	12
7	15	16	31	10	9	19
8	18	19	37	8	10	18
9	15	17	32	5	9	14
10	13	10	23	6	8	14
11	14	14	28	13	12	25
12	17	16	33	6	11	17
13	18	11	29	8	11	19
14	13	16	29	5	8	13
15	19	19	38	5	7	12
16	15	13	28	6	10	16
17	19	15	34	9	14	23
18	18	18	36	6	10	16
19	16	14	30	9	9	18
20	20	18	38	9	16	25
21	14	15	29	6	11	17
22	16	14	30	7	10	17
23	18	8	26	6	17	23
24	18	15	33	9	12	21
25	16	16	32	4	7	11
26	18	18	36	8	8	16
27	14	12	26	10	14	24
28	22	12	34	7	7	14
29	13	12	25	14	15	29
30	12	13	25	6	8	14
31	15	12	27	10	13	23
32	13	13	26	12	12	24
33	14	9	23	7	12	19
34	11	12	23	8	13	21
35	21	17	38	6	11	17
36	21	16	37	5	5	10

Continúa en la página siguiente

Viene de la página anterior

37	21	23	44	5	10	15
38	19	25	44	5	6	11
39	14	16	30	9	11	20
40	19	14	33	9	7	16
41	18	18	36	6	8	14
42	14	15	29	9	17	26
43	18	19	37	7	9	16
44	20	16	36	8	11	19
45	16	10	26	16	16	32
46	17	14	31	7	11	18
47	18	14	32	13	21	34
48	20	16	36	7	8	15
49	20	16	36	5	11	16
50	23	22	45	6	8	14
51	19	19	38	5	11	16
52	11	12	23	11	19	30
53	9	7	16	19	22	41
54	24	25	49	5	5	10
55	16	17	33	9	11	20
56	17	18	35	5	9	14

Tabla No.13: Puntajes para cada una de las escalas y subescalas en el R-SPQ-2F en el grupo Control.

De acuerdo con esta metodología se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

1. La máxima puntuación que un estudiante puede obtener en cada escala principal (enfoque profundo o superficial) es de 50 (10 ítems que pueden tener una puntuación de 5 como máximo).
2. La mínima puntuación que un estudiante puede obtener es de 10 (puntuación mínima de 1 para cada uno de los 10 ítems que conforman la escala).
3. La mayor diferencia entre los puntajes de las escalas es 40 y la mínima de 1.
4. Cuando la diferencia entre el valor del enfoque profundo y el enfoque superficial toma valores positivos podemos decir que dicho estudiante adopta un enfoque profundo, mientras que cuando la diferencia toma valores negativos dicho estudiante adopta un enfoque superficial.

En las siguientes tablas se muestran los tipos de enfoque que presentaron los estudiantes en el grupo experimental y control respectivamente.

Alumno	Enfoque Profundo	Enfoque Superficial	Diferencia	Tipo de Enfoque
1	27	28	-1	Superficial
2	31	22	9	Profundo
3	30	24	6	Profundo
4	31	17	14	Profundo
5	26	21	5	Profundo
6	19	36	-17	Superficial

Continúa en la página siguiente

Viene de la página anterior

7	31	18	13	Profundo
8	21	23	-2	Superficial
9	33	15	18	Profundo
10	25	24	1	Profundo
11	29	15	14	Profundo
12	36	13	23	Profundo
13	37	20	17	Profundo
14	21	17	4	Profundo
15	29	15	14	Profundo
16	26	13	13	Profundo
17	17	26	-9	Superficial
18	34	15	19	Profundo
19	28	20	8	Profundo
20	43	32	11	Profundo
21	24	21	3	Profundo
22	33	19	14	Profundo
23	27	16	11	Profundo
24	41	12	29	Profundo
25	21	20	1	Profundo
26	28	16	12	Profundo
27	27	24	3	Profundo
28	29	27	2	Profundo
29	32	15	17	Profundo
30	32	21	11	Profundo
31	21	24	-3	Superficial
32	25	29	-4	Superficial
33	30	18	12	Profundo
34	26	23	3	Profundo
35	31	18	13	Profundo
36	38	19	19	Profundo
37	24	25	-1	Superficial
38	39	18	21	Profundo
39	42	15	27	Profundo
40	33	30	3	Profundo
41	38	25	13	Profundo
42	28	19	9	Profundo
43	32	23	9	Profundo
44	31	12	19	Profundo
45	36	22	14	Profundo
46	25	21	4	Profundo
47	42	15	27	Profundo
48	23	17	6	Profundo
49	22	14	8	Profundo
50	38	30	8	Profundo
51	23	21	2	Profundo
52	31	19	12	Profundo
53	29	24	5	Profundo
54	33	21	12	Profundo

Tabla No.14: Tipo de enfoque presentado por los estudiantes del curso Física I en el grupo experimental

Alumno	Enfoque Profundo	Enfoque Superficial	Diferencia	Tipo de Enfoque
1	27	19	8	Profundo
2	27	24	3	Profundo
3	30	14	16	Profundo
4	29	25	4	Profundo
5	26	28	-2	Superficial
6	26	12	14	Profundo
7	31	19	12	Profundo
8	37	18	19	Profundo
9	32	14	18	Profundo
10	23	14	9	Profundo
11	28	25	3	Profundo
12	33	17	16	Profundo
13	29	19	10	Profundo
14	29	13	16	Profundo
15	38	12	26	Profundo
16	28	16	12	Profundo
17	34	23	11	Profundo
18	36	16	20	Profundo
19	30	18	12	Profundo
20	38	25	13	Profundo
21	29	17	12	Profundo
22	30	17	13	Profundo
23	26	23	3	Profundo
24	33	21	12	Profundo
25	32	11	21	Profundo
26	36	16	20	Profundo
27	26	24	2	Profundo
28	34	14	20	Profundo
29	25	29	-4	Superficial
30	25	14	11	Profundo
31	27	23	4	Profundo
32	26	24	2	Profundo
33	23	19	4	Profundo
34	23	21	2	Profundo
35	38	17	21	Profundo
36	37	10	27	Profundo
37	44	15	29	Profundo
38	44	11	33	Profundo
39	30	20	10	Profundo
40	33	16	17	Profundo
41	36	14	22	Profundo
42	29	26	3	Profundo
43	37	16	21	Profundo
44	36	19	17	Profundo
45	26	32	-6	Superficial
46	31	18	13	Profundo

Continúa en la página siguiente

Viene de la página anterior

47	32	34	-2	Superficial
48	36	15	21	Profundo
49	36	16	20	Profundo
50	45	14	31	Profundo
51	38	16	22	Profundo
52	23	30	-7	Superficial
53	16	41	-25	Superficial
54	49	10	39	Profundo
55	33	20	13	Profundo
56	35	14	21	Profundo

Tabla No.15: Tipo de enfoque presentado por los estudiantes del curso Física I en el grupo control

Distribución de Enfoques de Aprendizaje en el grupo experimental

Tabla No. 16: Distribución enfoques de aprendizaje – Grupo experimental

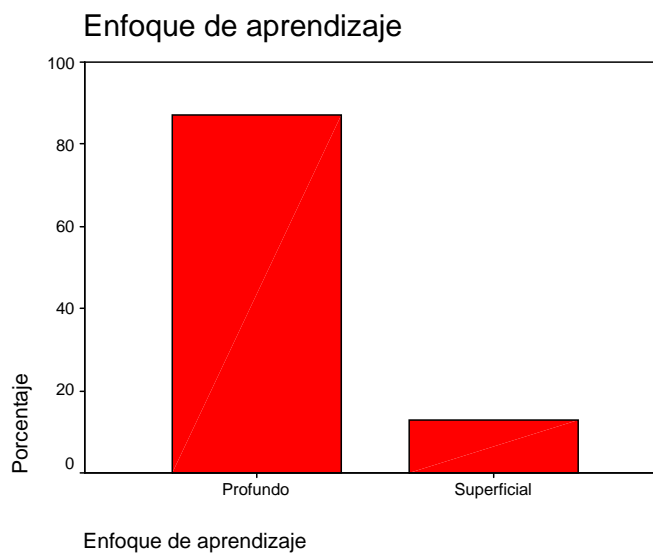


Gráfico No. 3: Distribución enfoques de aprendizaje – Grupo experimental

Distribución de Enfoque de Aprendizaje en el grupo control

Tabla No. 17: Distribución enfoques de aprendizaje – Grupo control

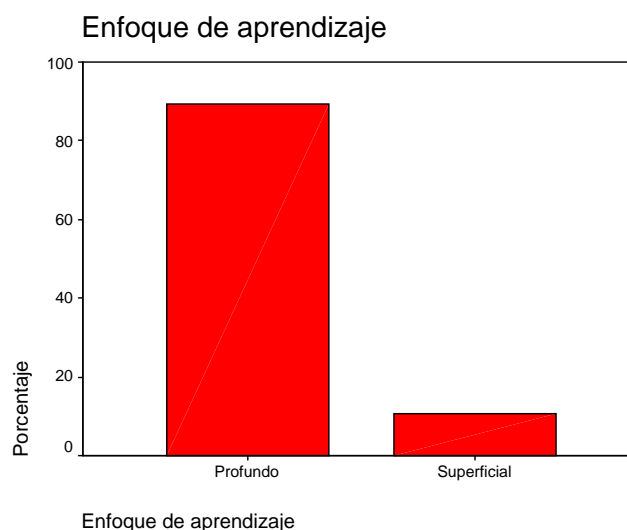


Gráfico No. 4: Distribución enfoques de aprendizaje – Grupo control

Haciendo un análisis de frecuencia básico de las tablas 13 y 14, observamos que tanto en el grupo experimental como en el grupo control la mayoría de los alumnos presenta un enfoque profundo de aprendizaje (87,0% y 89,3% respectivamente) alumnos que al adoptar este tipo de enfoque, según (Biggs, 2005), muestran una necesidad sentida de abordar la tarea de forma adecuada y significativa, tratando de utilizar las actividades cognitivas más apropiadas para desarrollarla. En el mismo sentido, (Schmeck (1983), citado por Recio (2005)) anota que los estudiantes que adoptan un enfoque profundo están interesados en la tarea académica y disfrutan llevándola a cabo; buscan el significado inherente a la tarea; la personalizan, haciéndola significativa para su propia experiencia y su mundo real; integran las partes o aspectos de la tarea en un todo; y tratan de teorizar sobre la tarea y formulan hipótesis.

En cambio sólo 7 estudiantes en el grupo experimental y 6 en el grupo control presentaron un enfoque superficial de aprendizaje (13,0% y 10,7% respectivamente). Estos alumnos siguiendo al último autor citado: ven la tarea como una demanda que debe cumplirse, una imposición necesaria para cumplir algún objetivo; ven los aspectos o parte de la tarea como discretas y no relacionadas unas con las otras o con otras tareas; se preocupan por el tiempo que toma hacer la tarea; evitan significados personales o de otro tipo que la tarea pueda tener; y se basan en la memorización, intentando reproducir los aspectos superficiales de la misma. De otro lado Biggs, 2005, manifiesta que la adopción de este enfoque nace de la intención de liberarse de la tarea con el mínimo esfuerzo, aunque dando la sensación de satisfacer los requisitos. Se utilizan unas actividades de bajo nivel cognitivo, cuando hacen falta unas actividades de nivel superior para realizar la tarea de manera adecuada.

Ahora bien, al hacer una prueba de hipótesis para la diferencia de dos proporciones, con P_1 y P_2 las proporciones de estudiantes en los grupos experimental y control respectivamente con un determinado enfoque de aprendizaje, en donde se considera $H_0: P_1 = P_2$ Vs $H_1: P_1 \neq P_2$, para la cual se establece que no existe diferencia significativa si $p < 0.05$ o altamente significativa si $p < 0.01$ entre las proporciones.

La comparación entre las proporciones de la distribución de enfoques de aprendizaje del grupo control y el grupo experimental arroja los siguientes resultados:

Enfoque	P-Valor
Profundo	0,71 ns
Superficial	0,71 ns

ns: No hay significancia estadística

Los resultados anteriores muestran que los grupos en consideración no presentan en la pre-prueba diferencias significativas en lo relacionado con enfoques de aprendizaje, lo cual indica que los grupo en esta dimensión de la variable desempeño académico son equivalentes.

6.4.1.2 Identificación de Niveles de Comprensión en el grupo control y grupo experimental

Distribución de Niveles de Comprensión en el grupo experimental

Tabla No. 18: *Distribución de niveles de comprensión en el grupo experimental*

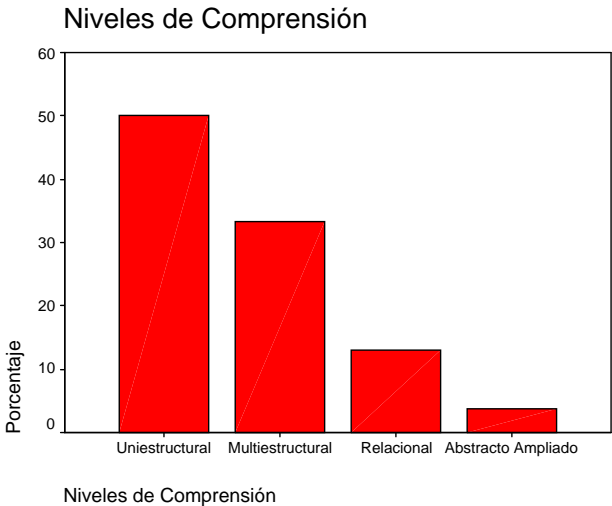


Gráfico No. 5: *Distribución de niveles de comprensión en el grupo experimental*

Distribución de Niveles de Comprensión en el grupo control

Tabla No. 19: *Distribución de niveles de comprensión en el grupo control*

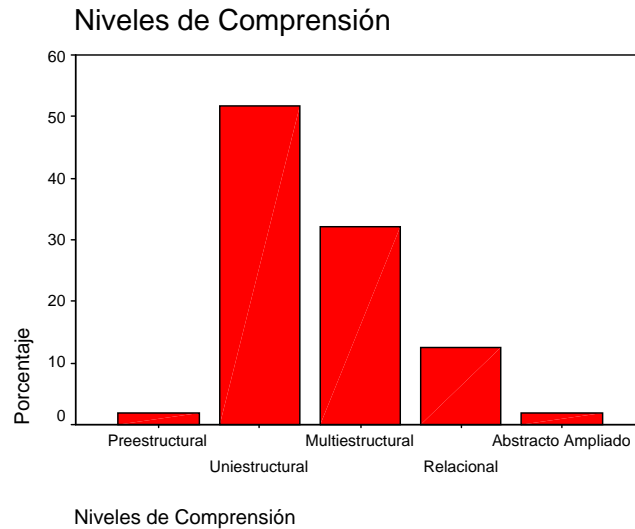


Gráfico No. 6: Distribución de niveles de comprensión en el grupo control

Con base en la información suministrada por las tablas y gráficas anteriores puede establecerse tanto en el grupo experimental como en el grupo control que la mayoría de los estudiantes presentaron un nivel de comprensión Uniestructural (50,0% y 51,8% respectivamente), siguiendo en su orden el nivel Multiestructural con 33,3% y 32,1; el nivel Relacional con 13,0% y 12,5%; el nivel de Abstracción ampliada con 3,7% y 1,8% en los grupos experimental y control respectivamente, y finalmente el nivel Preestructural en donde sólo se encontró un estudiante en el grupo control correspondiente a un 1,8%.

Al hacer la prueba de hipótesis para establecer la diferencia de dos proporciones, con P_1 y P_2 las proporciones de estudiantes en los grupos experimental y control respectivamente con un determinado nivel de comprensión, en donde se considera $H_0: P_1 = P_2$ Vs $H_1: P_1 \neq P_2$, para la cual se establece que no existe diferencia significativa si $p < 0.05$ o altamente significativa si $p < 0.01$ entre las proporciones.

La comparación entre las proporciones de la distribución de niveles de comprensión del grupo control y el grupo experimental arroja los siguientes resultados:

<i>Nivel de Comprensión</i>	<i>P-Valor</i>
Preestructural	0,32 ns
Uniestructural	0,86 ns
Multiestructural	0,9 ns
Relacional	0,94 ns
Abstracto ampliado	0,56 ns

ns: No hay significancia estadística

Estos resultados muestran que en la pre-prueba los grupos experimental y control, no presentan diferencias significativas para los distintos niveles de comprensión (Preestructural, Uniestructural, Multiestructural Relacional y Abstracto ampliado), lo anterior es explicado por el hecho de que todos los niveles poseen un p-valor mayor a 0.05. Lo anterior indica que los grupo en esta dimensión de la variable desempeño académico son equivalentes.

6.4.1.3 Identificación de Contextos de Enseñanza del programa de Ingeniería Industrial (Concepciones de enseñanza)

Al preguntar a 9 docentes del programa de Ingeniería Industrial acerca de quién depende el éxito del aprendizaje en la Universidad, estos fueron los resultados:

Nota: Los valores para cada opción eran Falso o Verdadero. Para el caso del presente análisis Falso toma el valor de cero (0) y Verdadero el valor de uno (1).

Categorías (afirmaciones)	Docentes									Total
A. Estudiante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
~ Las capacidades de los estudiantes	1	0	1	1	1	1	1	1	1	8
~ Los conocimientos previos	1	0	0	1	1	0	1	0	1	5
~ La motivación	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
~ La escuela de procedencia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
~ El lugar de procedencia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
~ El nivel educativo de los padres	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
~ El estrato social al que pertenece	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
~ Los resultados de las pruebas ICFES	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
~ Los estilos de aprendizaje	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
B. Docente										
~ Los conocimientos disciplinares del profesor	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
~ Los conocimientos pedagógicos del profesor	1	0	1	1	1	0	1	1	1	7
~ Las técnicas de enseñanza utilizadas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
~ La motivación del profesor	1	1	1	1	1	1	1	1	0	8
~ La forma como dirige y controla la clase	1	1	1	1	1	1	1	1	0	8
~ La forma como evalúa	1	0	0	1	1	1	0	0	0	4
~ La forma como se relaciona con los estudiantes	1	0	1	1	1	1	0	1	1	7
C. Metodologías										
~ De la calidad de los aprendizajes que espera el profesor	1	0	0	1	1	1	0	0	1	5
~ De las actividades de enseñanza – aprendizaje propuestas por el profesor para alcanzar los aprendizajes esperados	1	1	1	1	1	1	1	1	0	8
~ De lo que tiene que hacer cada estudiante para alcanzar los niveles de aprendizajes esperados	1	1	1	1	1	0	1	1	1	8
~ De lo que tiene que hacer cada profesor para facilitar el aprendizaje	1	0	1	1	1	1	0	1	0	6
~ De lo que tiene que hacer cada profesor para										

identificar si se han alcanzado los aprendizajes y en qué nivel de logro	1	1	1	1	1	1	1	0	1	8
D. Contextos										
La integración de factores propios del estudiantes (capacidad, motivación, conocimientos previos apropiados, comprensión de nuevos conocimientos) y los contextos de enseñanza (responsabilidad del profesor en la planeación, desarrollo de la clase y evaluación de los procesos de aprendizaje	1	1	1	1	1	1	1	1	0	8

En los resultados anteriores, podemos observar que en lo concerniente a la categoría A relacionada con los estudiantes, un alto porcentaje de los profesores coinciden en que es fundamental para el éxito en el aprendizajes las capacidades, la motivación y los estilos de aprendizaje, restándole importancia a aspectos como los conocimientos previos, la escuela y lugar de procedencia, el nivel educativo de los padres, el estrato social y los resultados de las pruebas ICFES.

En cuanto a la categoría B relacionada con el Docente, observamos que todos coinciden en la importancia que tienen los conocimiento disciplinares, actitudinales y procedimentales del docente, al igual que las metodologías que este utiliza en el desarrollo de la enseñanza.

Por lo tanto los resultados evidencian la prevalencia del profesor como eje central del proceso lo cual es propio de la metodología tradicional fundamentada en las capacidades, aprendizaje previos y motivación del estudiante, si estas fallan los resultados son justificados

6.4.1.3.1 Análisis Explicativo

Teniendo en cuenta los resultados de cada uno de los instrumentos aplicados a los estudiantes del curso de Física I en la pre-prueba, podemos afirmar que aunque la mayoría de los estudiantes del grupo control y experimental presentaron una alta frecuencia de enfoque profundo (87,0% y 89,3% respectivamente), a la hora de abordar una tarea específica (prueba genérica) que permitiera reconocer su nivel de comprensión alcanzado tras una tarea de aprendizaje, la gran mayoría de los estudiantes del grupo control y experimental se ubicaron en los niveles uniestructural (50,0% y 51,8% respectivamente) y Multiestructural (33,3% y 32,1% respectivamente); niveles que según Hernández Pina, F. *et al.* (2005) se clasifican dentro de un enfoque de aprendizaje superficial, centrado en el material a aprender y no en su significado o propósito, los resultados de aprendizaje alcanzados están más relacionados con la memorización “factual” de la información y con un nivel superficial de comprensión.

Cabe anotar que la taxonomía SOLO es una herramienta comprensiva e íntimamente relacionada con los enfoques de aprendizaje adoptados por el estudiante, con la comprensión alcanzada tras una tarea de aprendizaje. Además esta relación entre enfoques de aprendizaje y niveles de comprensión ha sido verificada en diferentes investigaciones (Van Rossum y Sheik, 1984; Trigwell y Prosser, 1991^a 1991b; Prosser y Trigwell, 1999, Hazzle *et.al.*,2002), también (Marton y Saljö 1976^a) citados por Hernández Pina, F. *et al.* (2005), encontraron una relación empírica entre enfoque y resultado.

Enfoque de aprendizaje	Nivel de complejidad estructural
Enfoque Superficial: REPRODUCCIÓN	Niveles I, II y III: Incrementar conocimientos
Enfoque Profundo: SIGNIFICADO	Niveles IV y V: Profundidad y amplitud en la comprensión

Tabla No. 20: Relación entre enfoques de aprendizaje y niveles de complejidad estructural

La no relación entre enfoque de aprendizaje y nivel de comprensión evidenciada en los resultados del presente estudio, puede estar justificada según Biggs, (1991), citado por Carrascal (2005) quien afirma que esto puede suceder por la influencia de los **contextos de enseñanza** que privilegian estrategias reproductiva y memorísticas. (Ramnsden 1979; Richardson, 2000) citado por Hernández Pina, F. *et al.* (2005), reafirman lo anterior y consideran que los enfoques de aprendizaje “están influenciados por el contexto y las demandas de la tarea de aprendizaje. Pero la teoría se valida aún más en el contexto de este estudio, al ser encontradas en los docentes del programa de Ingeniería Industrial concepciones tradicionalistas y centradas en el docente, en sus conocimientos disciplinares y pedagógicos y en la técnica, motivación y formas de dirigir la clase; lo que condicionan los contextos de enseñanza a la utilización de metodologías que no favorecen la real aplicación de un enfoque profundo, evidenciado en los resultados.

Es importante destacar la influencia que tienen el contexto de enseñanza en las estrategias empleadas por el estudiante al abordar una tarea y por ende en el éxito académico. Los resultados obtenidos en el presente estudio, muestran que los motivos y las intenciones no son suficientes a la hora de abordar una tarea. Hernández Pina, *et al.*, (2002), citado por Carrascal (2005) expresa que hay una tendencia de los estudiantes a utilizar motivos y estrategias no acordes con su enfoque central de aprendizaje si las influencias externas así lo requieren. Estas apreciaciones explican el fenómeno característico de la población estudiada, en donde la mayoría de los estudiantes poseen un enfoque profundo, sin embargo presentan niveles de comprensión bajos y por ende un alto fracaso académico.

6.4.2 Análisis del Objetivo No. 2

- ~ ***Modelar técnica y pedagógicamente el Ambiente basado en aplicación de estrategias mediadas con TIC's para un mejor desempeño académico de los estudiantes en educación superior.***

La propuesta pedagógica que a continuación se presenta, desarrolla una metodología de trabajo para el uso de estrategias de enseñanza-aprendizaje con orientación constructiva, mediada con el uso de los recursos que la Web 2.0 ofrece y que se sustenta en el modelo por competencias.

Esta orientación educativa pretende ofrecer una guía teórica y metodológica que permita valorar la inserción de las TIC en el proceso pedagógico. Los destinatarios son en primera medida los estudiantes del curso Física I del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Córdoba, se ha buscado con su elaboración poder llegar también a ser guía y soporte de otros cursos en el contexto universitario.

La metodología presenta una flexibilidad que permite enfatizar los distintos medios y recursos a los que habitualmente están expuestas las personas en proceso de educación. Parte de la consideración de que los diferentes soportes tecnológicos (servicios Web 2.0 (compartir recursos y contenidos, simulaciones, foros, blog, wikis, glosarios)) son componentes consustanciales del proceso pedagógico y no meras ayudas y auxiliares didácticas ya que se hallan insertos en este proceso con una finalidad específica, por lo que su desarrollo y orientación cumple un rol determinante en el acto didáctico y en el proceso de aprendizaje.

Se espera que esta metodología de trabajo sea adaptada a las particularidades de nuevas temáticas permitiendo a futuro un uso extensivo a todos los programas y facultades de la Universidad de Córdoba. Por ello se ha sustentado bajo soportes teóricos complementarios, que la hacen válida incluso en otros contextos educativos.

Esta alternativa de trabajo propuesta lleva a los estudiantes a enfrentarse a nuevas experiencias en las que se requiere el uso de su libertad para elegir. Es decir, la intencionalidad de la propuesta es servir de herramienta para propiciar el desarrollo de competencias en Educación Superior.

Al tener claridad sobre las competencias y niveles de comprensión que debe alcanzar, las evidencias que debe presentar, los contenidos a estudiar, las actividades a desarrollar, junto con una comunicación directa y permanente con sus docentes, el estudiante tendrá la oportunidad de autoevaluar su propio trabajo y fijarse nuevas metas de acción que le permitan avanzar con éxito en la

construcción de su aprendizaje, relacionando lo nuevo que aprende con sus conocimientos previos.

Además la estrategia integra elementos consustanciales al nuevo sistema de crédito como lo son el estudiante, el docente, los tiempos de docencia directa y de trabajo independiente; todos estos elementos acompañados y soportados por un ambiente digital que facilita el trabajo de los participantes y la ejecución de las actividades en cada momento.

6.4.2.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y PEDAGÓGICAS DEL AMBIENTE DE APRENDIZAJE

6.4.2.1.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Diseñar un ambiente de aprendizaje que integre los servicios de la Web 2.0 a los procesos de enseñanza aprendizaje, significa plantear y tener en cuenta una serie de condiciones técnicas, de diseño y de uso que caracterizarán la estrategia y por las que se regirá el ambiente para que realmente se haga posible el desarrollo del aprendizaje, la accesibilidad y buen uso por parte de los estudiantes y la comunicación docente-estudiantes y viceversa.

Cuando se inicia la creación de un ambiente digital con contenidos, actividades y estrategias, hay que partir de una idea inicial que considera aspectos como: los objetivos, las características de los usuarios y una serie de variables intrínsecas como son: contenidos, estructura, usabilidad y accesibilidad y diseño.

6.4.2.1.1.1 Objetivos

Para la presente propuesta la construcción del sitio web cumple los siguientes objetivos:

- ~ Constituirse en el soporte cognitivo dentro de la estrategia y suministrar a los estudiantes contenidos y actividades tendientes a fortalecer el aprendizaje de una manera flexible, autónoma y centrado en el estudiante.
- ~ Ser un espacio dinamizador de la docencia directa y el trabajo independiente, permitiendo una comunicación directa y permanente entre el docente y los estudiantes.
- ~ Servir de guía para el docente. Al dar sugerencias al estudiante sobre cómo, qué contenidos y actividades desarrollar y qué recursos y medios utilizar, guía la acción del docente y le sirve de recurso de planificación de su quehacer tanto en la docencia directa como en el trabajo independiente.

- ~ Dar sentido al aprendizaje en cuanto lleve al estudiante a que lo practique y aplique en situaciones enriquecidas e interactivas como los espacios de simulación.
- ~ Promover la evaluación y la retroalimentación permanente.

6.4.2.1.1.2 Usuarios

El espacio web debe tener en cuenta las características personales y circunstancias de los usuarios a los que se ha dirigido (capacidades, competencias, intereses y necesidades). Esta adecuación se manifiesta especialmente en los contenidos y en la manera en que se presentan, en los servicios y secciones que ofrecen, en el entorno de comunicación.

Así pues tenemos que el sitio web diseñado a partir de esta propuesta pedagógica está dirigido a los estudiantes del curso Física I (Fundamentos de Mecánica) del programa de Ingeniería Industrial, ubicados en el segundo semestre de su carrera y correspondiente al grupo experimental. Estos estudiantes poseen edades entre 16 y 19 años y según los resultados obtenidos en diferentes estudios y en el objetivo anterior, la mayoría presentan una motivación profunda en el desarrollo de sus actividades, aunque las estrategias que usa son de tipo superficial, evidenciado en los bajos resultados que obtienen.

De otro lado estos estudiantes están inmersos en un contexto de enseñanza centrado en el docente y en su metodología. Además, poseen un mala percepción de sus docentes y de las estrategias que este utiliza, así como de la atención y acompañamiento que reciben durante el desarrollo su trabajo independiente, lo que justifica sus dificultades en el aprendizaje, sus bajos resultados y altos niveles de fracaso académico.

De otro lado, cabe aclarar que además del grupo de estudiantes descrito anteriormente, cualquier persona con necesidad de aprendizaje y desarrollo de los contenidos y actividades que allí se sugieren podrá acceder sin ninguna dificultad.

6.4.2.1.1.3 Contenidos

El contenido está vinculado con la información científica y el conjunto de métodos y técnicas de trabajo de la ciencia Física, mediante conceptos, leyes, principios, teorías y el cuadro físico del mundo, así como las habilidades que necesitan las relaciones del alumno con el objeto de estudio.

De acuerdo con Salmina, (1989), las investigaciones psicológicas demuestran que el desarrollo de uno u otro nivel de formación del conocimiento y el desarrollo del pensamiento se determinan por el contenido del conocimiento asimilado.

El contenido del curso de Física I (Fundamentos de Mecánica) para la presente propuesta, esta sugerido desde el Departamento de Física y Electrónica de la Universidad de Córdoba, este se encuentra organizado a partir de un modelo de enfoque sistémico estructural-funcional en donde se describen cada uno de los componentes relacionados con el desarrollo y apropiación de conocimientos. Es así como el contenido es presentado de una manera secuencial que permite su asimilación, y enmarcado dentro de un contexto que permite su comprensión.

La estructura del contenido del curso, fue reorganizada para los fines de la presente propuesta considerándose que además del plan general (Ver ANEXO 5) que contiene la identificación, justificación, objetivos de la asignatura, sistema de competencias, unidades de aprendizaje con sus respectivos objetivos, contenidos y actividades, metodología y evaluación; este debía complementarse con unos planes por competencias de cada unidad de aprendizaje, que permitiera a los estudiantes conocer las condiciones a partir de las cuales debe llevar a cabo su proceso de aprendizaje como son las competencias y niveles de comprensión que debe alcanzar; los objetivos de aprendizaje que debe desarrollar; los contenidos declarativos (conceptos teóricos), procedimentales (aplicación de conceptos en la resolución de problemas) y actitudinales (valoración, motivación, empoderamiento, evidenciados en el desempeño eficiente y efectivo) que debe gestionar; las actividades a realizar en los espacios de docencia directa y trabajo independiente; la metodología que debe seguir; los indicadores con que será evaluado y las evidencias que debe presentar luego de finalizado su proceso de aprendizaje. (Ver ANEXO 6 al 11).

Otro componente que hace parte de los contenidos y permite el desarrollo de los mismos son los talleres y guías que contienen todo lo relacionado con la parte procedimental del curso y han sido organizada de manera tal que se conviertan en un apoyo dentro del proceso. Ejemplo de ello son el ANEXO 12 y 13 de este documento.

6.4.2.1.1.4 Estructura

En un proceso educativo, el trabajo depende de la estructura del texto, del discurso. Si este no existe o lleva al estudiante a cualquier dirección, no puede aspirarse a que este aprenda algo; por lo tanto, a continuación se presenta la estructura del Sitio Web propuesto para el curso Física I del programa de Ingeniería Industrial:

Título del curso	Describe el tema objeto de aprendizaje en forma sintética y estética.
Presentación	<p>En este aparte se hace una descripción del curso y de los recursos que en su desarrollo se deberán utilizar para la revisión de contenidos, el desarrollo de actividades y la comunicación con los demás participantes.</p> <p>Aquí también se hace la invitación a participar de la construcción y desarrollo de aprendizajes desde cualquier lugar, de acuerdo a sus ritmos de aprendizaje y tiempo disponible.</p>
Planeación y organización del curso	<p>La planeación y organización del curso está dada a través de los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ~ Plan del curso: El cual contiene y describe los aspectos generales y la secuencia de los contenidos a observar durante el desarrollo del curso Física I. (ANEXO 5) ~ Planes por competencias de cada unidad de aprendizaje: En estos planes por competencias diseñados teniendo en cuenta el alineamiento constructivo de John Biggs (2005), se encuentra descrita de manera detallada la actuación de deberá tener el estudiante en cada unidad al reconocer en ellos las competencias y niveles de comprensión que debe alcanzar, los objetivos de aprendizaje que debe desarrollar, los contenidos declarativos, procedimentales y actitudinales que debe gestionar, las actividades a realizar en los espacios de docencia directa y trabajo independiente; la metodología que debe seguir, los indicadores con que será evaluado y las evidencias que debe presentar luego de finalizado su proceso de aprendizaje. (Ver ANEXO 6 al 11).
Contenidos	<p>Los contenidos revisados desde este espacio son sugeridos por docentes y estudiantes y su criterio de selección tiene que ver con la calidad, relevancia, pertinencia y actualización de los contenidos; características que le permiten al estudiante ampliar su conocimiento y mejorar su comprensión.</p> <p>Para el desarrollo del presente curso los docentes y los estudiantes además de la bibliografía sugerida acordaron utilizar el curso “Física con Ordenador”, el cual es un curso interactivo de Física en Internet del autor Ángel Franco García - http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm</p> <p>Este es un curso de Física general que trata desde conceptos simples como el movimiento rectilíneo hasta otros más complejos como las</p>

	bandas de energía de los sólidos y cuya interactividad se logra mediante los 586 applets insertados en sus páginas webs que son simulaciones de sistemas físicos, prácticas de laboratorio, experiencias de gran relevancia histórica, problemas interactivos, problemas-juego, etc.
Actividades y estrategias	<p>Las actividades y estrategias para que el alumnos obtenga un mejor aprendizaje de los fenómenos físicos está dada a través de:</p> <ul style="list-style-type: none"> ~ Talleres: son una actividad que contiene una serie de ejercicios sugeridos por el docente para el afianzamiento de los temas vistos ~ Guías: Son una serie de acciones propuestas por el docente para que el estudiante pueda llevar a cabo un procedimiento observable y medible para posteriormente obtener un resultado. ~ Simulaciones: son una alternativa metodológica de solución a la <i>descontextualización del aprendizaje</i>, descrita en el planteamiento del problema. Este recurso permite que los estudiantes puedan resolver sus inquietudes y tener una mayor comprensión de los fenómenos al ser recreados de manera artificial y pudiendo manipular las variables implicadas.
Foros	<p>Este es un recurso de comunicación asíncrona, donde se propicia el debate, la concertación y el consenso de ideas. Es una herramienta que permite a los estudiantes en el contexto de la presente propuesta publicar su mensaje en cualquier momento, quedando visible para que otros compañeros y docentes que entren más tarde, puedan leerlo y contestar.</p> <p>Esta herramienta permitirá mantener la comunicación constante entre estudiantes y docentes, sin necesidad de coincidir en los horarios de encuentro en la red, superando así las limitaciones temporales de la comunicación sincrónica (como un chat, que exige que los participantes estén conectados al mismo tiempo) y dilatando en el tiempo los ciclos de interacción, lo cual, a su vez, favorece la reflexión y la madurez de los mensajes.</p> <p>En el curso contaremos con dos categorías:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Foro General: se encuentra en la sección inicial del curso, que es aquella que, por defecto, siempre aparece al principio. 2. Foros de aprendizaje: aparecen al final de cada unidad de aprendizaje diseñado para tratar los temas e inquietudes de dicha unidad.

Glosario de términos	<p>Esta actividad permite a los participantes (docentes y estudiantes) crear y mantener una lista de definiciones, relacionadas con el tema de la Física.</p> <p>Esta actividad permite al docente presentar los conceptos claves del curso, los cuales pueden ser comentados por los alumnos. Mientras que a los estudiantes les permite experimentar una herramienta colaborativa que ayuda en su desarrollo (proceso) y como referencia de consulta (producto final). Además su flexibilidad de configuración facilita el que lo adaptemos al curso.</p>
Evaluación	<p>En este espacio se dispondrá de algunos instrumentos que facilitarán la evaluación por competencias del curso en general, de cada una de las actividades, del docente y del desempeño de los estudiantes. De esta manera se hace uso de los siguientes tipos de evaluación:</p> <ul style="list-style-type: none"> ~ Desempeño ~ Conocimiento ~ Productos

Tabla No. 21: Estructura propuesta para el Sitio Web del Curso Física I del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Córdoba

De esta manera queda planteada la estructura general del Sitio Web del curso Física I para el programa de Ingeniería Industrial, una temática organizada de este modo ofrece caminos para el desarrollo competente del aprendizaje. Permite seguir secuencias., encontrar correspondencia entre lo anterior y lo posterior, acercarse a un tema para verlo desde distintos ángulos.

6.4.2.1.1.5 Usabilidad y accesibilidad

Un factor clave para determinar la calidad de un sitio web lo constituye el éxito o fracaso del usuario durante su exploración del sitio. Es lo que se denomina su experiencia de uso. La clave es determinar si quien navega por un sitio consigue entender o no su estructura y realizar con satisfacción aquello que pretendía realizar. Ante los millones de sitios web existentes en Internet, poner dificultades al usuario para navegar cómodamente en ellos significa invitarle a abandonar éste y a dirigirse a otro sitio en cuestión de segundos (Nielsen, 2000) citado por García (2004).

Los criterios que determinan el grado de usabilidad de un sitio web están impregnados de sentido común. Son normas básicas de diseño para que una página web pueda ser manejada adecuadamente, tales como usar fuentes de tipo y tamaño legible, buen contraste entre texto y fondo de página, uso de textos más cortos para la web que para los impresos, adecuada arquitectura de la

información, descarga rápida de las páginas, etc. En cualquier caso, pequeñas mejoras en la usabilidad de diseño suelen contribuir a una importante mejora en el grado de éxito que consiguen los usuarios en la realización de las tareas previstas en un sitio web dado.

Ahora bien la usabilidad que se propone para el sitio web en términos de Maniega Legarda (2006), está pensada en una arquitectura de la información que lo haga posible, siendo ésta simple, lógica y directa. Con base en estos criterios hacemos un especial énfasis en aspectos como:

1. La estructura global del sitio, presentada en el aparte anterior, la cual ha sido diseñada **pensando en los contenidos y actividades a aprender** y no en los organigramas o estructuras organizativas.
2. La navegabilidad, concebida para ofrecer caminos claros desde el origen al destino, sin terminología compleja y con la misión de **orientar al estudiante** en su proceso de aprendizaje.
3. La consistencia, tanto a nivel de contenidos como del formato visual así como la disposición de elementos en las páginas, ofreciendo entornos homogéneos que ayuden a potenciar una **comunicación efectiva** del mensaje y, a su vez, ayuden al usuario a formarse un modelo mental del sitio.

En términos más sencillos, para determinar la usabilidad del sitio web se asumirían los criterios propuestos por Maniega Legarda (2006), y que están dados en los siguientes criterios :

- ~ Pantallas claras, con información directa, sin conceptos que induzcan al error.
- ~ Sin errores, tanto a nivel de contenidos como técnicos.
- ~ El usuario, como centro de todo el proceso creativo, debe tener control en todo momento de la aplicación, ofreciéndole las claves de lo que puede hacer para que decida en función de sus intereses o motivaciones.
- ~ Los contenidos serán breves, bien estructurados y sin demasiados niveles de profundidad de la información, enfocados a la acción donde deben destacar los conceptos más significativos.
- ~ Se evitarán las páginas eternamente largas que generan grandes barras de desplazamiento.
- ~ Los sistemas de navegación que no cambiarán de ubicación ni apariencia entre páginas, precisos (no ambiguos) y a primera vista (fácilmente reconocibles).

- ~ Los enlaces de las páginas hacia otras serán perfectamente identificables.
- ~ Las palabras que activan los enlaces tendrán significado, es decir, serán objeto del vínculo aquellos términos que determinen una acción o indiquen claramente hacia donde se va a ir una vez activado el enlace.

Teniendo en cuenta los criterios anteriores se espera desde la presente propuesta construir un espacio ameno que motive al estudiante a desarrollar sus procesos de aprendizaje y que signifique para el un entorno fácil de usar en todo momento.

6.4.2.1.1.6Diseño

A continuación se presentan las consideraciones de diseño del Sitio Web propuesto para el curso Física I del programa de Ingeniería Industrial que han de seguirse a fin de que este proporcione las claves necesarias para que el estudiante pueda realizar un proceso cognitivo que le permita un desarrollo competente.

El Sitio Web del curso Física I enfatiza en dos condiciones:

- ~ **Condición de fondo**
Estas tienen que ver con:
 - El conocimiento o la experiencia que se desea proponer a los estudiantes.
 - La transformación didáctica: es el conocimiento o experiencia que requieren para que se aumenten las probabilidades de éxito de quienes la usen.
- ~ **Condición de forma**
La forma se refiere a:
 - La estructura o secuencia que se usará para expresar la estrategia de enseñanza propuesta.
 - Los aspectos de presentación como lenguaje, tipo y color de fuente, diagramación, colores, etc.

A continuación se presentan una serie de criterios para el sitio web y con los que podríamos afirmar que el Sitio Web de la estrategia propuesta estará bien diseñado si da respuesta positiva a los interrogantes que plantean las cuatro categorías siguientes:

Conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> ~ ¿Es conocimiento de calidad? ~ ¿Es relevante? (importante, propio de los que es fundamental en el diseño del curso) ~ ¿Es pertinente? (viene al caso, es lo que los estudiante necesitan) ~ ¿Es actualizado?
Estrategia Didáctica	<ul style="list-style-type: none"> ~ ¿Está basada en actividades para ser hechas por los que aprenden? ~ ¿Está de acuerdo con la estructura básica del conocimiento? ~ ¿Toma en cuenta lo que los alumnos ya saben? ~ ¿Facilita la construcción por parte del estudiante? ~ ¿Atiende una o más dimensiones del aprendizaje? (Saber, valorar, sentir y hacer)
Estructura	<ul style="list-style-type: none"> ~ ¿Posee una estructura acorde con la estrategia? ~ ¿Se pueden realizar las actividades propuestas? ~ ¿El orden de las actividades ayuda a la comprensión? ~ ¿Es simple? ¿Puede describir la estructura mediante un diagrama o una expresión breve?
Presentación	<ul style="list-style-type: none"> ~ La imagen, la letra, los colores, etc. ¿Son adecuados? ¿Ayudan a la comprensión?, ¿Contribuyen a atraer la atención y a mantener el interés? ~ El lenguaje, ¿sin faltas, directo, adecuado al nivel de los alumnos? ¿Puede contribuir al enriquecimiento de la expresión de los alumnos? ~ ¿Usa ilustraciones, gráficas u otros soportes diferentes a los verbales?

Tabla No. 22: Criterios de diseño para el Sitio Web.

6.4.2.1.1.7 Selección de la herramienta de diseño

Para el diseño del curso en la web se seleccionó Moodle, el cual es un paquete de software para la creación de cursos y sitios Web basados en Internet. Es un proyecto en desarrollo diseñado para dar soporte a un marco de **educación social constructivista**.

Moodle es un sistema de gestión de cursos (CMS), un paquete de software diseñado para ayudar a docentes a crear fácilmente cursos en línea de calidad. Estos sistemas e-learning también se llaman Sistemas de Gestión de Aprendizaje (LMS) o Ambientes Virtuales de aprendizaje (VLE).

Dentro de las condiciones que hacen que Moodle sea una herramienta idónea para el diseño de este espacio están:

- ~ Moodle promueve una **pegadogía constructivista social** (colaboración, actividades, reflexión crítica, etc.).
- ~ Moodle es adecuado tanto para las clases totalmente en línea o a distancia, así como para complementar el aprendizaje presencial.

- ~ Moodle tiene una interfaz de navegador de tecnología sencilla, ligera, eficiente, y compatible.
- ~ Moodle es fácil de instalar en casi cualquier plataforma que soporte PHP. Sólo requiere que exista una base de datos (y la puede compartir).
- ~ La lista de cursos muestra descripciones de cada uno de los cursos que hay en el servidor, incluyendo la posibilidad de acceder como invitado.
- ~ Las lista de los cursos muestran las descripciones de cada curso del servidor, permitiendo el acceso de invitados.
- ~ Los cursos pueden clasificarse por categorías y también pueden ser buscados - un sitio Moodle puede albergar miles de cursos.
- ~ Los cursos pueden tener categorías y ser buscados - un sitio de Moodle puede contener millares de cursos
- ~ La mayoría de las áreas de introducción de texto (recursos, mensajes de los foros, entradas de los diarios, etc.) pueden ser editadas usando el editor integrado HTML de tipo WYSIWYG.

6.4.2.1.2 ESPECIFICACIONES PEDAGÓGICAS

La descripción de las especificaciones pedagógicas que sustentan la aplicación de estrategias mediadas con Tecnologías de Información y Comunicación, para promover el aprendizaje por competencias en estudiantes del curso Física I del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Córdoba, parte del reconocimiento de todos los componentes que integran la propuesta y de la manera como se ha decidido articularlos con el objetivo de que produzcan una dinámica de funcionamiento ajustada a los propósitos que con anterioridad se han establecidos.

En la estrategia pedagógica se pueden destacar diferentes componentes que se han agrupado en dos categorías estructurales, a saber:

- ~ Mediación pedagógica.
- ~ Participantes

6.4.2.1.2.1 MEDIACIÓN PEDAGÓGICA

Mediar pedagógicamente dentro del ambiente propuesto significa lograr la comunicabilidad en el diseño de los materiales y recursos, es decir, conseguir la forma de acceder a los contenidos, planes de clase, actividades y recursos al alumno, de tal manera que esto le ayude a promover su proceso de aprendizaje.

Desarrollar una mediación requiere inicialmente explicitar la intencionalidad del docente y los recursos en el proceso de desarrollo de la enseñanza para la comprensión, es decir para el logro de un aprendizaje significativo.

En esta perspectiva, para que se produzca un aprendizaje significativo según Ausubel (1981), debe primar el interés del estudiante por aprender el curso en forma significativa. Esto tiene dos aspectos el gusto por la materia y grado de utilidad que le ve de cara a su formación profesional. Si un estudiante siente inclinación por el curso se supone que se aplicará más en ella o porque ve en ella algo importante para su desempeño en su quehacer profesional.

Para mejorar la acción didáctica con el fin de favorecer el aprendizaje significativo de Ausubel (1981) y trascender el memorístico, los conceptos fundamentales y esenciales del programa de Física se desarrollan mediante el proceso siguiente:

- a) Se explican e identifican las relaciones entre el nuevo concepto y otros conceptos conocidos por el estudiante.
- b) Se establecen las relaciones entre el nuevo concepto y las acciones llevadas a cabo en el trabajo de laboratorio y simulaciones en la Web.
- c) Se aplica el nuevo concepto a situaciones y fenómenos del contexto.
- d) Soluciona problemas en contextos disciplinares y socioculturales.

Además del proceso anterior, se establecen criterios para determinar el avance del estudiante de la siguiente manera:

Como el alumno está sometido a un flujo de información que procede de la docencia directa, del intercambio con sus compañeros en sus trabajos en grupos, de los libros de texto, de las prácticas de laboratorio y de la interactividad de las simulaciones, entre otras; y en la mayoría de los casos esta información está expresada en el lenguaje propio de la física, y estructurada de acuerdo con las metodologías y procedimientos de la disciplina; el estudiante cuando se encuentra con una idea nueva puede seguir distintos caminos, según Solís Villa (1984), lo más frecuente es: rechazarla, memorizarla, incorporarla interpretándola según sus esquemas preexistentes, equivocados o nó, o hace que sustituya una idea antigua sin lograr la comprensión de la misma.

Inferir que esta información ha sido asimilada e integrada al universo cognitivo del alumno, aumentando sus conocimientos, sólo es posible a través de indicadores perceptibles y medibles.

Este proceso es muy difícil, generalmente es más fácil determinar cuando no ha habido avance en el conocimiento. Por ejemplo cuando un estudiante expresa un

concepto, puede decirse que lo ha asimilado, aunque puede suceder que se trata de una simple memorización, sin embargo, si lo expresa de manera errónea o no lo recuerda en absoluto, puede afirmarse con cierta garantía que el concepto no ha sido integrado a su esquema cognitivo.

Los indicadores que se consideran relevantes para inferir si un estudiante ha tenido avances en su proceso de conocimiento, ordenados en forma creciente en lo referente al nivel de conformidad entre lo planeado y lo alcanzado, se refieren a la forma como verbalizan, aplican, relacionan y generalizan los conceptos en nuestro caso de la física. Estos criterios se corresponden con cada uno de los niveles de comprensión de la taxonomía SOLO Uniestructural, multiestructural, relacional y abstracto ampliado respectivamente.

La verbalización indica un grado menor que la aplicación de conceptos, ésta a su vez supone menor conformidad que el hecho de relacionar conceptos y la generalización es el mayor grado de conformidad de los considerados en esta propuesta.

1. **Verbalización:** El estudiante reproduce con sus propias palabras, con construcciones gramaticales diferentes, la información recibida.

Por ejemplo cuando define variables, describe situaciones o expresa conceptos sin repetir las palabras del texto o del profesor, dando descripciones equivalentes de una misma situación. Como la física utiliza simultáneamente el lenguaje ordinario (con la salvedad del lenguaje preciso y unívoco de los términos específicos tales como fuerza, trabajo, energía, etc.) y el lenguaje de las matemáticas, cuando un estudiante satisface este criterio ya tiene habilidad para pasar de un lenguaje a otro sin desfigurar las descripciones de esa “traducción”.

Este criterio puede utilizarse en forma positiva si se concluye que -tiene buena verbalización- o en forma negativa si se concluye que -es incapaz de verbalizar adecuadamente-. Cuando el estudiante no satisface el criterio, puede decirse con fundamento que no ha avanzado en el conocimiento.

2. **Aplicación:** Se trata de establecer si el estudiante utiliza acertadamente el concepto comprendido, al enfrentarse a una situación problémica concreta.

Este criterio se satisface cuando el estudiante soluciona bien los problemas o ejercicios numéricos que se le asignan como ilustración de la teoría. En este caso necesita ejecutar los siguientes pasos:

- a. Identificar la situación como un caso particular de algún concepto o de alguna relación existente entre variables.

- b. Establecer la correspondencia entre los valores numéricos que le da el enunciado del problema y las variables expresadas de manera abstracta en la teoría.
- c. Realizar las operaciones de cálculo resultantes de la solución planteada.

Cuando el estudiante satisface el primer criterio de verbalización, pero no el segundo, lo que ocurre de forma consistente, con seguridad se puede afirmar que sólo ha habido aprendizaje memorístico y no comprensión del concepto estudiado.

- 3. ***Dominio de Relaciones:*** Se trata de que el estudiante identifique y exprese con propiedad las relaciones relativas a identidad, analogías, complementariedad, contraste o diferenciación, temporales y espaciales entre conceptos, fenómenos y variables.

Cuando un estudiante formula bien las relaciones existentes, por ejemplo entre conceptos, es un indicador de que su estructura conceptual y los elementos que la componen, está construida y organizada en forma correcta. En la medida en que un estudiante identifique mayor número de relaciones de las que se manejan en física, es un indicador de que asimila mejor la estructura conceptual de la física. Por el contrario cuando falla en este criterio es señal de que sus conocimientos no están bien integrados.

- 4. ***Indicador de Generalización:*** Un estudiante generaliza cuando utiliza un concepto para abordar situaciones nuevas análogas a las que le sirvieron de soporte para la formación del concepto. Por ejemplo, el estudiante generaliza cuando utiliza los conocimientos que adquirió al estudiar el campo gravitatorio para comprender y describir el campo electromagnético o cuando utiliza los conocimientos adquiridos al estudiar el movimiento armónico simple en el estudio del péndulo de torsión. según Biggs (2005) los estudiantes en este nivel utilizan respuestas que manifiestan la utilización de un principio general y abstracto que puede ser inferido a partir del análisis sustantivo de los datos del problema y que es generalizable a otros contextos.

Otros elementos estructurales dentro del proceso de mediación pedagógica que desde este ambiente se diseñan y proponen para cada uno de los momentos y recursos que lo constituyen son:

- ~ Docencia Directa
- ~ Trabajo Independiente
- ~ Sitio Web

6.4.2.1.2.1.1 Espacio de Docencia Directa

Desde la dimensión constructiva que se ha diseñado en el ambiente propuesto, la relación pedagógica docente-estudiante, busca y alcanza otro tipo de valores que resignifican y hacen cambiar el rumbo de las “clases-encuentros”, que en el tradicional ejercicio básico de intercambio de información, exige otras funcionalidades, pues se definen otros intereses y diferentes necesidades. Un referente, a manera de ejemplo, para ilustrar el asunto: ¿Qué hace que el estudiante requiera acudir a la información que maneja y administra el docente en su espacio de clases, que no lo pueda hacer a través de las bases de datos académicas de excelente contenido?

En este sentido el presente ambiente dimensiona el espacio de docencia directa como un encuentro que hace de la información una materia prima susceptible de transformarse en conocimiento; es decir, la información y aún menos la acumulación de datos, pueden seguir concibiéndose como el conocimiento por sí mismo.

Se hace entonces del salón de clases y su presencialidad, un espacio privilegiado, en el cual todos sus participantes (básicamente docente y estudiantes) intentan construir individual y mutuamente sus propios conocimientos, particulares y colectivos. Cognitiva y socialmente, se diseñan los espacios presenciales con intercambios racionales y emotivos que propenden por el conocer, el aprender a aprender, pero también y fundamentalmente, por el ser mejores ciudadanos en un mundo cambiante y globalizado que nos exige alternativas de solución a nuestros problemas más locales.

Pedagógicamente se trata entonces de establecer diversas formas de comunicación que le den sentido a la enseñanza y al aprendizaje, más allá del intercambio de información que suelen ofrecer los docentes en sus clases. De esta manera se pueden construir mejores relaciones interpersonales, que en primera instancia hagan más fluida la información; y que en segunda instancia, potencialice y medie racionalmente la interpretación y comprensión de los contenidos para que los estudiantes en el proceso, adquieran seguridad en sí mismos y en su capacidad para aprender, que sólo se logra en compañía del docente y de sus pares estudiantes.

Igualmente, y al disminuir el tiempo destinado para “transmitir” la información que pueden encontrar más completa en otros medios (Web por mencionar un solo caso), la planeación de las actividades y sus respectivas formas de evaluación, tiempos y lugares, encontrarán en la presencialidad, el espacio más asertivo que permita administrar colectivamente una necesidad que tradicionalmente ha recaído de manera exclusiva, y no siempre efectiva, en el docente.

6.4.2.1.2.1.2 Espacio para el Trabajo Independiente

Se entiende por trabajo independiente el periodo adicional al presencial dedicado por el estudiante, sin supervisión del docente, a lecturas previas y posteriores, al estudio de materiales de consulta, a la solución de problemas, preparación y realización de laboratorios, talleres y prácticas y a la redacción de informes y ensayos. Tiempo independiente se refiere pues a toda aquella actividad relacionada con la autonomía del aprendizaje (Díaz, (2002) p. 95),

Si bien su concepción inicial promulgó por la autonomía del aprendizaje, su funcionalidad práctica lo “encasilló” en un ejercicio matemático para completar un número determinado de créditos. Ha sido quizás el trabajo independiente una de las herramientas más complejas del sistema de créditos: por un lado lo reivindica como productividad del estudiante; y por el otro, lo hace casi intangible al momento de cualificar y cuantificar, de manera demostrable, las reales horas trabajadas y el justo equilibrio para evaluarlas.

En esta propuesta, el trabajo independiente se transforma en las nuevas respuestas y nuevas preguntas que el estudiante aporta en el diálogo, primero ausente y después presente que tiene con el docente “cara a cara”. Es aquí en donde realmente se completa la comunicación, superando las posturas pasivas de las clases que circunscriben la participación del educando a un sí o a un no masivo, carente de significado y de sentido propositivo que debe ofrecer todo proceso pedagógico.

El panorama del trabajo independiente para el estudiante de este nuevo ambiente se presenta con las siguientes características:

- La información relacionada con la planeación del curso, contenidos, actividades, guías, talleres, simulaciones, entre otros, se encuentra en la Web.
- El docente desvanece su función de instructor y se hace tutor-orientador.
- El estudiante administra toda la información que hace parte del contenido del curso, teniendo más en cuenta sus tiempos y espacios.
- Los recursos y su intencionalidad los conoce con anticipación a través de los planes por competencias que se encuentran a su disposición en la web.

Así que todo su trabajo independiente, ya no podrá ser la repetición, con otra semántica, de lo mismo que ha compartido su docente. Sólo la complementariedad y la interdisciplinariedad podrán fluir en un escenario como este, pues la redundancia de información se hace más que evidente e inútil para el aprendizaje.

El estudiante puede validar su trabajo independiente, superando las fronteras de la evaluación cuantitativa, para que en un diálogo sincero y crítico, auto y co-evalúe la trascendencia de la información trabajada de manera independiente que realmente le aportó en la construcción de conocimiento; incluso debe formarlo en

un nivel que aunque no se encuentre en la “presencia” del docente, depure su capacidad selectiva para “aprehender” a reconocer la información que le aporta y la que definitivamente se deposita en el ícono que representa la “canasta de basura”

Se trabaja independientemente, de manera sustancial y significativamente, para el desarrollo de la autonomía, en primer lugar; y el del confrontarse con su docente y sus pares estudiantes, en segundo lugar. Preguntándonos siempre, trabajo independiente para qué y para quién (es). El cómo se podrá resolver de manera más enriquecedora en la presencialidad del docente y los compañeros de estudio.

6.4.2.1.2.1.3 El Sitio Web

La mediación propuesta desde la presente estrategia en el sitio Web, encarna el sentido holístico del proyecto pedagógico, es punto de partida y de encuentro que busca que la información se cualifique y se cuantifique con la intención de conseguir que el estudiante aprenda y el docente diversifique y amplíe sus canales de comunicación para la enseñanza.

La mediación del sitio Web, se logra al integrar de una manera organizada y sencilla en un mismo espacio todos los elementos necesarios para que el estudiante planee y lleve a cabo su proceso de aprendizaje, usando un lenguaje que por su composición y versatilidad sugiere ser más atractivo y dinámico, buscando disminuir la brecha generacional entre docentes y estudiantes.

El sitio web, dispuesto para el desarrollo del curso, además de los recursos propios de la web 2.0 como foros, contenidos, glosarios, wikis, entre otros; contiene una serie de elementos como planes de curso por competencias, guías, talleres, contenidos y simulaciones que han sido puestos a disposición de los estudiantes para que puedan desarrollar su aprendizaje de una manera clara y detallada, lo que se espera redunde en mejores resultados.

Se espera que el sitio Web se constituya en un espacio para la reflexión y la construcción académica en donde, con el acompañamiento del docente y los estudiantes, se de un proceso de creación y participación colaborativa y flexible. Además, los participantes podrán acceder a este espacio, desde cualquier lugar, de acuerdo a sus ritmos de aprendizaje y tiempo disponible.

Así mismo a través del entorno web, tanto el estudiante como el docente disponen de distintos medios de participación (foros, chat, glosarios, wikis, etc.) y son cada uno de los participantes los que sugieren los temas de discusión a través de preguntas que son propuestas desde los espacios virtuales o presenciales.

Cabe anotar, que los contenidos, ejemplos, ejercicios y simulaciones sugeridos para cada tema, son el resultado de una gestión planeada y organizada de recursos y herramientas, que permitirán una mejor comprensión de los temas tratados.

6.4.2.1.2.2 PARTICIPANTES

En la estrategia intervienen básicamente dos participantes como son: el **estudiante** y el **docente**, quienes a partir de su interacción con cada uno de los recursos y espacios desempeñan los siguientes roles:

6.4.2.1.2.2.1 Rol del Estudiante

En el presente ambiente el centro del proceso es el mismo estudiante. Todo gira alrededor suyo y el éxito en su proceso depende casi en su totalidad de él y de las condiciones que se dispongan, de su responsabilidad y dedicación, ya que dadas las circunstancias en las que se desarrollan los procesos de aprendizaje, se exige una mayor autonomía e independencia de su parte. Por esta razón el estudiante de este nuevo ambiente se debe caracterizarse por:

- Estudiar y aprender sin la presencia directa del maestro.
- Poseer capacidad de autocontrol de su tiempo disponible, de sus estrategias de estudio y de su nivel de aprendizaje.
- Un alto nivel de conciencia y motivación para ser capaz de asumir la responsabilidad que implica el cumplimiento de un curso.
- Conocer y ser capaz de aplicar técnicas eficaces para el diseño de horarios y para la administración de su tiempo.
- Controlar su avance en el aprendizaje. El estudiante debe ser capaz de desarrollar la habilidad de autoevaluación apoyándose en cada uno de los espacios y recursos.
- Aplicar técnicas de estudio para el aprendizaje independiente, siendo la lectura y las consultas a través de Internet una habilidad fundamental para su desempeño.
- Pasar de ser receptores pasivos de lo generado por el profesor, a ser agentes activos en la búsqueda, selección, procesamiento y asimilación de la información.
- Debe aprender a trabajar en equipo, pues de su participación activa en los diferentes medios (blogs, wikis, entre otros) depende la construcción colectiva del conocimiento.

6.4.2.1.2.2.2 El Docente

En este ambiente, el docente es el maestro que enseña a aprender. No debe concebirse como un transmisor de conocimientos ni como un poseedor de la verdad. Es un orientador y guía que reforzará lo que va surgiendo en el estudiante como resultado del aprendizaje. El docente en este espacio comprende que el estudiante es el centro de la propuesta pedagógica y el autor de su propio proceso de aprendizaje. Por tanto asesorarán al estudiante en su proceso, subsanando posibles deficiencias y orientando las interacciones con el ambiente de aprendizaje.

Entre las condiciones que cumplirá el docente en beneficio de sus estudiantes se proponen las siguientes:

- Estimular al estudiante hacia el aprendizaje autónomo, de tal manera que se convierta en el guía que le orientará hacia la reflexión, el análisis y la creatividad.
- Ser facilitador, guía y consejero sobre fuentes apropiadas de información; creador de hábitos y destrezas en la búsqueda, selección y tratamiento de la información.
- Ayudar a comprender el funcionamiento de la estrategia pedagógica y promover el uso de los recursos y las herramientas que necesitan los estudiantes para explorar y elaborar nuevos conocimientos y destrezas.
- Ser diseñador y gestor de contenidos y actividades que contemplen la diversidad de ritmos, estilos cognitivos, conocimientos y capacidades de los estudiantes.
- Ser orientador, guía de aprendizajes y del desarrollo de las capacidades de los alumnos (debe enseñar a aprender).
- Motivador, provocador de curiosidad intelectual y entusiasmo, estimulador de aprendizajes, dinamizador de los grupos de trabajo colaborativo.
- Promotor del uso de las TIC en diversos ambientes (biblioteca, aula, casa...).
- Actualizador de los contenidos de los cursos, revisión de los planes de estudios y la bibliografía.
- Motivar al estudiante permanentemente para mantener su disciplina y dedicación. Lo que contribuirá al logro de una formación de alta calidad.
- Valorar lo logros que vaya obteniendo en función de los propósitos de formación.
- Suministrar la información de retorno que contribuya a valorar los resultados que va obteniendo en el aprendizaje y permita tomar las acciones correctivas que sean pertinentes.
- Promover la integración de saberes de tal manera que puedan acceder al conocimiento presentado en los distintos espacios y soportes y asimilarlo como una totalidad y no como una serie de elementos aislados y desarticulados.
- Sugerir o prestarle asesoría en técnicas de estudio que faciliten el aprendizaje atendiendo a las particularidades del curso en desarrollo.

Como puede observarse, por la diversidad de funciones el docente se convierte en un mediador importantísimo para el proceso de aprendizaje. Pero definitivamente, no es un dictador de clases o transmisor de conocimientos ya que el acceso al conocimiento se va a realizar a través de diversos espacios y soportes: el espacio de docencia directa, el trabajo independiente y el sitio Web.

De esta manera, quedan planteadas las especificaciones técnicas y pedagógicas de cada uno de los espacios y soportes que contempla la estrategia. Se espera que sean una guía clara y eficaz en la construcción e implementación de la misma.

6.4.3 Análisis del Objetivo No. 3

- ~ ***Implementar el Ambiente tecnológico basado en aplicación de estrategias, como medio para lograr un mejor desempeño académico de los estudiantes en educación superior.***

La implementación de la estrategia, se llevó a cabo a partir de dos fases o etapas a saber:

1. Construcción de la estrategia
2. Aplicación de la estrategia

6.4.3.1 Construcción de la estrategia

Partiendo de la orientación del tema a desarrollar bajo la guía de la presente propuesta, se establecieron las metas y objetivos y se procedió al diseño y construcción del curso Física I, teniendo en cuenta las recomendaciones de orden conceptual e instrumental establecidas en el anterior objetivo.

El curso **Física I** para los estudiantes del programa de Ingeniería Industrial se creó en **Genius**, espacio del portal Edunexos de la Universidad de Córdoba, para la Gestión de Entornos Interactivos Universitarios. Genius está soportado en la plataforma Moodle (Sistema de gestión de contenidos para el aprendizaje) y genera un ambiente que está basado en la combinación de contenidos desplegados en forma de **recursos** y **actividades** para el aprendizaje como el que se propone en el presente trabajo. Así pues, para acceder y participar como estudiante del curso, primero debes registrarte como usuario de Genius a través del siguiente vínculo:

<http://www.edunexos.edu.co/genius/>

Para mayor claridad y comprensión de los resultados del diseño y posterior construcción del curso, se presentan las evidencias visuales que permiten hacer un reconocimiento de la materialización de las características descritas en el objetivo anterior:

SITIO WEB - CURSO FÍSICA I

Personas

- Participantes

Actividades

- Encuestas
- Foros
- Glosarios
- Recursos

Buscar en los foros

Búsqueda avanzada

Administración

- Activar edición
- Configuración
- Asignar roles
- Grupos
- Copia de seguridad
- Restaurar
- Importar
- Reiniciar
- Informes
- Preguntas
- Escalas
- Archivos
- Calificaciones
- Desmatricular en FISICA I

Mis cursos

- FISICA I
- Ambientes Digitales en Educación
- El control de inventarios (Sistema de inventarios y Métodos de inventarios)
- Modelo Constructivista, sus tres versiones
- Manejo de Tic's en el

Diagrama de temas

Física I

Bienvenidos al curso Física I, para Ingenierías de la Universidad de Córdoba.

En este espacio encontrarás la parte organizacional y el desarrollo de contenidos y actividades relacionadas con el curso Física I. Además en este nuevo ambiente, encontrarás un espacio para la reflexión y la construcción académica en donde, con el acompañamiento de tus docentes y compañeros podrás crear y participar de un espacio de aprendizaje colaborativo y flexible al que puedes acceder desde cualquier lugar, de acuerdo a tus ritmos de aprendizaje y tiempo disponible.

De otro lado en este espacio podrás disponer de distintos medios de participación, comunicación y construcción individual y colectiva como son foros, chat, bloggs, etc.

Los contenidos cargados en este curso han sido el resultados de una gestión planeada y organizada de recursos y herramientas, que te llevarán a una mejor comprensión de los principios y leyes de la física, razón por la cual además de los contenido, encontrarás, ejemplos, ejercicios y simulaciones que además de ser interactivos permiten la observación y el análisis de los fenómenos físicos a abordar.

Te invitamos a participar y a construir el conocimiento de la física desde este nuevo espacio.

Para obtener una mayor comprensión sobre la orientación y la forma como se ha planeado este curso, te invitamos a visitar el plan de curso de Física I, el cual contiene lo relacionado con la justificación, objetivos, plan de competencias, metodología y la evaluación, entre otros aspectos.

Eventos próximos

No hay eventos próximos

[Ir al calendario...](#)
[Nuevo evento...](#)

Actividad reciente

Actividad desde lunes, 29 de septiembre de 2008, 20:25
[Informe completo de la actividad reciente...](#)

Sin novedades desde el último acceso

Título del curso

Presentación

Búsqueda avanzada

Administración

- Activar edición
- Configuración
- Asignar roles
- Grupos
- Copia de seguridad
- Restaurar
- Importar
- Reiniciar
- Informes
- Preguntas
- Escalas
- Archivos
- Calificaciones
- Desmatricular en FISICA I

Mis cursos

- FISICA I
- Ambientes Digitales en Educación
- El control de inventarios (Sistema de inventarios y Métodos de inventarios)
- Modelo Constructivista, sus tres versiones
- Manejo de Tic's en el desarrollo de competencias en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental

Foro general:
Espacio para la comunicación y la interacción.

En este espacio encontrarás la parte organizacional y el desarrollo de contenidos y actividades relacionadas con el curso Física I. Además en este nuevo ambiente, encontrarás un espacio para la reflexión y la construcción académica en donde, con el acompañamiento de tus docentes y compañeros podrás crear y participar de un espacio de aprendizaje colaborativo y flexible al que puedes acceder desde cualquier lugar, de acuerdo a tus ritmos de aprendizaje y tiempo disponible.

De otro lado en este espacio podrás disponer de distintos medios de participación, comunicación y construcción individual y colectiva como son foros, chat, bloggs, etc.

Los contenidos cargados en este curso han sido el resultados de una gestión planeada y organizada de recursos y herramientas, que te llevarán a una mejor comprensión de los principios y leyes de la física, razón por la cual además de los contenido, encontrarás, ejemplos, ejercicios y simulaciones que además de ser interactivos permiten la observación y el análisis de los fenómenos físicos a abordar.

Te invitamos a participar y a construir el conocimiento de la física desde este nuevo espacio.

Para obtener una mayor comprensión sobre la orientación y la forma como se ha planeado este curso, te invitamos a visitar el plan de curso de Física I, el cual contiene lo relacionado con la justificación, objetivos, plan de competencias, metodología y la evaluación, entre otros aspectos.

Plan de curso - Física I

Recomendación: Para plantear cualquier inquietud que se presente durante el desarrollo de este curso puedes acudir al siguiente foro para dirigir preguntas de cualquier índole. Las preguntas que hagas en este foro no se criticarán o evaluarán, al contrario aportarán a la nota de participación en clase.

Actividad reciente

Actividad desde lunes, 29 de septiembre de 2008, 20:25
[Informe completo de la actividad reciente...](#)

Sin novedades desde el último acceso

Vínculos que permiten acceder a información más detallada acerca de la organización y planeación del curso.

Plan de curso Física I

Genius ► FÍSICA I ► Recursos ► Plan de curso - Física I Actualizar Recurso

FÍSICA I

PLAN DE CURSO

Curso:	Física I
Semestre:	II
Créditos:	3
Horas presenciales:	108
Horas de trabajo estudiante:	36
Área:	AFCEN
Docente:	Gustavo Alvarino

JUSTIFICACIÓN

La Física, la más fundamental de las ciencias físicas, tiene como objeto de estudio los principios básicos del Universo. Es el cimiento sobre el cual se basan las otras ciencias. La belleza de la Física radica en la simplicidad de las teorías físicas básicas y en la forma en la que sólo un pequeño número de conceptos esenciales, ecuaciones y suposiciones pueden alterar y expandir la visión del mundo que nos rodea.

Toda la Física se divide en cinco áreas principales: Mecánica Clásica, Relatividad, Termodinámica, Electromagnetismo y Mecánica Cuántica. En este curso se desarrolla parte de la mecánica clásica a veces denominada mecánica newtoniana o simplemente "mecánica". Este curso es necesario porque muchos de los principios básicos usados para comprender los sistemas mecánicos pueden ser usados posteriormente para describir fenómenos naturales tales como las ondas y la transferencia de energía. Además, las leyes de conservación de la energía y el momentum introducidos en la mecánica conservan su importancia en las teorías fundamentales de otras áreas de la Física.

En la actualidad, la Mecánica Newtoniana es de vital importancia para los estudiantes de todas las disciplinas ya que es enormemente exitosa al describir los movimientos de cuerpos macroscópicos.

OBJETIVOS

Objetivo General:

Caracterizar con propiedad las leyes y principios de la mecánica newtoniana tanto teórica como experimentalmente, mediante el estudio y análisis de los mismos, aplicándolos en la solución de situaciones concretas y problemas teórico-prácticos.

Unidades de Aprendizaje

Permiten una mejor organización de los contenidos

Planes por competencias de cada unidad, lo que facilita al estudiantes conocer sus objetivos de aprendizaje, competencias y niveles de comprensión que debe alcanzar, contenidos que debe revisar, actividades a desarrollar y evidencias que debe presentar.

Vínculos a contenidos, ejercicios, actividades y simulaciones, lo que permite que el estudiante pueda disponer de recursos que facilitan su trabajo independiente

UNIDADES DE APRENDIZAJE - FÍSICA I

Para reconocer los aspectos a desarrollar en cada unidad de aprendizaje, te invitamos a revisar el plan de curso por competencias elaborado para cada unidad, donde encontrarás información relacionada con los objetivos de aprendizaje; los contenidos declarativos, procedimentales y actitudinales y las actividades que debes realizar. Así mismo encontrarás la metodología de trabajo e indicadores de evaluación que permitirán que puedas llevar a cabo un proceso de aprendizaje, seguimiento y evaluación de cada unidad.

- Plan por Competencias Unidad No. 1: Mediciones y Vectores
- Plan por Competencias Unidad 2: Cinemática de la Partícula
- Plan por Competencias Unidad 3: Dinámica de la Partícula
- Plan por Competencias Unidad 4: Trabajo y Energía Cinética
- Plan por Competencias Unidad 5: Dinámica de un Sistema de Partículas y Cuerpo Rígido
- Plan por Competencias Unidad 6: Movimiento Oscilatorio

Para una mejor comprensión, análisis y desarrollo de los contenidos de cada unidad, te recomendamos visitar entre otros los siguientes enlaces. Confiamos en que la interactividad y los diversos recursos de estos espacios te brindan (contenidos, ejemplos, ejercicios, simulaciones, etc.), te permitirán un mejor aprendizaje de los fenómenos físicos y te ofrecerán la oportunidad de cambiar las condiciones iniciales para que realices el análisis de la variación de las cantidades físicas involucradas.

[FÍSICA CON ORDENADOR - Curso interactivo de Física en Internet \(Ángel Franco García\)](#)

ACTIVIDADES

Actividades Unidad 1: Mediciones y Vectores

- Desarrolla el taller sobre mediciones y presenta los resultados por escrito y en grupos de trabajo.

[Taller sobre mediciones y vectores](#)

Curso interactivo propuesto para el acompañamiento del trabajo independiente.



Actividades propuestas por cada Unidad Aprendizaje

Actividades Unidad 2: Cinemática de la partícula

- Resuelve taller relativo a problemas cinemáticos en una y dos dimensiones.
- Taller de Cinemática
- Realiza las prácticas de laboratorio sobre MRU, MRUA, Caída Libre, MCU, MCUA y Movimiento de Projectiles.
- Guía sobre MRU
- Simulación de MRU
- Guía sobre MRUA
- Simulación de MRUA
- Guía sobre Caída Libre
- Simulación de Caída Libre
- Guía sobre Movimiento de Projectiles
- Simulación de Movimiento de Projectiles
- Guía sobre MCU
- Guía sobre MCUA
- Simulación de MCU y MCUA

Para se requiere tu participación en las siguientes actividades, esta participación hará parte de la calificación final. La participación en el foro para preguntas o aportar respuestas a los compañeros se tendrá en cuenta y es obligatorio generar por lo menos una entrada en el glosario y una corrección o calificación de alguna de las entradas de los compañeros.

Preguntas y respuestas relacionadas con el curso FISICA I

Conceptos y definiciones relacionados con el curso FISICA I

Cuando participes en todas las actividades Y consideres que haz finalizado, por favor diligencia la siguiente encuesta. Tiempo estimado de dedicación 15 min.

Evaluación del curso

Talleres

http://www.edunexos.edu.co/genius/file.php/66/Taller_Mediciones_y_vectores.doc - Windows Internet Explorer

http://www.edunexos.edu.co/genius/file.php/66/Taller_Mediciones_y_vectores.doc

http://www.edunexos.edu.co/genius/file.php/66/Tall...

Marcas mostradas finales - Mostrar

FÍSICA
MEDICIONES Y VECTORES

TALLER

- Expresa las siguientes cantidades como números decimales, sin utilizar las potencias de 10:
 - 8×10^{-3}
 - 4.53×10^4
 - 52×10^{-6}
 - 7.65×10^{-4}
- Escribe en notación científica los siguientes valores:
 - 430 pm
 - 16.5 GW
 - $23.5 \mu s$
 - 81.4 fs
- Realiza las siguientes operaciones y expresa el resultado en notación científica, redondeando hasta el número correcto de cifras significativas:
 - $(14.5) (7.36 \times 10^3)$
 - $(3.25 \times 10^{-6}) (7.84 \times 10^3)$
 - $(50.3) (3.2 \times 10^{-3})$
 - $(8.32) (6.53 \times 10^6)$
- Una hoja de papel tiene un espesor de 5×10^{-2} mm. ¿Cuántas hojas es necesario apilar para conseguir un espesor de 2 cm?
- La velocidad máxima permitida en carreteras nacionales es de 80 Km/h. Expresa esta velocidad en m/s.
- ¿Cuántos átomos hay en 10 g de Uranio, si la masa de un átomo de Uranio es de 4.0×10^{-26} kg?
- Un núcleo de hierro tiene una masa de 9.3×10^{-26} kg y su radio es de 5.4×10^{-15} m:
 - ¿Cuál es su densidad volumétrica?

Guías

http://www.edunexos.edu.co/genius/file.php/66/MOVIMIENTO_DE_PROYECTILES.doc - Windows Internet Explorer

http://www.edunexos.edu.co/genius/file.php/66/MOVIMIENTO_DE_PROYECTILES.doc

http://www.edunexos.edu.co/genius/file.php/66/MO...

Marcas mostradas finales - Mostrar

FÍSICA I

5. MOVIMIENTO DE PROYECTILES

Tópicos relacionados.
Movimiento en un plano, composición de movimientos, movimiento de proyectiles.

Objetivos.

- Observar las trayectorias seguidas por un proyectil y compararlos con las esperadas teóricamente.
- Comprobar experimentalmente que la relación funcional entre alcance máximo X_{\max} , velocidad inicial V_0 y ángulo de lanzamiento θ para cuerpos lanzados formando un ángulo con la horizontal en las cercanías de la superficie terrestre es de la forma:

$$X_{\max} = \frac{V_0^2}{g} \sin(2\theta) \quad (1)$$
- Determinar el ángulo para el cual se obtiene un mayor alcance máximo.

Materiales

Materiales	Referencia	Cantidad
Péndulo balístico	P11229.00	1
Accesorio para la medición de la velocidad	P11229.30	1
Papel registrador 1.5m	P11221.01	1
Balín	P02602.01	1
Mesa de soporte	P02076.03	1

Figura 1: Montaje para el lanzamiento de proyectiles

NOTA: Sea cuidadoso con la dirección y la forma en que dispara el balín, alguien puede salir lastimado. Cuando realice las medidas para 90° debe apagar el balín para impedir que destruya el accesorio para medición de la velocidad cuando cae. Dentro de los ángulos de lanzamiento es importante que use los de 40° , 45° y 60° , para poder observar una buena gráfica.

Evaluación.

- ¿Qué tipo de trayectoria sigue la partícula al ser disparada? ¿Concuerda este resultado con el esperado teóricamente?

Glosario de términos

Genius ► FÍSICA I ► Glosarios ► Conceptos y definiciones relacionados con el curso FÍSICA I

Actualizar Glosario

Importar entradas / Exportar entradas

En este aparte se relacionarán y recopilarán las ideas del grupo sobre los conceptos y definiciones básica acerca del curso de FÍSICA I.

Buscar ☒ ¿Buscar en conceptos y definiciones?

Agregar entrada

Vista Normal Vista por Categoría Buscar por fecha Buscar por autor

Navegue por el glosario usando este índice.

Especial | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | Ñ
O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z | TODAS

Página: 1 2 (Siguiente)
TODAS

A

Aceleraciones: La aceleración es la magnitud que indica cuanto cambia la velocidad por unidad de tiempo. Como la velocidad es un vector, su variación puede afectar a su modulo, dirección o ambas cosas.

B

Balanza: Instrumento para medir la masa de un cuerpo.

E

equilibrio: cuando la suma de las fuerzas y momentos se anulan o son igual a cero

Evaluación

Prueba final de física.docx - Microsoft Word

Archivo Edición Ver Ver pie de página Insertar Formato Herramientas Tabla Ventana 2

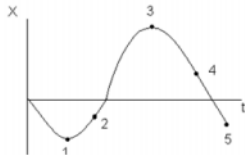
Escriba una pregunta

FÍSICA I

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA.
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CURSO DE FÍSICA I - PRUEBA DE CINEMÁTICA

NOMBRE: _____ Programa: _____

En las preguntas del 1 al 4 marca la respuesta correcta.



1. El diagrama representa la posición de una partícula que se mueve en línea recta en función del tiempo. El punto donde la partícula está más alejada de su punto de partida es:

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

V

Pág. 1 Sec. 1 1/4 A 2,1 cm Lín. 1 Col. 1 GRB YACA EXT SOB Español (Es)

Evaluación del curso

Genius > FÍSICA > Encuestas > Evaluación del curso

Actualizar Encuesta

Ver las respuestas a la encuesta 0

El propósito de este cuestionario es ayudarnos a entender hasta qué punto la presentación en línea de este curso le facilitó el aprendizaje.
Cada una de las declaraciones siguientes le pedirán que compare su experiencia favorita (ideal) y su experiencia real en este curso. Sus respuestas serán tratadas con alto grado de confidencialidad y no afectarán su evaluación.
Sus respuestas, pensadas cuidadosamente, nos ayudarán a mejorar la manera de presentar esta unidad en el futuro.
Muchas gracias por su colaboración.

Relevancia

En esta unidad en línea...

		casi nunca	rara vez	alguna vez	a menudo	casi siempre	
1	Prefiero esto						
2	Encontrado:						
3	Prefiero esto						
4	Encontrado:						
5	Prefiero esto						
6	Encontrado:						
7	Prefiero esto						
8	Encontrado:						

Pensamiento reflexivo

En esta unidad en línea...

		casi nunca	rara vez	alguna vez	a menudo	casi siempre	
9	Prefiero esto						
10	Encontrado:						
11	Prefiero esto						

Internet 100%

6.4.3.2 APLICACIÓN DE LA ESTRATEGIA

La aplicación de esta propuesta se llevó a cabo durante el segundo periodo académico del año 2007 y fue utilizada por los estudiantes matriculados en el curso *Física I Grupo A (Experimental)*, pertenecientes al II semestre del Programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Córdoba.

El proceso de aplicación de la estrategia estuvo conformado por cuatro aspectos, cada uno de los cuales tiene en cuenta las actividades del docente, de los estudiantes y las evidencias, lo que permite hacer un seguimiento al desempeño académico de los estudiantes y que además guardan una estrecha relación y coherencia con lo que hace un estudiante en cada nivel de comprensión de la taxonomía SOLO descritos con anterioridad en la tabla No. 7 de la página 87.

VERBALIZACIÓN – UNIESTRUCTURAL		
Actividades del Docente	Actividades del Estudiante	Evidencias de desempeño
<p>Realiza las orientaciones pertinentes y desarrolla los conceptos fundamentales</p> <p>Ilustra los nuevos conceptos con fenómenos corrientes de la vida diaria.</p> <p>Explica las relaciones entre nuevos conceptos y otros conocidos por el estudiante hasta ese momento.</p>	<p>Reproduce con sus propias palabras, la información recibida</p> <p>Argumenta el trabajo realizado con construcciones gramaticales diferentes a las del texto o del profesor.</p> <p>Utiliza en forma simultánea el lenguaje de la física y el matemático, con participación y apoyo grupal.</p>	<p>Pruebas escritas, observación del estudiante cuando sustenta o pone en común la solución de problemas, informes de laboratorio y ensayos.</p> <p>Participación y aportes a la puesta en común del trabajo planteado.</p>
APLICACIÓN – MULTIESTRUCTURAL		
Actividades del Docente	Actividades del Estudiante	Evidencias de desempeño
<p>Realiza la solución de problemas que permitan asociar los conceptos a expresiones y operaciones matemáticas</p> <p>Plantea situaciones problemáticas concretas cuya solución demande la aplicación de los conceptos adquiridos</p>	<p>Identifica la situación como un caso particular de algún concepto o de alguna relación existente entre variables.</p> <p>Establece la correspondencia entre los valores numéricos que le da el enunciado del problema y las variables expresadas de manera abstracta en la teoría.</p> <p>Operacionaliza, resolviendo las ecuaciones resultantes de la solución planteada.</p> <p>Realiza las simulaciones de las experiencias de laboratorio con el programa Física interactiva</p> <p>Realiza las pruebas escritas de conocimiento</p>	<p>Talleres de solución de problemas e informes de laboratorio</p> <p>Informes y análisis de la simulación de las experiencias de laboratorio con el programa Física Interactiva</p>
DOMINIO DE RELACIONES – RELACIONAL		
Actividades del Docente	Actividades del Estudiante	Evidencias de desempeño
<p>Orienta sobre la manera de establecer relaciones entre conceptos o entre variables</p>	<p>Expresa con propiedad lo relativo a las relaciones de identidad, analogías, complementariedad,</p>	<p>Ensayos monográficos, Informes de laboratorio, Taller de problemas.</p>

Ilustra con ejemplos los tipos de relaciones.	contraste, diferenciación, temporales, espaciales, etc. Identifica con propiedad las relaciones existentes entre conceptos o entre variables en cada situación planteada.	Pruebas escritas de Conocimientos que evalúan el desempeño académico.
GENERALIZACIÓN – ABSTRACCIÓN EXPANDIDA		
Actividades del Docente	Actividades del Estudiante	Evidencias de desempeño
Plantea situaciones problemáticas nuevas, cuya solución requiera de los conocimientos adquiridos	Utiliza los conceptos y los conocimientos adquiridos para solucionar nuevas situaciones, análogas a las que sirvieron de soporte para la formación de conceptos.	Talleres de solución de problemas

Tabla No. 23: Aspectos de la implementación de la estrategia

Los materiales de trabajo o productos, que permitieron hacer seguimiento al desempeño académico de los estudiantes se pueden clasificar en dos categorías:

Una **primera categoría** la componen el desarrollo de los talleres, los informes de laboratorio y algunos ensayos monográficos. En lo relativo a los talleres y a los informes de laboratorio, se intercambiaba el trabajo presentado entre los grupos para que lo evaluaran en la medida en que se ponían en común. En los ensayos o trabajos monográficos, se desarrollaba un tema determinado, generalmente la interpretación de uno o varios fenómenos en tres o cuatro páginas. Aquí se supone que el estudiante que tomó todo el tiempo necesario, ha podido consultar y hasta buscar ayuda para elaborar este material.

Estos trabajos no son necesariamente un indicador del avance real del estudiante, ni de sus procesos de razonamiento, pero a pesar de esto son interesantes y merecen analizarse porque de alguna manera indican lo que el estudiante es capaz de asimilar

La **segunda categoría**, la constituyen los exámenes escritos, en ellos el estudiante hace el máximo esfuerzo, trabaja bajo tensión, se detiene en cosas que pasa por alto en condiciones normales, se apoya más en la memoria que en el razonamiento espontáneo. Por esta razón la utilización del examen sin otros datos complementarios, puede dar origen a una evaluación distorsionada.

En el diseño de las pruebas, se buscó que su estructuración respondiera a los criterios esbozados en este trabajo para juzgar el avance en el conocimiento, esto es: preguntas que buscan que el estudiante verbalice los conceptos básicos, cuya

memorización es imprescindible, otras se diseñan para que el estudiante aplique los conceptos o leyes generales a situaciones concretas, otras se diseñan para ver como relaciona dos o más conceptos físicos y finalmente otras están diseñadas para ver como aborda con los instrumentos mentales de que dispone, situaciones completamente nuevas.

Las pruebas escritas se diseñaron teniendo en cuenta, entre otras, las siguientes características:

1. Explicar conceptos, describir fenómenos o deducir fórmulas
2. Indicar las manipulaciones que se requieren en un montaje dado, para obtener los efectos determinados o requeridos
3. Explicar una experiencia relacionada con un conjunto de datos obtenidos al efectuar esa experiencia
4. Hallar el valor de una magnitud física a partir de datos dados, se trata de resolver problemas numéricos típicos y se pregunta por aspectos cualitativos
5. Identificar los principios que se han utilizado al sustentar una respuesta
6. Dibujar diagramas que facilitan la solución de un problema o para representar una situación
7. Representar gráficamente un conjunto de datos
8. Explicar el proceso seguido en la solución de un problema
9. Interpretar una gráfica que ha sido previamente dibujada

6.4.4 Análisis de la Post-prueba

Objetivo No. 4

- ~ ***Validar el Modelo a partir de los efectos de la aplicación de estrategias mediadas con TIC en relación a los niveles de comprensión y el desempeño académico en los grupos sujeto de estudio.***

Para evaluar los efectos del modelo de aplicación de estrategias mediadas con TIC, se tuvieron en cuenta dos aspectos:

1. El desempeño académico de los estudiantes durante todo el curso (Notas parciales 1, 2 y 3 y nota definitiva del curso de Física I – ANEXO 15).
2. La prueba de receptividad aplicada a los estudiantes y relacionada con su experiencia con la estrategia.

6.4.4.1 ANÁLISIS DE LOS NIVELES DE DESEMPEÑO ALCANZADOS POR LOS ESTUDIANTES

La valoración de los productos y pruebas de exámenes se realizó teniendo en cuenta el Reglamento Académico Estudiantil vigente en la Universidad de Córdoba (Artículos 44 y 61). En concordancia, se le asignó un porcentaje de 30% a los informes de laboratorio y su debida sustentación, 30% a los talleres de solución de problemas y su argumentación y 40% a los exámenes escritos. Esta escala se aplicó en cada uno de los tres parciales en que se divide el semestre académico.

Para una mayor comprensión de los resultados obtenidos, inicialmente se realizó un análisis descriptivo exploratorio de los datos y posteriormente un análisis estadístico inferencial.

6.4.4.1.1 Análisis descriptivo de los niveles de desempeño alcanzados por los estudiantes

Para este análisis, se organizaron los datos obtenidos durante los parciales 1, 2 y 3 y nota definitiva (ANEXO 15), a partir de cinco rangos de desempeño, coherentemente comparables con los niveles de comprensión de la taxonomía SOLO (Bigg, 2005) y cuyos indicadores para cada nivel de comprensión han sido descritos con anterioridad en la tabla No. 7 de la página 87, como se muestra en el siguiente cuadro:

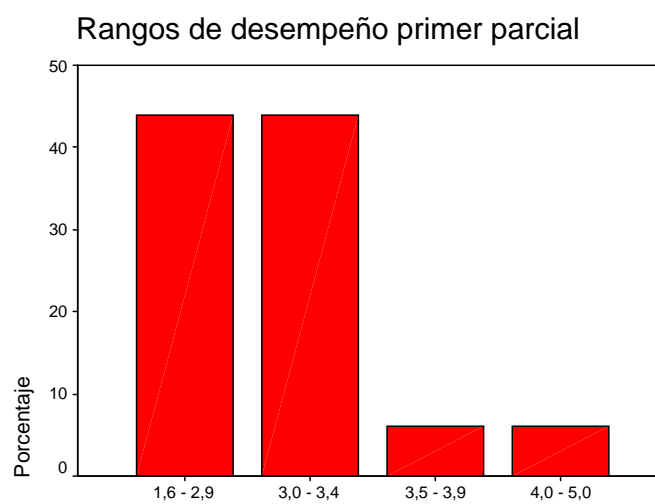
<i>Nivel de Comprensión</i>	<i>Rango de Notas</i>
Preestructural	0.0 - 1.5
Uniestructural	1.6 - 2.9
Multiestructural	3.0 - 3.4
Relacional	3.5 - 3.9
Abstracto Ampliado	4.0 - o más

Los resultados se presentan a continuación:

6.4.4.1.1 Resultados del primer parcial

~ Grupo Experimental

Tabla No. 24: Rangos de desempeño primer parcial – Grupo Experimental



Rangos de desempeño primer parcial

Gráfico No. 7: Rangos de desempeño primer parcial – Grupo Experimental

Grupo Control

Tabla No. 25: Rangos de desempeño primer parcial – Grupo Control

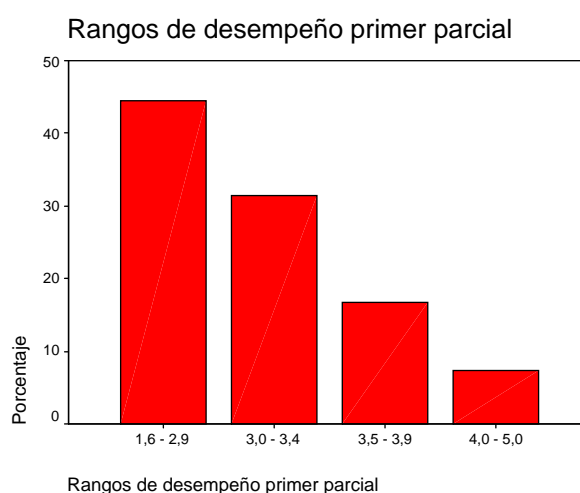


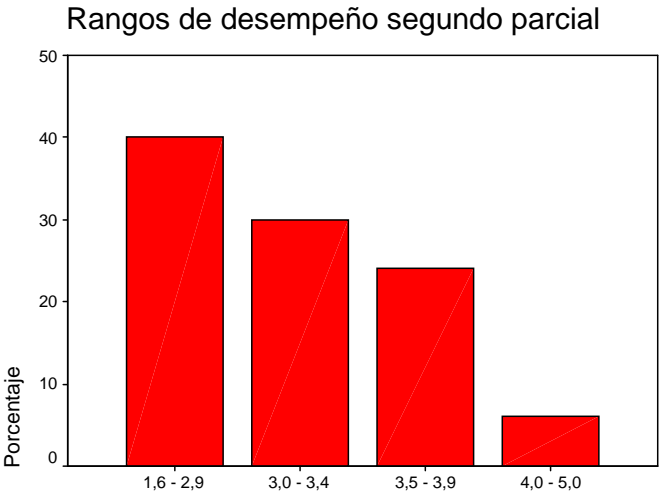
Gráfico No. 8: Rangos de desempeño primer parcial – Grupo Control

Como puede observarse en los resultados del primer parcial, el desempeño de los estudiantes muestra bajos niveles de aprovechamiento en los dos grupos. Encontrándose de esta manera que el 44,0% y 44,4% de los estudiantes en los grupos experimental y control respectivamente obtienen notas inferiores a 3,0, es decir se ubican en un nivel de comprensión uniestructural. Para el rango de notas entre 3,0 y 3,4, que se refiere al nivel multiestructural, el grupo experimental obtiene el 44%, mientras que el grupo control el porcentaje fue del 31,5%. Para el rango de notas entre 3,5 y 3,9, que se refiere al nivel relacional, se ubican el 6% del grupo experimental y el 16,7% grupo control y para el rango de notas superiores a 4,0, que se relaciona con el nivel de abstracción ampliada, el grupo experimental se ubicó en el 6%, mientras que en el grupo control el porcentaje para este rango se mantuvo en el 7,4%. En este punto es necesario resaltar que hay un mayor porcentaje de los estudiantes del grupo control ubicado en los niveles relacional y de abstracción ampliada. Niveles que dentro de la taxonomía SOLO se consideran superiores.

6.4.4.1.1.2Resultados del segundo parcial

~ Grupo Experimental

Tabla No. 26: Rangos de desempeño segundo parcial – Grupo Experimental



Rangos de desempeño segundo parcial

Gráfico No. 9: Rangos de desempeño segundo parcial – Grupo Experimental

~ Grupo Control

Tabla No. 27: Rangos de desempeño segundo parcial – Grupo Control

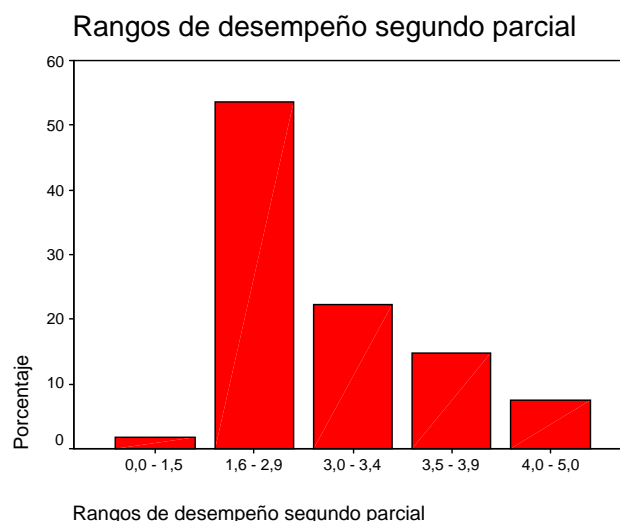


Gráfico No. 10: Rangos de desempeño segundo parcial – Grupo Control

En los resultados del segundo parcial, hubo una leve mejoría en el desempeño de los estudiantes del grupo experimental, ya que el 60% logró notas aprobatorias, disminuyendo de 44% a 40% la mortalidad académica; igualmente es destacable el aumento en el porcentaje de estudiantes que alcanzaron mayor nivel de comprensión en el rango de 3.5 a 3.9, que corresponde al nivel relacional, que pasó del 6% del primer parcial al 24% en este segundo parcial. Cabe anotar que en el grupo control, aumentó la mortalidad académica, pasando del 44.4% del primer parcial al 55.6% del segundo parcial. Así mismo se destaca la disminución de porcentajes en el rango de 3.0 a 3.5 correspondiente al nivel multiestructural, donde se bajó del 31.5% del primer parcial al 22.2% del segundo parcial en el grupo control.

6.4.4.1.3 Resultados del tercer parcial

~ Grupo Experimental

Tabla No. 28: Rangos de desempeño tercer parcial – Grupo Experimental

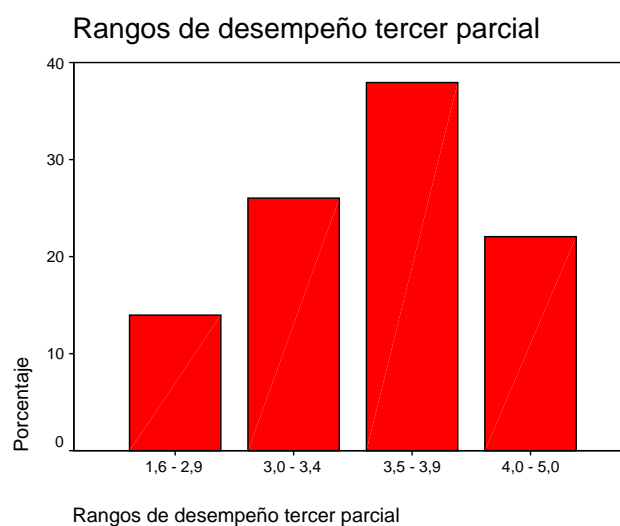


Gráfico No. 11: Rangos de desempeño tercer parcial – Grupo Experimental

Grupo Control

Tabla No. 29: Rangos de desempeño tercer parcial – Grupo Control

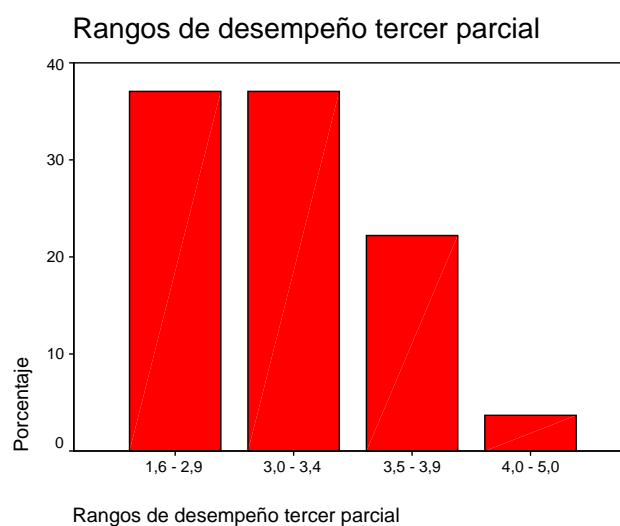


Gráfico No. 12: Rangos de desempeño tercer parcial – Grupo Control

Los resultados del tercer parcial, muestran un avance del grupo experimental en el porcentaje de estudiantes que lograron notas aprobatorias, pasando del 60% del segundo parcial al 86% en el tercero. Igualmente, se destaca el aumento en los porcentajes de los niveles de comprensión relacional y abstracto ampliado, pasando del 30% del segundo parcial al 60% en el tercero. De otro lado se observa que la disminución en la mortalidad académica y en el nivel multiestructural, se refleja en el aumento de los porcentajes tanto del nivel relacional como del abstracto ampliado, que lograron aumentos al pasar del 24% al 38% y del 6% al 22% respectivamente. En cuanto al grupo control, se observa un aumento significativo en el nivel multiestructural, que pasó del 31.5% del primer parcial al 37.03% del tercero, en concordancia con una disminución en el nivel uniestructural que pasó del 55.5% en el segundo parcial al 37.0% del tercero.

6.4.4.1.1.4Resultados nota definitiva

Grupo Experimental

Tabla No. 30: Rangos de desempeño nota definitiva – Grupo Experimental

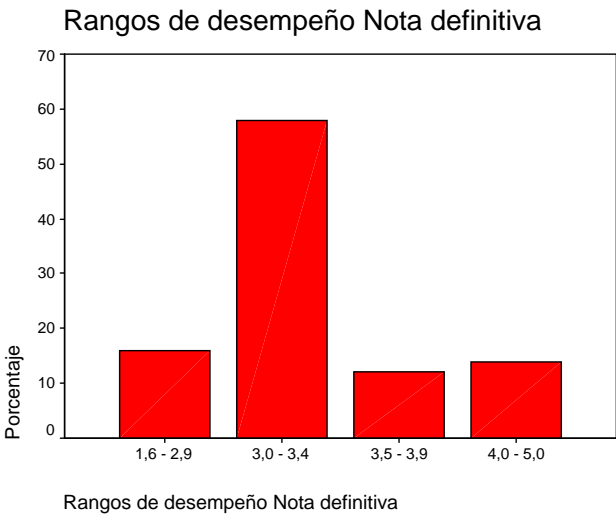


Gráfico No. 13: Rangos de desempeño nota definitiva – Grupo Experimental

Grupo Control

Tabla No. 31: Rangos de desempeño nota definitiva – Grupo Control

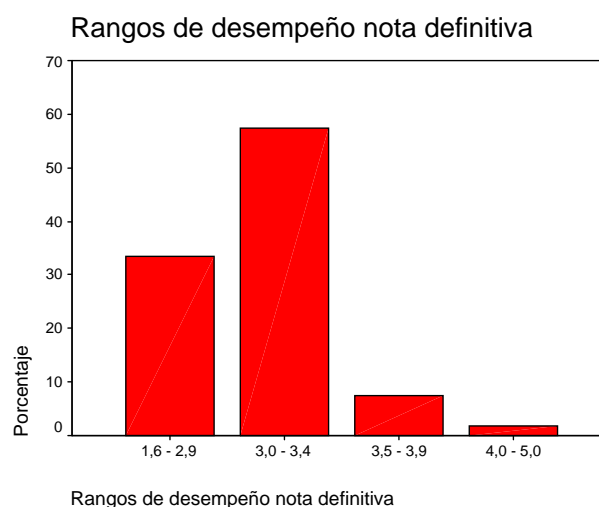


Gráfico No. 14: Rangos de desempeño nota definitiva – Grupo Control

Al ponderar los tres periodos parciales para obtener la nota definitiva, se observan los siguientes resultados:

En el grupo experimental, la tendencia fue de aumento en los niveles de comprensión relacional y abstracto ampliado, en concordancia con una disminución en el nivel uniestructural. El porcentaje de estudiantes que logró avances en los niveles de comprensión del nivel uniestructural al multiestructural también es significativo, evidenciando la importancia del proceso de intervención, en cuanto a la mejoría en el logro de estos niveles. La mortalidad final de este grupo, refleja una importante disminución quedando en el 14%, que aunque se considera aún alta, contrasta con el 44% del primer parcial.

En el grupo control no se evidencian cambios en el nivel de comprensión abstracto ampliado, donde se observan porcentajes de 7.4% para el primer y segundo parcial y una disminución en el tercer parcial al caer al 3.7% en el tercero. En el nivel relacional, el comportamiento es inconstante, ya que disminuyó del 16.7% en el primer parcial al 14.8% en el segundo parcial, para aumentar de

nuevo al 22.2% en el tercero. Así mismo ocurrió con el nivel multiestructural, cuyos porcentaje de 31.5% del primer parcial cayó al 22.2% en el segundo parcial, aumentando de nuevo al 37.0% en el tercer parcial, ubicando aquí el mayor número de estudiantes del grupo con un 57.4%. En cuanto al nivel uniestructural presenta un porcentaje final de 33.3%, que representa la mortalidad académica más alta de los dos grupos y que evidencia según (Biggs, 2005 y Hernández P. *et. al*, 2005) que los procesos de enseñanza tradicionales deben ser intervenidos para mejorar esos indicadores y la calidad de los aprendizajes de los estudiantes.

Los siguientes cuadros resumen el comportamiento de los niveles de desempeño de los grupos experimental y control durante el desarrollo del curso.

Grupo Experimental

Niveles de comprensión	Rango de Notas	1º Parcial		2º Parcial		3º Parcial		Definitiva	
		No. de Est.	%	No. de Est.	%	No. de Est.	%	No. de Est.	%
Preestructural	0.0 - 1.5								
Uniestructural	1.6 - 2.9	22	44,0	20	40,0	7	14,0	8	16,0
Multiestructural	3.0 - 3.4	22	44,0	15	30,0	13	26,0	29	58,0
Relacional	3.5 - 3.9	3	6,0	12	24,0	19	38,0	6	12,0
Abstracto Ampliado	4.0 - 5.0	3	6,0	3	6,0	11	22,0	7	14,0
Total		50	100,0	50	100,0	50	100,0	50	100,0

Grupo Control

Niveles de Comprensión	Rango de Notas	1º Parcial		2º Parcial		3º Parcial		Definitiva	
		No. de Est.	%	No. de Est.	%	No. de Est.	%	No. de Est.	%
Preestructural	0.0 - 1.5			1	1,9				
Uniestructural	1.6 - 2.9	24	44,4	29	53,7	20	37,0	18	33,3
Multiestructural	3.0 - 3.4	17	31,5	12	22,2	20	37,0	31	57,4
Relacional	3.5 - 3.9	9	16,7	8	14,8	12	22,2	4	7,4
Abstracto Ampliado	4.0 - 5.0	4	7,4	4	7,4	2	3,7	1	1,9+
Total		54	100,0	54	100,0	54	100,0	54	100,0

6.4.4.1.2 Análisis inferencial de los desempeños alcanzados por los estudiantes

Los resultados obtenidos anteriormente se confirman mediante un análisis estadístico inferencial sobre las notas obtenidas por los estudiantes del grupo control y grupo experimental durante los parciales 1, 2 y 3 y nota definitiva (ANEXO 15). Para el análisis inferencial se hizo uso de la prueba t para la diferencia de promedios $H_0: \mu_1 = \mu_2$ Vs $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$. Esta prueba se realizó mediante

el software estadístico SPSS versión 10.0. La prueba de normalidad de los datos, se llevó a cabo mediante la prueba Kolmogorov-Smirnov.

Pruebas de normalidad Kolmogorov-Smirnov

Notas parciales	Sig.
1-GC	,200 ns
2-GC	,200 ns
3-GC	,200 ns
1-GE	,200 ns
2-GE	,043 ns
3-GE	,025 ns

Ns: No significativa

La distribución t es muy robusta, o insensible a la suposición de normalidad, y en forma especial cuando el tamaño de la muestra es mayor o igual a 15 (Canavos, 1997). En el caso de las inferencias con la distribución t, los alejamientos moderados de la normalidad, no tendrán efectos adversos sobre el procedimiento (Montgomery, *et. al.*, 2004). Los p-valores superiores a 0.01 indican que la distribución es normal.

El supuesto de igualdad de varianzas fue validado por medio de la prueba de igualdad de varianzas F con la que se concluyo igualdad estadística de varianzas poblacionales. (ANEXO 16).

La manera de notificar los resultados para la prueba de hipótesis fue estableciendo que la hipótesis nula H_0 es o no rechazada con un valor especificado de α o nivel de significancia. Se tomaron para este estudio los siguientes valores de significancia 1% y 5% los cuales son comparados con un valor P que no es más que el nivel de significancia más pequeño que conduce al rechazo de la hipótesis nula H_0 . Es decir, P-valores menores que un 0.05 conducen al rechazo de H_0 concluyendo que estadísticamente hay diferencia significativa (*) entre los promedios y con P-valores menores que un 0.01, se concluye que estadísticamente hay diferencia altamente significativa (**).

En el ANEXO 16 se presentan los resultados con más detalle de las pruebas aplicadas al hacer uso de la estadística inferencial.

En la siguiente tabla se presentan los promedios obtenidos por cada grupo experimental y control para las notas de parciales 1, 2 y 3 y nota definitiva:

Grupos	Parcial 1	Parcial 2	Parcial 3	Definitiva
Control	3.06	2.96	3.05	3.02
Experimental	2.97	3.13	3.53	3.22

Tabla No. 32: Promedios obtenidos en cada nota parcial y definitiva correspondiente a cada grupo.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la prueba de medias t, y que se muestra en la tabla No. 33, en el grupo control se observa que hay diferencia no significativa entre cada par de promedios de las notas parciales ($p < 0.05$), mientras que para el grupo experimental solo los promedios de la primera y segunda nota parcial no presentaron diferencia significativa. Lo anterior indica que, aunque no se observa desde el inicio el efecto que tiene el tratamiento sobre la variable dependiente (Desempeño académico), en el grupo experimental, este empieza a evidenciarse en la segunda y tercera nota de parcial al hacer las comparaciones entre los promedios obtenidos.

	Grupo Control	Grupo Experimental
Parcial 1 vs Parcial 2	0,371ns	0,104ns
Parcial 2 vs Parcial 3	0,491ns	0**
Parcial 1 vs Parcial 3	0,897ns	0**

Tabla No. 33: P-valores de la prueba t para la diferencia de promedios correspondientes a las notas parciales.

Al llevar a cabo la prueba de medias t para la diferencia de promedios de las notas de los respectivos parciales entre los grupos control y experimental (tabla No. 34), se observó diferencia altamente significativa entre los promedios de los terceros parciales y definitivas ($p < 0.05$), de lo cual se puede concluir que si hay un efecto del tratamiento ya que se observa una mejora en el promedio de notas en el grupo experimental a partir de los terceros parciales, involucrando por ende el promedio de la nota definitiva. Ver tabla No. 32.

Grupo Control vs Grupo Experimental		
Grupo Control	Grupo experimental	P- valor
Parcial 1	Parcial 1	0,397
Parcial 2	Parcial 2	0,109
Parcial 3	Parcial 3	0**
Definitiva	Definitiva	0,008**

Tabla No 34: P-valores de la prueba t para la diferencia de promedios correspondientes a las notas parciales y definitiva entre cada grupo.

Posteriormente se llevo a cabo un análisis de intervalo de confianzas al 95% para aquellos casos en donde estadísticamente se presentó diferencia de promedios con el fin de determinar cual nota promedio de parcial fue superior dentro y entre los grupos en consideración.

Promedios de Nota parcial	Limite Inferior	Limite Superior
1-3 Grupo experimental	-0.753	-0.355
2-3 Grupo experimental	-0.597	-0.195
Parcial 3 entre grupos	-0.681	-0.281
Definitivas entre grupos	-0.346	-0.053

Intervalos de confianza para la diferencia de promedios

En todos los casos se pueden apreciar intervalos de confianza negativos es decir que la diferencia entre los promedios de notas de parcial esta siendo estadísticamente negativa por lo que se concluye:

- En el grupo experimental el promedio de la tercera nota parcial es mayor al de la primera y segunda nota parcial.
- Los promedios de la tercera nota parcial y definitiva en el grupo experimental resultaron ser estadísticamente mayores al compararlos con los arrojados por el grupo control.

Realizando el análisis estadístico inferencial con una prueba no paramétrica, para este caso la de Kruskal - Wallis, para la diferencia de promedios, se puede observar que se obtienen los mismos resultados (en cuanto a las conclusiones) arrojados por la prueba t, los cuales se presentan a continuación:

P-valores de la prueba de Kruskal Wallis para la diferencia de promedios correspondientes a las notas parciales.

	Grupo Control	Grupo Experimental
Parcial 1 vs Parcial 2	0,351ns	0,171ns
Parcial 2 vs Parcial 3	0,284ns	0**
Parcial 1 vs Parcial 3	0,956ns	0**

P-valores de la prueba de Kruskal Wallis para la diferencia de promedios correspondientes a las notas parciales entre cada grupo.

Grupo Control vs Grupo Experimental		
Grupo Control	Grupo experimental	P- valor
Parcial 1	Parcial 1	0,786
Parcial 2	Parcial 2	0,102
Parcial 3	Parcial 3	0**
Definitiva	Definitiva	0,014*

*: Diferencia significativa ($p < 0.05$)

**: Diferencia altamente significativa ($p < 0.01$)

De lo anterior se puede concluir que existe un efecto de la aplicación de estrategias mediadas con tecnologías de información y comunicación, sobre el desempeño académico de los estudiantes del curso de Física I del programa de Ingeniería Industrial (grupo experimental). Así mismo se observa cómo el aumento de las notas evidencia un proceso, el cual se va dando paulatinamente en la medida en que evoluciona la aplicación de la estrategia.

6.4.4.2 ANÁLISIS DE LA PRUEBA DE RECEPTIVIDAD DE LA ESTRATEGIA PEDAGÓGICA

El objetivo de la prueba fue conocer las características del ambiente en el cual se sucedieron los procesos de enseñanza – aprendizaje del curso Física I, así como su percepción o actitud sobre el aprendizaje universitario en el grupo experimental. (Ver anexo 4). De acuerdo a la escala de valores

5 – Acuerdo total.

4 – Acuerdo parcial.

3 – Ni acuerdo ni desacuerdo.

2 – Desacuerdo parcial.

1 – Desacuerdo total.

En esta prueba se utilizó un método de escalonamiento tipo Likert que consistió en un conjunto de afirmaciones frente a las cuales se midió la reacción de los estudiantes del curso Física I (grupo experimental) en los términos descritos anteriormente. La prueba se agrupó en 3 dimensiones que permitieron conocer la actitud de los estudiantes frente a la estrategia pedagógica en conjunto (percepción general), frente al docente y frente a cada uno de los recursos involucrados.

A continuación se analizará a cada grupo de preguntas y la forma de obtener la información en la escala Likert. Esto se logra sumando los valores obtenidos respecto a cada proposición. Para el primer grupo de preguntas sobre percepción general la puntuación es considerada alta o baja según el número de afirmaciones. Así la puntuación mínima es de 13 ($1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1+1$) y la máxima de 65 ($5+5+5+5+5+5+5+5+5+5+5+5+5$) por el resultado de las sumatorias de cada una de las 13 preguntas. De este modo si un estudiante obtuvo un resultado de 62 su actitud frente a la estrategia puede considerarse como sumamente favorable. El promedio se obtiene mediante la siguiente fórmula

PT/PN

PT (Puntuación Total de la escala)

PN (Número de afirmaciones)

Ejemplo: $65/13 = 5$

De acuerdo a lo anterior fue posible codificar la respuesta de este instrumento en las tablas que aparecen a continuación. Cada una de las afirmaciones obedece a los indicadores de las categorías de estudio enunciadas en el diseño metodológico.

6.4.4.2.1 Análisis de la categoría “Percepción general”

Esta parte de la prueba estaba conformada por 13 proposiciones, de las cuales se obtuvo la siguiente puntuación:

Est.	Afirmaciones													Puntuación de cada encuesta	Promedio Puntuación
	1. Innovación y facilita aprendizaje flexible y autónoma	2. Motivación y comprensión de los temas	3. Nuevos métodos y estrategias de aprendizaje	4. Contenidos claros y fáciles de entender	5. Mejores aprendizaje en contextos más agradables	6. Empatía con la estrategia	7. Motivación	8. Fomento de la iniciativa	9. Motivación y calidad de contenidos	10. Calidad de contenidos y actividades	11. Innovación, originalidad nuevas formas de aprender	12. Claridad en el proceso de aprendizaje	13. Relación entre contenidos y activad.		
1	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	63	4.8
2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65	5.0
3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65	5.0
4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	63	4.8
5	5	5	4	5	4	4	5	5	5	5	5	4	5	61	4.7
6	5	4	4	4	4	5	5	4	5	4	5	5	4	58	4.5
7	5	5	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	62	4.8
8	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	5	5	62	4.8
9	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65	5.0
10	5	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4	56	4.3
11	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65	5.0
12	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	4	62	4.8
13	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65	5.0
14	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65	5.0
15	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65	5.0
16	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65	5.0
17	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	64	4.9
18	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	64	4.9
19	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	63	4.8
20	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65	5.0
21	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65	5.0
22	5	5	4	3	4	5	5	4	5	4	5	5	5	59	4.5
23	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	63	4.8
24	5	5	4	5	4	4	5	5	5	5	5	4	5	61	4.7
25	5	4	4	4	4	5	5	4	5	4	5	5	4	58	4.5
26	5	5	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	62	4.8
27	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	5	5	62	4.8
28	4	4	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	61	4.7
29	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65	5.0
30	5	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	5	4	56	4.3
31	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65	5.0
32	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	4	62	4.8

33	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65	5.0
34	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	64	4.9
35	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	63	4.8
36	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65	5.0
37	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	65	5.0
38	5	5	4	3	4	5	5	4	5	4	5	5	5	5	61	4.7
39	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	63	4.8
40	5	5	4	5	4	4	5	5	5	5	5	4	5	5	61	4.7
41	5	4	4	4	4	5	5	4	5	4	5	5	4	5	58	4.5
42	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	65	5.0
43	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	63	4.8
44	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	64	4.9
45	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	64	4.9
46	5	4	4	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	62	4.8
47	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	64	4.9
48	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	64	4.9
49	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	64	4.9
50	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	64	4.9

Tabla No. 35: Tabla de puntuaciones de la categoría “Percepción General”

Tabla No. 36: Porcentajes de cada puntuación - categoría “Percepción General”

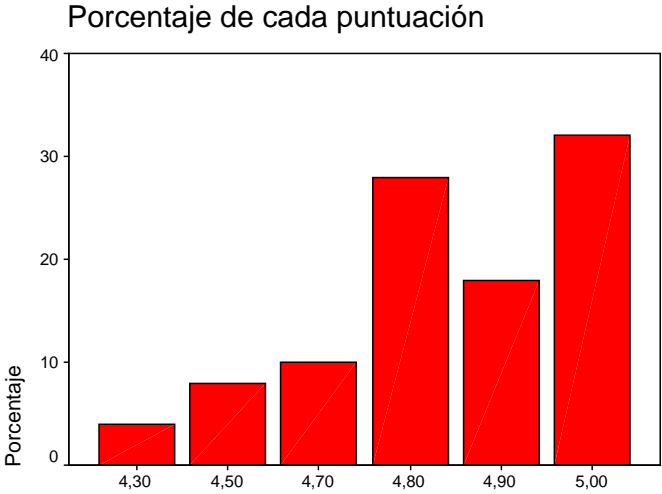


Gráfico No. 15: Porcentajes de cada puntuación categoría “Percepción General”

6.4.4.2.1 Resumen distribución de frecuencia por rangos - categoría “Percepción general”

Tabla No. 37: Frecuencia rangos de puntuación - categoría “Percepción General”

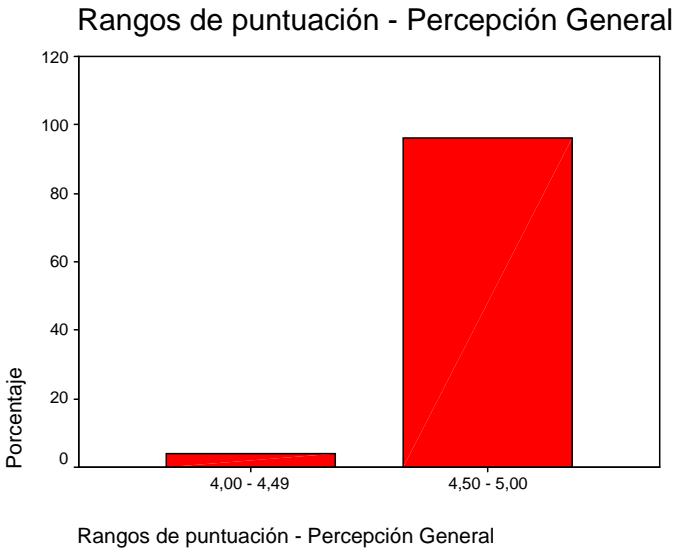


Gráfico No. 16: Frecuencia rangos de puntuación - categoría “Percepción General”

En torno al conjunto de proposiciones acerca de la percepción general que los estudiantes poseen sobre la estrategia se tuvo en cuenta la originalidad del ambiente de aprendizaje; la calidad de los contenidos presentados; la motivación y comprensión de los estudiantes; el fomento de la iniciativa; claridad en el proceso y la relación entre los contenidos y las actividades como indicadores. El porcentaje de acuerdo total fue de 96% y el de acuerdo parcial de 4%. Esto permite establecer una percepción general altamente favorable sobre la estrategia pedagógica, pudiéndose evidenciar alguna de las condiciones del aprendizaje significativo (Ausubel, 1981) en aspectos como la disposición (motivación y actitud) de los estudiantes por aprender así como también de la naturaleza de los recursos o contenidos de aprendizaje proporcionados. Lo que evidencia algunos matices de proceso de construcción del conocimiento como procedimiento de elaboración, en el sentido de que los estudiantes seleccionaron, organizaron y transformaron la información que recibían desde los diferentes espacios de

mediación y establecieron relaciones entre ellos. En este punto se confirman los postulados constructivistas de que el aprendizaje no es el resultado del aislamiento, sino de una serie de actividades con propósitos definidos, con previo diseño y planificación explícita, con el uso de medios y con el apoyo de los docentes.

6.4.4.2.2 Análisis de la categoría “Docente”

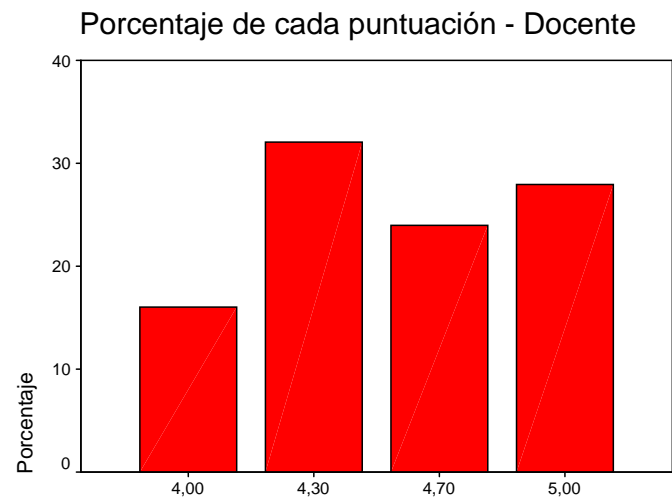
Esta parte de la prueba estaba conformada por 3 proposiciones, de las cuales se obtuvo la siguiente puntuación:

Est.	Afirmaciones				
	1. Mejor organización y acompañamiento del trabajo independiente	2. Estrategias para solución de dudas durante el tiempo de trabajo independiente	3. Pertinencia y adecuación de estrategias para el acompañamiento	Puntuación de cada encuesta	Promedio Puntuación
1	5	5	5	15	5.0
2	5	5	5	15	5.0
3	5	5	5	15	5.0
4	5	4	4	13	4.3
5	5	4	5	14	4.7
6	5	5	4	14	4.7
7	5	4	4	13	4.3
8	4	4	5	13	4.3
9	5	5	4	14	4.7
10	4	4	4	12	4.0
11	5	3	5	13	4.3
12	4	4	4	12	4.0
13	5	4	4	13	4.3
14	5	5	5	15	5.0
15	5	5	5	15	5.0
16	5	5	5	15	5.0
17	5	5	5	15	5.0
18	5	4	4	13	4.3
19	5	4	5	14	4.7
20	5	5	4	14	4.7
21	5	4	4	13	4.3
22	4	4	5	13	4.3
23	5	5	4	14	4.7
24	4	4	4	12	4.0
25	5	3	5	13	4.3
26	4	4	4	12	4.0
27	5	4	4	13	4.3
28	5	5	5	15	5.0
29	5	5	5	15	5.0
30	5	5	5	15	5.0
31	5	5	5	15	5.0
32	5	4	4	13	4.3

33	5	4	5	14	4.7
34	5	5	4	14	4.7
35	5	4	4	13	4.3
36	4	4	5	13	4.3
37	5	5	4	14	4.7
38	4	4	4	12	4.0
39	5	3	5	13	4.3
40	4	4	4	12	4.0
41	5	5	5	15	5.0
42	5	5	5	15	5.0
43	5	4	4	13	4.3
44	5	4	5	14	4.7
45	5	5	4	14	4.7
46	5	4	4	13	4.3
47	5	5	4	14	4.7
48	4	4	4	12	4.0
49	4	4	4	12	4.0
50	5	5	5	15	5.0

Tabla No. 38: Tabla de puntuaciones de la categoría “Docente”

Tabla No. 39: Porcentajes de cada puntuación - categoría “Docente”



Porcentaje de cada puntuación - Docente

Gráfico No. 17: Porcentajes de cada puntuación categoría “Docente”

6.4.4.2.2.1 Resumen distribución de frecuencia por rangos - categoría “Docente”

Tabla No. 40: Frecuencia rangos de puntuación - categoría “Docente”

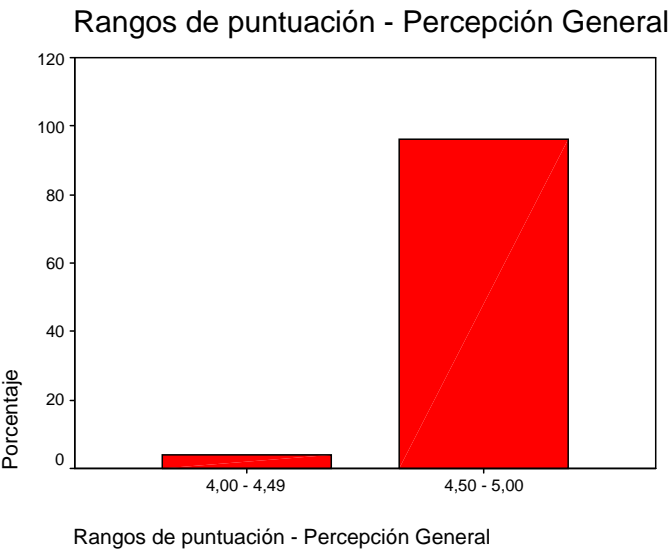


Gráfico No. 18: Frecuencia rangos de puntuación - categoría “Docente”

La opinión de los estudiantes sobre la organización y acompañamiento del trabajo independiente; las estrategias para la solución de dudas durante el tiempo de trabajo independiente por parte del docente y la pertinencia y adecuación de estrategias para el acompañamiento, puede decirse que en general la percepción de los estudiantes sobre los aspectos relacionados con el docente fue altamente favorable, ya que un 96% de los estudiantes calificaron el desempeño docente como bueno lo que es un indicador importante para la estrategia, ya que este es un medio cualificador que permite la relación dialógica entre el docente y los estudiantes para aclarar aspectos de los contenidos y permitirles adquirir elementos de tipo metodológico a emplear durante todo el proceso de aprendizaje.

6.4.4.2.3 Análisis de la categoría “Ambiente de Aprendizaje y Recursos”

Esta parte de la prueba estaba conformada por 7 proposiciones, de las cuales se obtuvo la siguiente puntuación:

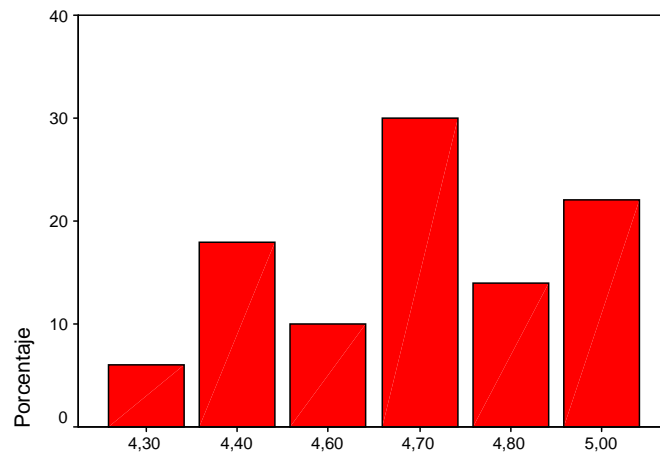
Est.	Afirmaciones							Puntuación de cada encuesta	Promedio Puntuación
	1. Calidad del Entorno Audiovisual	2. Facilidad de uso	3. Versatilidad	4. Interactividad y navegabilidad	5. Orientación	6. Calidad de contenidos y recursos	7. Recursos (simulaciones)		
1	5	4	4	5	5	5	5	33	4.7
2	5	5	5	4	5	5	5	34	4.8
3	5	5	5	5	5	5	5	35	5.0
4	5	4	5	5	5	5	5	34	4.8
5	5	5	4	4	5	5	5	33	4.7
6	5	5	4	5	4	4	5	32	4.6
7	5	5	4	4	4	4	5	31	4.4
8	4	5	4	5	5	5	5	33	4.7
9	4	3	4	5	4	5	5	32	4.6
10	4	4	4	4	5	5	5	31	4.4
11	5	5	3	5	5	5	5	33	4.7
12	4	4	4	5	5	4	5	31	4.4
13	5	5	5	5	5	5	5	35	5.0
14	5	5	5	5	5	5	5	35	5.0
15	5	4	4	5	5	5	5	33	4.7
16	5	5	5	4	5	5	5	34	4.8
17	5	5	5	5	5	5	5	35	5.0
18	5	4	5	5	5	5	5	34	4.8
19	5	5	4	4	5	5	5	33	4.7
20	5	5	4	5	4	4	5	32	4.6
21	5	5	4	4	4	4	5	31	4.4
22	4	5	4	5	5	5	5	33	4.7
23	4	3	4	5	4	5	5	30	4.3
24	4	4	4	4	5	5	5	31	4.4
25	5	5	3	5	5	5	5	33	4.7
26	4	4	4	5	5	4	5	31	4.4
27	5	5	5	5	5	5	5	35	5.0
28	5	5	5	5	5	5	5	35	5.0
29	5	4	4	5	5	5	5	33	4.7
30	5	5	5	4	5	5	5	34	4.8
31	5	5	5	5	5	5	5	35	5.0

32	5	4	5	5	5	5	5	34	4.8
33	5	5	4	4	5	5	5	33	4.7
34	5	5	4	5	4	4	5	32	4.6
35	5	5	4	4	4	4	5	31	4.4
36	4	5	4	5	5	5	5	33	4.7
37	4	3	4	5	4	5	5	30	4.3
38	4	4	4	4	5	5	5	31	4.4
39	5	5	3	5	5	5	5	33	4.7
40	4	4	4	5	5	4	5	31	4.4
41	5	5	5	5	5	5	5	35	5.0
42	5	5	5	5	5	5	5	35	5.0
43	5	4	4	5	5	5	5	33	4.7
44	5	5	5	4	5	5	5	35	5.0
45	5	5	5	5	5	5	5	35	5.0
46	5	4	5	5	5	5	5	34	4.8
47	5	5	4	4	5	5	5	33	4.7
48	5	5	4	5	4	4	5	32	4.6
49	4	5	4	5	5	5	5	33	4.7
50	4	3	4	5	4	5	5	30	4.3

Tabla No. 41: Tabla de puntuaciones de la categoría “Ambiente y Recursos”

Tabla No. 42: Porcentajes de cada puntuación - categoría “Ambiente y Recursos”

Porcentaje de cada puntuación - Ambiente y R



Porcentaje de cada puntuación - Ambiente y Recursos

Gráfico No. 19: Porcentajes de cada puntuación categoría “Ambiente y Recursos”

6.4.4.2.3.1 Resumen distribución de frecuencia por rangos - categoría “Ambiente y Recursos”

Tabla No. 43: Frecuencia rangos de puntuación - categoría “Ambiente y Recurso”

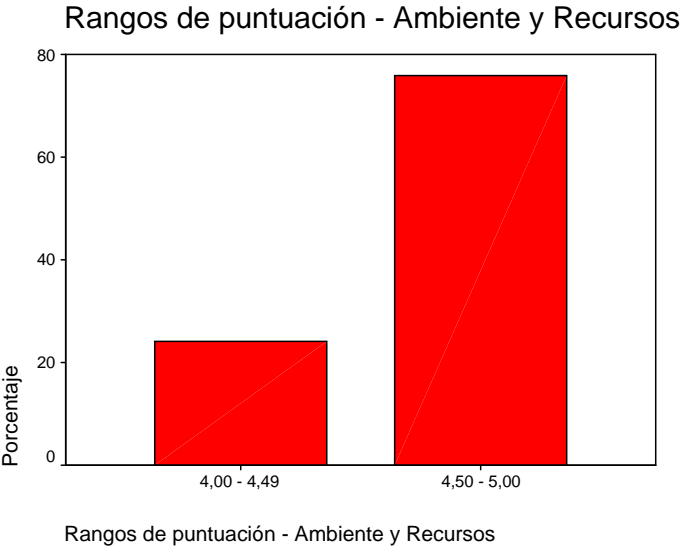


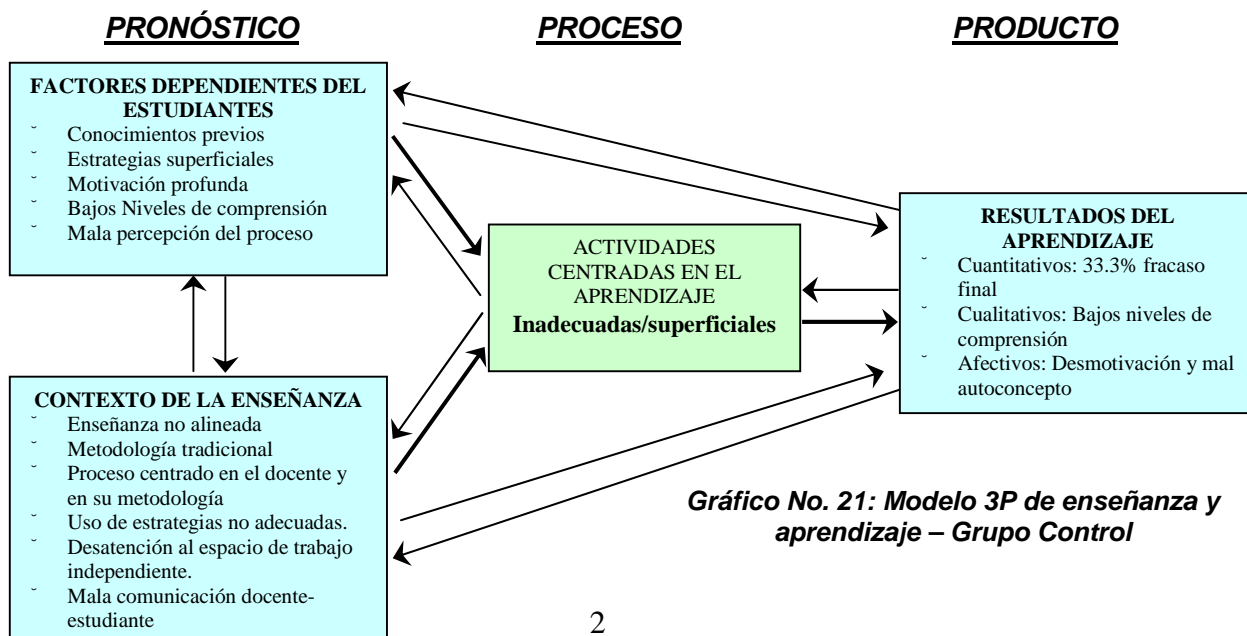
Gráfico No. 20: Frecuencia rangos de puntuación - categoría “Ambiente y Recursos”

La categoría que evaluó la percepción sobre el ambiente de aprendizaje y los recursos, contempló 7 indicadores a saber: calidad del entorno audiovisual, facilidad de uso, versatilidad, interactividad y navegabilidad, orientación, calidad de contenidos y recursos. Aspectos acerca de los cuales los estudiantes manifestaron tener un alto grado de favorabilidad, ubicada en un 76%, lo que indica que perciben al ambiente y sus recursos como elementos con un alto grado de calidad y facilidad de uso, a los que pudieron acceder desde cualquier lugar y momento y con el que pudieron interactuar y comunicarse con sus docentes y compañeros.

6.4.4.3 Análisis Explicativo

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos al evaluar los efectos del modelo de aplicación de estrategias mediadas con TIC, mediante el desempeño académico de los estudiantes y la percepción que estos tuvieron de la estrategia, podemos afirmar que durante el desarrollo del curso en el grupo control no hubo un avance significativo de los indicadores de desempeño ni de los niveles de comprensión que permitieran evidenciar el aprendizaje de los temas vistos; mientras en el grupo experimental la evolución de los estudiantes se fue dando de manera progresiva en el tiempo, lo que se reflejó no solo en su desempeño sino también en los altos niveles de comprensión alcanzados, además de la motivación y la percepción altamente favorable que tuvieron de la estrategias en general, del docente y del ambiente y los recursos. Es de anotar la importante disminución que tuvo el grupo experimental de su nivel de mortalidad y fracaso académico, pasando de un 44% en el primer parcial a un 14% final, en contraste encontramos que el grupo control presenta un fracaso final del 33.3%, que representa la mortalidad académica más alta de los dos grupos y que evidencia el uso de estrategias no adecuadas que condicionan al estudiante a usar un enfoque superficial

Como puntos importantes podemos señalar que aunque los dos grupos en un estado inicial (*pronóstico*) presentaron similares condiciones en cuanto al desempeño académico, el grupo experimental al utilizar estrategias de enfoque profundo (estrategias basadas en TIC) en contraste con las estrategias de enfoque superficial utilizadas por el grupo control e identificadas en el *proceso*, mejoraron significativamente el desempeño académico (*producto*) de los estudiantes, evidenciando según Biggs (2005), que los fracasos están asociados no solamente a las condiciones internas del estudiante, sino a un conjunto de condiciones externas y a los tipos de estrategias utilizadas en el proceso, como se muestra en las siguientes gráficas:



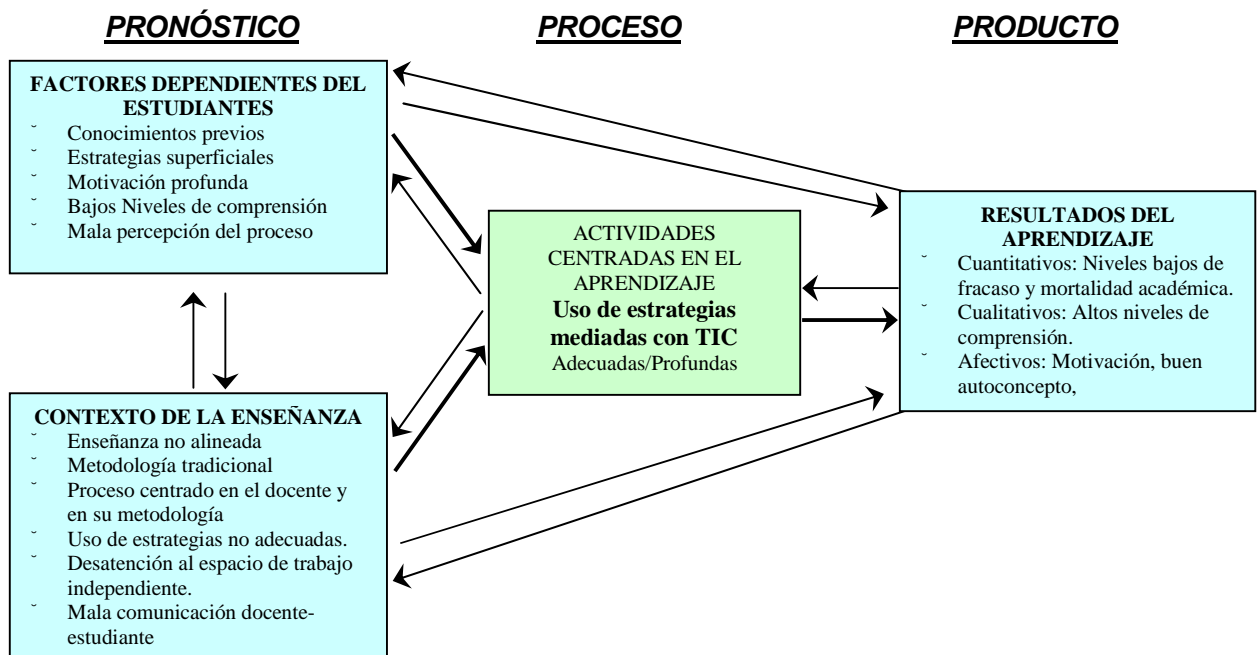


Gráfico No. 22: Modelo 3P de enseñanza y aprendizaje – Grupo Experimental

Así pues tenemos que los resultados obtenidos en el grupo experimental demuestran la eficacia de la estrategia para el desarrollo de aprendizaje por competencias y centrados en el estudiante. En concreto, los estudiantes del grupo experimental, después de utilizar la estrategia, mejoraron significativamente sus conocimientos y sus estrategias de aprendizaje; disminuyeron el uso de un enfoque superficial y mejoraron también en la calidad de las tareas evaluadas con la taxonomía SOLO. Por lo que se refiere al grupo control, no se obtienen diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las variables estudiadas, lo cual es indicativo de que ésta sería la pauta que seguiría también el grupo experimental si no se hubiera introducido la intervención.

Estos datos, en la línea de otros estudios internacionales (Hofer y Yu, 2003; Hofer, Yu, y Pintrich, 1998; Solano, 2006; Weinstein, Husman, y Dierking, 2000), citados por Rosario *et. Al* (2007) refuerzan la importancia de trabajar el desarrollo de competencias en educación superior. Como indican Simpson Hynd, Nist y Burrel (1997), citado por Rosario *et. Al* (2007) los programas para «aprender a aprender» demuestran ser un instrumento importante para los universitarios. Pero los mismos autores también subrayan, entre otras ideas, la necesidad de marcos teóricos sólidos que respalden dichas intervenciones, la urgencia de estudios longitudinales que permitan evaluar el impacto de las mismas y la transferencia de los aprendizajes a largo plazo, así como también la necesidad de utilizar medidas de proceso que ayuden a comprender los motivos por los que unos alumnos se implican en las tareas de estudio alcanzando el éxito y otros no.

El desempeño académico de los estudiantes del grupo experimental es superior respecto al desempeño académico del grupo control, como consecuencia de la aplicación de estrategias mediadas con Tecnologías de Información y Comunicación.

En líneas generales, cabe destacar que partimos del supuesto de que *“La aplicación de estrategias mediadas con Tecnologías de Información y Comunicación, produce diferencias significativas en el desempeño académico de los estudiantes del grupo experimental respecto al desempeño académico del grupo control”*. A través de esta investigación hemos demostrado que el uso de estrategias mediadas con TIC para el desarrollo de competencias ha sido exitoso, dado que ha logrado que el grupo experimental durante el desarrollo del curso Física I, mejorara significativamente su desempeño académico, la comprensión y el uso de estrategias profundas, afirmaciones que se confirman a través de los análisis estadísticos realizados, los cuales apuntan hacia la confirmación de la eficacia de la estrategias, por tanto, a la validación de la hipótesis.

Además, estos resultados corroboran los planteamientos teóricos sostenidos durante todo el estudio en concordancia con lo expresado por los diversos autores (Bartolomé 1996; Beltrán, 1996; Martön *et. al*, 1997; Barca, 1999; Zabalza, 2004; Salinas, 2004; Biggs, 2005; Hernández Pina, F. *et. al*. 2005) al plantear la relación existente entre las estrategias de aprendizaje que utilizan los alumnos y la mejora de los resultados de aprendizaje, confirmando que esta mejora es fácil de alcanzar a través de la enseñanza de estrategias, dado que éstas son fácilmente operacionalizables y susceptibles de modificación (Fuentes y Ruiz, 1993).

Como vemos, todos los resultados de la investigación apuntan hacia el logro de un aprendizaje eficaz, mediante la utilización de estrategias mediadas con tecnologías de información y comunicación; pero sería un error pensar que ésta es la única variable que interviene en un aprendizaje significativo, exitoso, autónomo y consciente, dado que existen otras variables que intervienen en el proceso de aprendizaje, como, por ejemplo, el contexto, las disposiciones socioafectivas-motivacionales, el enfoque metacognitivo, entre otros, y sobre las cuales consideramos plantear la necesidad de efectuar nuevos estudios que profundicen las investigaciones que se realizan en esta área.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El diseño, la discusión y reflexión que guiaron esta investigación, apoyada en el análisis cuantitativo y cualitativo de los resultados obtenidos en la aplicación de los diferentes instrumentos, permiten presentar las siguientes conclusiones y recomendaciones desde un punto de vista pedagógico, tecnológico y conceptual:

- ~ Los resultados de la pre-prueba muestran que no hay una coherencia entre los enfoques de aprendizaje y los niveles de comprensión, esta situación se justifica según Biggs, (1991), citado por Carrascal (2005), por la influencia de los **contextos de enseñanza** que privilegian estrategias reproductivas y memorísticas.
- ~ Los docentes del programa de Ingeniería Industrial poseen concepciones tradicionalistas y centradas en el docente, en sus conocimientos disciplinares y pedagógicos y en la técnica, motivación y formas de dirigir la clase; condicionando los contextos de enseñanza a la utilización de metodologías que no favorecen la real aplicación de un enfoque profundo, evidenciado en los resultados.
- ~ Los motivos y las intenciones no son suficientes a la hora de abordar una tarea. Hernández Pina, *et al.*, (2002), citado por Carrascal (2005) expresa que hay una tendencia de los estudiantes a utilizar motivos y estrategias no acordes con su enfoque central de aprendizaje, si las influencias externas así lo requieren. Estas apreciaciones explican el fenómeno característico de la población estudiada, en donde la mayoría de los estudiantes evidenciaron un enfoque profundo, sin embargo también presentaron niveles de comprensión bajos y por ende un alto fracaso académico.
- ~ Coherentemente con Biggs (1999:17) citado por Hernández Pina, *et al.*, (2002), quien afirma que los estudiantes tienen predilecciones o preferencias por uno u otro enfoque, pero estas predilecciones pueden o no, ser puestas en práctica, dependiendo del contexto de enseñanza, encontramos que los contextos de enseñanza tradicionales y centrados en el docente y su metodología, en que están inmersos los estudiantes en la Universidad de Córdoba, favorecen el desarrollo de estrategias superficiales, así mismo sus métodos de evaluación, ambientes de aprendizaje, técnicas de enseñanza y estilos del profesor corresponden a las características del modelo tradicional, centrados en los contenidos, en la clase magistral y el conocimiento reproductivo.
- ~ La aplicación de estrategias mediadas con TIC en el grupo experimental, permitió que estos tuvieran una experiencia de formación flexible, ya que al utilizar los espacios y recursos que la estrategia dispuso, tuvieron la posibilidad

de tomar decisiones sobre el tiempo y el lugar de su aprendizaje, incrementaron su apoyo a la hora de realizar sus trabajos independientes, tuvieron la oportunidad de acceder a diferentes rutas de formación y la posibilidad de ajustar el tiempo de sus aprendizajes de acuerdo con sus ritmos y con sus necesidades. Características que según Díaz (2002) son propias de una formación flexible.

- ~ La aplicación de las estrategias mediadas con TIC, generó en los estudiantes del curso de Física I del programa de Ingeniería Industrial, una concepción diferente acerca del uso de las mismas, evidenciando que estos son recursos eficaces para inquietar, motivar e inducir a los estudiantes al aprovechamiento de nuevas posibilidades educativas.
- ~ Con la aplicación de la propuesta, basada en las nuevas perspectivas socio-constructivistas, que enfatizan la importancia de la actividad de los estudiantes y su interacción con el contexto, podemos afirmar que nos encontramos ante un proceso cognitivo, mediado y activo, significativo y completo. O en términos de Ausubel (1981), ante un proceso socialmente mediado que precisó de la participación activa de los estudiantes y que incidió en el cambio de la comprensión de una forma significativa.
- ~ El Alineamiento Constructivo propuesto por Biggs, (2005), que consiste en la alineación de los métodos y la evaluación de la enseñanza con las actividades de aprendizaje, y que se utilizó en el diseño de los planes por competencia del curso Física I, apoyados en tecnologías de información y comunicación, fue una estrategia que permitió que el grupo experimental durante el desarrollo del curso, evolucionara hacia niveles superiores, pasando del 50% en el nivel uniestructural, 33% en multiestructural, 13% en el relacional y 3% en el abstracto ampliado, presentados en el inicio del curso, hasta un 14% en el nivel uniestructural, 26% en el multiestructural, 38% en el relacional y 22% en el abstracto ampliado al final del curso.

Grupo Experimental	Estado Inicial (%)	Resultado Final (%)
Uniestructural	50	14
Multiestructural	33	26
Relacional	13	38
Abstracto Ampliado	4	22

De igual forma permitió que la mortalidad académica final del grupo experimental del 16%, fuera significativamente menor respecto a la del grupo control que se situó en el 33%.

Grupos	Mortalidad Académica (%)
Control	33
Experimental	16

- ~ Los resultados obtenidos en el grupo experimental demuestran la eficacia de la estrategia para el desarrollo del aprendizaje. En concreto, los estudiantes del grupo experimental, al final del curso, mejoraron significativamente sus conocimientos, sus estrategias de aprendizaje; disminuyeron el uso de un enfoque superficial y mejoraron en la calidad de las tareas evaluadas con la taxonomía SOLO, lo que les permitió evolucionar hacia niveles superiores de comprensión.
- ~ Los resultados de la prueba de receptividad de la estrategia, con un 96% de favorabilidad en la percepción general, 96% de favorabilidad en cuanto a la organización y acompañamiento del trabajo independiente y 76% de favorabilidad en cuanto a ambiente de aprendizaje y recursos, evidencia los matices del proceso de construcción del conocimiento como procedimiento de elaboración, en el sentido, de que los estudiantes seleccionaron, organizaron y transformaron la información que recibían desde los diferentes espacios de mediación y establecieron relaciones entre ellos. Se confirman los postulados constructivistas en el sentido de que el aprendizaje es el resultado de una serie de actividades con propósitos definidos, con previo diseño y planificación explícita, con el uso de medios y con el apoyo de los docentes.

Grupo Experimental	Favorabilidad (%)
Percepción General	96
Docente	96
Ambiente y Recursos	76

- ~ Se confirma lo expuesto por Mason (1998), quien afirma que no se inventan nuevas metodologías, sino que la utilización de las TIC en educación abre nuevas perspectivas respecto a una enseñanza mejor, apoyada en entornos en línea cuyas estrategias son prácticas habituales en la enseñanza presencial, pero que ahora son simplemente adaptadas y redescubiertas en su formato virtual.
- ~ Desde los resultados de esta investigación se asumen las tecnologías como un camino viable para que la Universidad potencie en sus estudiantes una verdadera educación para toda la vida. Dado que al ser incorporadas a los procesos educativos de la Física, permitieron gran posibilidad de interacción y comunicación.
- ~ Se evidencia según (Biggs, 2005 y Hernández P. *et. al*, 2005) que los procesos de enseñanza tradicionales deben ser intervenidos para mejorar la calidad de los aprendizajes de los estudiantes.

- ~ Se recomienda, en la aplicación de estrategias mediadas con TIC, que los materiales y contenidos sean de calidad y tengan un significado lógico potencial para el alumno, condiciones que favorecen el logro de un aprendizaje significativo.
- ~ La Taxonomía SOLO, es una herramienta adecuada que facilita una forma sistemática de describir cómo aumenta la complejidad de la actuación de un aprendiz cuando domina muchas tareas académicas.
- ~ Es importante continuar con estudios que permitan el desarrollo del aprendizaje de los estudiantes a través del diseño de ambientes en donde las tecnologías favorezcan la comprensión, interacción, y la comunicación, no sólo en la Universidad de Córdoba, sino también en todo el ámbito de la Educación Superior colombiana.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ✚ **Adell, J. (1997).** *Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la información.* EDUTEC, Revista electrónica de tecnología educativa. num. 7. Extraído el 25 Agosto, 2007 de www.uib.es/depart/gte/revelec7.html
- ✚ **Álvarez Martínez, C. (2007).** “La sistematización de la actividad experimental virtual: una estrategia de enseñanza -aprendizaje del electromagnetismo”. Extraído el 29 Junio, 2008 desde http://www.informaticahabana.com/evento_virtual/files/Sistematización_actividad%20experiemntal%20virtual%20Carlos%20UC.doc
- ✚ **Amaya, G. (2008).** “La simulación computarizada como instrumento del método en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la física, desde la cognición situada: ley de Ohm”. Extraído en 14 de Enero, 2008 desde <http://revista.inie.ucr.ac.cr/articulos/1-2008/archivos/ohm.pdf>
- ✚ **Arcos. E. (2005).** *Lo que el Web 2.0 no es.* Extraído el día 12 de Abril de 2008 desde <http://alt1040.com/archivo/2005/09/10/lo-que-el-web-20-no-es/>
- ✚ **Ausubel, D. P. (1976).** *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo.* México: Editorial Trillas.
- ✚ **Ausubel, D. P. (1981).** *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo.* México: Editorial Trillas.
- ✚ **Bara, P. (2001).** Tesis doctoral “Estrategias metacognitivas y de aprendizaje: estudio empírico sobre el efecto de la aplicación de un programa metacognitivo, y el dominio de las estrategias de aprendizaje en estudiantes de E.S.O., B.U.P. y universidad”. Universidad Complutense de Madrid - España.
- ✚ **Barca, A. (1999).** *Manual del Cuestionario de Procesos de Estudio y Aprendizaje (CEPEA).* A. Coruña. Revista Galego-Portuguesa de Psicoloxía e Educación. Universidad da Coruña, Consellería de Educación e Ordenación Universitaria.
- ✚ **Bartolomé, A. (1996).** *Preparando para un nuevo modo de conocer.* EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, No. 4. Extraído el día 25 de Agosto, 2007 desde <http://www.uib.es/depart/gte/revelec4.html>>.
- ✚ **Beltrán, J. y Bueno J. A. (1995).** *Psicología de la Educación.* Madrid: Eudema.

- ✚ **Beltrán, J. (1996).** *Procesos, estrategias y técnicas de aprendizaje*. Madrid: Síntesis.
- ✚ **Biggs, J. (2005).** *Calidad del aprendizaje universitario*. Madrid: Nancea S.A. de ediciones.
- ✚ **Cabero, J. (1996).** *Nuevas tecnologías, comunicación y educación*. EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa, No. 1. Febrero de 1996. Extraído el día 22 de Abril, 2007 desde <http://www.uib.es/depart/gte/revelec1.html>
- ✚ **Canavos, G. C. (1997).** *Probabilidad y Estadística. Aplicaciones y Métodos*. Ed. McGraw Hill.
- ✚ **Carbonero, M. Á. y Coromoto J. Navarro (2006).** *Entrenamiento de alumnos de Educación Superior en estrategias de aprendizaje en matemática*. Universidad de Valladolid España y Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales del Estado Barinas en Venezuela. Extraído el día 30 de julio, 2008 desde <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=72718303&iCveNum=4502>
- ✚ **Carrascal, T. N. (2006).** Memoria para la obtención del Diploma de Estudios Avanzados. “*Estilos, estrategias de aprendizaje, contextos de enseñanza y su influencia en la calidad de los resultados académicos en estudiantes de educación superior*”. Universidad de Granada: España.
- ✚ **Carretero, M. (1993).** *Constructivismo y educación*. Buenos Aires: Aique.
- ✚ **Castillo, H., Salas, N., y Valencia, T. (2006).** *Diseño y aplicación de una herramienta computacional de apoyo al proceso de enseñanza y aprendizaje, con base en tecnologías de información y comunicación, en la asignatura de cálculo I de la Pontificia Universidad Javeriana*. Cali. Extraído el día 27 de Abril, 2008 desde www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-106490_archivo.pdf
- ✚ **Cataldi, Z., Lage, F., Denazis J. y Alonso A. (2006).** *Las TIC's en la educación superior: Su implicancia en la enseñanza de ingeniería*. Universidad de Buenos Aires – Argentina. Extraído el día 10 de Junio, 2008 desde www.quadernsdigitals.net/index.php?accionMenu=hemeroteca
- ✚ **Coll, César (1988).** *Conocimiento Psicológico y psicológico y práctica educativa: introducción a la relación entre psicología y educación*. Madrid: Barcanova.

- ✚ **Coll, César (1990).** *Psicología y educación: aproximación a los objetivos y contenidos de la Psicología de la educación.* En C. Coll, J. Palacios, A. Marchesi (Comp.). *Desarrollo Psicológico y Educación*, vol. 2. Madrid: Alianza.

- ✚ **CONACES (2004).** *Memorias del encuentro de miembros de las salas de la Comisión Intersectorial de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior* Bogotá 8 de Octubre de 2004.

- ✚ **Cuicas, M., Debel, E., Casadei, L. & Alvarez, Z. (2007).** *Software matemático como herramienta para el desarrollo de habilidades del pensamiento y mejoramiento del aprendizaje de las matemáticas.* Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación". Volumen 7, Número 2, Año 2007, ISSN 1409-4703. Extraído el 18 de Marzo, 2008 de <http://revista.inie.ucr.ac.cr/articulos/2-2007/archivos/software.pdf>

- ✚ Declaración conjunta de los ministros europeos de educación reunidos en Bolonia, Junio de 1999.

- ✚ **De la Torre, A. (2006).** *Definición de Web 2.0. Bitácora de Aníbal de la Torre.* Extraído el día 12 de abril 2008 desde <http://www.adelat.org/index.php?title=conceptos clave en la web 2 0 y iii&more=1&c=1&tb=1&pb=1>

- ✚ **Díaz Villa, M. (2002).** *Flexibilidad y Educación Superior en Colombia.* Bogotá: ICFES - Serie Calidad de la Educación Superior No. 2.

- ✚ **Escudero, R., Llinás, H., Obeso V. y Rojas C. (2005).** *Influencia de la tecnología en el aprendizaje de cálculo diferencial y estadística descriptiva.* Barranquilla: Zona Próxima, Revista del Instituto de Estudios superiores en educación – Universidad del Norte. nº 6, diciembre, 2005.

- ✚ **Fuentes, F. y Ruiz, L. (1993).** *Intervención psicoeducativa en el campo de la actividad física y el deporte: ámbitos de aplicación.* En J. Beltrán, V. Bermejo, M. Prieto y D. Vence: *Intervención psicopedagógica.* Madrid: Pirámide, S.A., 341-349.

- ✚ **García, J. C. (2004).** *Usabilidad de las páginas de inicio de los diarios digitales españoles.* Universidad de Murcia España. Extraído el día 16 de Junio de 2008 desde <http://ibersid.eu/ojs/index.php/scire/article/view/1499/1477>

- ✚ **Gibbons, M. (1998).** *Pertinencia de la educación superior en el siglo XXI.* Extraído el día 14 de Julio, 2008 desde http://www.humanas.unal.edu.co/contextoedu/docs_sesiones/gibbons_victor_m_aniel.pdf

- ✚ **Gilbert, et. Al. (1992).** *Technologi based trainging. Formador de formadores en la dimensión ocupacional.* Tarragona, documento policopiado.

- ✚ **González, A. et. al. (1996).** *Las nuevas tecnologías en la educación. En Salinas et. al. Redes de comunicación, redes de aprendizaje.* EDUTEC'95. Palma: Universitat de les Illes Balears, págs. 409-422. extraído el día 22 de Abril, 2007 desde <http://www.uib.es/depart/gte/grurehidi.html>

- ✚ **Hernández, Pedro (2007).** *Tendencias de Web 2.0 aplicadas a la educación en línea.* En: No Solo Usabilidad, nº 6, 2007. <nosolousabilidad.com>. ISSN 1886-8592. extraído el día 12 de Abril de 2008 desde <http://www.nosolousabilidad.com/articulos/web20.htm>

- ✚ **Hernández Pina, F. (2002).** *"Docencia e investigación en educación superior".* Revista de Investigación Educativa, 20(2), 270-301.

- ✚ **Hernández Pina, F. et. al. (2005).** *"Aprendizaje, competencias y rendimiento en Educación Superior".* Madrid: La Muralla S.A.

- ✚ **Hernández, R. et al. (1999).** *Metodología de la Investigación.* Mexico: Mc Graw Hill.

- ✚ **Hinchcliffe, D. (2006).** *The State of Web 2.0.* Dion Hinchcliffe's Web 2.0 blog. Extraído el 12 de Abril de 2008 desde http://web2.wsj2.com/the_state_of_web_20.htm

- ✚ **Maniega Legarda, D. (2006).** *Aplicación de criterios de usabilidad en sitios web : consejos y pautas para una correcta interpretación.* Observatorio TIC: REBIUN Red de Bibliotecas Universitarias. Extraído el día 17 de Junio de 2008 desde <http://eprints.rclis.org/archive/00007895/>

- ✚ **Marchisio, S., Plano, M., Ronco, J., y Von Pamel, O., (2004).** *"Experiencia con uso de simulaciones en la enseñanza de la Física de los dispositivos electrónicos".* Extraído el día 23 de Enero de 2007 desde www.ateneonline.net/datos/53_03_MARCHISIO_SUSANA.pdf

- ✚ **Montgomery, D. C. y Runger, G. C. (2004).** *Probabilidad y Estadística aplicadas a la Ingeniería.* Ed. McGraw-Hill.

- ✚ **Recio, M. y Cabero, J. (2005).** *"Enfoques de aprendizaje, rendimiento académico y satisfacción de los alumnos en formación en entornos virtuales",* Extraído el día 18 de marzo de 2008 desde <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=36802510>

- ✚ **Rodríguez, L. (2005).** Tesis doctoral “*Análisis de las creencias epistemológicas, concepciones y enfoques de aprendizaje de los futuros profesores*”. Universidad de Granada.

- ✚ **Rosado, L. & Herreros, J. R. (2005).** “*Nuevas aportaciones didácticas de los laboratorios virtuales y remotos en la enseñanza de la Física*”. Extraído el día 22 de Junio de 2008 desde www.formatex.org/micte2005/286.pdf

- ✚ **Rosario, P., Núñez, J. C., Almeida, L. y Rubio, M. (en prensa).** “*Contrastación de un modelo de aprendizaje en estudiantes portugueses de secundaria*”.

- ✚ **Rosario, P., Mourao, R., Núñez, J. C., González-Pienda, J., Solano, S. y Valle, A. (2007).** *Eficacia de un programa instruccional para la mejora de procesos y estrategias de aprendizaje en la enseñanza superior*. Extraído el día 21 de Julio, 2008 desde <http://www.psicothema.com/psicothema.asp?id=3380>

- ✚ **Sacristán, F. (2007).** *Plataformas de aprendizaje sustentadas en las nuevas tecnologías de la información y comunicación*. Universidad Complutense de Madrid. Extraído el día 18 de Noviembre de 2007 desde www.eumed.net/eve/resum/07-febrero/fsr.htm

- ✚ **Salinas, J. (2004).** *Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria*. Revista Universidad y Sociedad del Conocimiento, Vol. 1 No. 1. Extraído el día 22 de Agosto, 2007 desde www.uoc.edu/rusc/dt/esp/salinas1104.pdf

- ✚ **Salmina, N. G. (1989).** *La Actividad Cognoscitiva de los Alumnos y el Modo de Estructurarla Asignatura*. Universidad de La Habana. Extraído el 27 de Mayo de 2008 desde <http://www.scielo.br/scieloOrg/php/reflinks.php?refpid=S0102-4744200300010001100012&pid=S0102-47442003000100011&lng=en>

- ✚ **Silvio, J. (1999).** La virtualización de las universidades. En Estudios No. 5. Primer trimestre.

- ✚ **Solís Villa, R. (1984).** *Ideas Intuitivas y aprendizaje de las ciencias*. Enseñanza de las ciencias., 2 (2), pp. 33 – 39. Universidad Complutense de Madrid. España

- ✚ **Tomás, M., Feixas, M. y Marqués P. (1999).** *La universidad ante los retos que plantea la sociedad de la información. el papel de las TIC*. Extraído el 23 de Abril de 2008 desde <http://148.204.224.230/dtebiblioteca/biblioteca5/B5TI50.doc>

- ✚ **UNESCO (1998).** Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el siglo XXI: Visión y Acción y *Marco de Acción prioritaria para el cambio y el desarrollo de la Educación Superior*. Paris, 5-9 de Octubre.
- ✚ **Vygotski, L. S. (1979).** *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica.
- ✚ **Zabalza, M. A. (2004).** *La enseñanza universitaria – El escenario y sus protagonistas*. Madrid: NARCEA, S. A. de ediciones.

ANEXO 1

QUESTIONARIO REVISADO SOBRE PROCESOS DE ESTUDIO DOS FACTORES: R-SPQ-2F

John Biggs: Universidad de Hong Kong.

David Kember y Doris Y.P. Leung: Universidad Politécnica de Hong Kong

Este cuestionario tiene un número de preguntas sobre tus aptitudes hacia el estudio académico, es muy importante que respondas cada pregunta con sinceridad.

Nombre:_____ **Programa:**_____

Por favor asigna la respuesta más adecuada para cada pregunta. Responde de la siguiente manera:

- A - Nunca o casi nunca es verdad para mí.
- B - A veces es verdad para mí.
- C - La mitad de las veces es verdad para mí.
- D - Frecuentemente es verdad para mí.
- E - Siempre o la mayoría de las veces es verdad para mí.

1. Siento que a veces cuando estudio tengo un sentimiento de profunda satisfacción personal. ()
2. Creo que para sentirme satisfecho, he de trabajar sobre un tema todo lo necesario para formar mis propias conclusiones. ()
3. Mi intención es pasar el curso haciendo lo menos posible. ()
4. Yo solo estudio en profundidad los apuntes de clase o el temario del curso. ()
5. Siento que en la práctica cualquier tema puede ser muy interesante una vez que profundizas en él. ()
6. Encuentro la mayoría de los nuevos temas interesantes y a menudo dedico tiempo extra a obtener más información sobre ellos. ()
7. No encuentro mi curso muy interesante por eso trabajo lo mínimo. ()
8. Yo aprendo algunas cosas de memoria, volviendo una y otra vez sobre ellas hasta que las sé mecánicamente, aunque no las haya entendido. ()
9. Para mí, el estudio de los temas académicos, puede ser en la práctica tan excitante como una buena novela o película. ()
10. Me evalúo sobre los temas importantes hasta que los haya comprendido completamente. ()

11. Siento que puedo arreglármelas en los exámenes memorizando las partes más importantes, en lugar de intentar comprenderlas. ()
12. Generalmente restrinjo mi estudio a lo específico del examen, ya que creo que es innecesario hacer un trabajo extra. ()
13. Trabajo duro en mis estudios, porque encuentro el material interesante. ()
14. Dedico mucho de mi tiempo libre recabando información sobre los temas interesantes, que han sido discutidos en las diferentes clases. ()
15. Creo que no es práctico estudiar los temas en profundidad. Confunden y malgastas tiempo, cuando todo lo que necesitas es conocerlos en general, para superar el curso. ()
16. Creo que los profesores no deberían quitar tiempo a los estudiantes con temas que no entren en los exámenes. ()
17. Voy a la mayoría de las clases con preguntas en mente de las que quiero contestación. ()
18. Intento leer la mayoría de las lecturas sugeridas en el curso. ()
19. No encuentro sentido, en aprender algo que casi seguro no va a estar en el examen. ()
20. Pienso que la mejor forma de pasar los exámenes es intentar recordar respuestas que probablemente pondrán en el examen. ()

ANEXO 2

PRUEBA GENÉRICA PARA EVALUAR LOS NIVELES DE COMPRENSIÓN



A continuación te presentamos una interesante lectura.

Por favor: Al respaldo de la hoja, Describe brevemente lo **Positivo**, lo **Negativo**, los **Interrogantes** y **comentarios...** que te sugiere.

Gracias por tu participación.



NOMBRE: _____ **PROGRAMA:** _____

SI SOBREVIVE, LA HUMANIDAD LOGRARÁ SU APOGEO EN 1.000 AÑOS

Las personas vivirán hasta los 120 años, serán más fuertes, más saludables y más fértiles. Serán una raza mejorada por ingeniería genética con facultades prodigiosas.

Según Oliver Curry, teórico de la evolución del London School of Economics, en el Reino Unido, la Humanidad llegará a su apogeo en el año 3.000, para después comenzar a declinar debido a la dependencia tecnológica.

Dentro de mil siglos, la raza humana podría dividirse en dos subespecies: una élite genética, formada por gente alta, delgada, sana, atractiva, inteligente y creativa, y una clase baja poco inteligente y poco agraciada físicamente.

Pero en el porvenir más cercano, es decir, dentro de 1.000 años, los humanos medirán más de dos metros de alto y vivirán hasta los 120 años, mientras que su apariencia física, marcada por la salud, la juventud y la fertilidad, mejorará: los hombres tendrán aspecto atlético y mandíbulas más cuadradas, mientras que las mujeres tendrán una piel más clara, suave y sin pelo, grandes ojos claros, cabello brillante y facciones más simétricas.

No todas son buenas noticias. Para Curry, dentro de 10.000 años, los humanos pagarán por depender de la tecnología: podrían perder aptitudes sociales como comunicarse e interactuar, y emociones como el amor, la simpatía o el respeto, y además sufrirían más problemas de salud debido a la dependencia en la medicina y se debilitarán sus defensas inmunológicas.

Según otros expertos, factores sociales adicionales incidirán en la modificación de los humanos. Una de las principales tendencias es la globalización, que conlleva la progresiva homogeneización mundial y la paulatina desaparición de las pequeñas comunidades que van siendo absorbidas por las grandes corrientes migratorias.

Según el paleontólogo estadounidense Peter Ward, de la Universidad de Washington, al menos durante los próximos 500 millones de años los seres humanos aún poblarán la Tierra, y se transformarán en una especie a prueba de extinción, debido al empleo de los recursos que ofrecen la naturaleza y la ciencia.

A faint, stylized illustration of a smiling face with large, round eyes and a wide, toothy grin, set against a background of horizontal lines. The face is composed of simple geometric shapes: two large circles for eyes, a small circle for a nose, and a large, open mouth showing a row of teeth. The entire illustration is rendered in a light gray color, making it subtle against the lined background.

ANEXO 3

SISTEMA DE UNIVERSIDADES ESTATALES DEL CARIBE MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

ENTREVISTA PARA DOCENTES

Objetivo: Conocer el ambiente en el cual se suceden los procesos de enseñanza–aprendizaje, así como su percepción o actitud sobre los problemas de aprendizaje que se presentan con más frecuencia en la Universidad.

Se agradece de antemano la forma sincera y la información por usted suministrada, la cual permitirá la elaboración de un diagnóstico base, para la investigación “**Modelado, aplicación y validación de estrategias mediadas con TIC’s para el desarrollo del aprendizaje por competencias en la Educación Superior**”.

Nombre:_____ **Programa:**_____

Curso que dirige:_____ **Fecha:**_____

Identifique como **FALSO** o **VERDADERO** cada una de las siguientes afirmaciones:

1. El éxito del aprendizaje en la Universidad depende de:

A.

- ~ Las capacidades de los estudiantes ()
- ~ Los conocimientos previos ()
- ~ La motivación ()
- ~ La escuela de procedencia ()
- ~ El lugar de procedencia ()
- ~ El nivel educativo de los padres ()
- ~ El estrato social al que pertenece ()
- ~ Los resultados de las pruebas ICFES ()
- ~ Los estilos de aprendizaje ()

B.

- ~ Los conocimientos disciplinares del profesor ()
- ~ Los conocimientos pedagógicos del profesor ()
- ~ Las técnicas de enseñanza utilizadas ()
- ~ La motivación del profesor ()
- ~ La forma como dirige y controla la clase ()
- ~ La forma como evalúa ()
- ~ La forma como se relaciona con los estudiantes ()

C.

- ~ De la calidad de los aprendizajes que espera el profesor ()
- ~ De las actividades de enseñanza – aprendizaje propuestas por el profesor para alcanzar los aprendizajes esperados ()

- ~ De lo que tiene que hacer cada estudiante para alcanzar los niveles de aprendizajes esperados ()
- ~ De lo que tiene que hacer cada profesor para facilitar el aprendizaje ()
- ~ De lo que tiene que hacer cada profesor para identificar si se han alcanzado los aprendizajes y en qué nivel de logro ()

D.

- ~ La integración de factores propios del estudiantes (capacidad, motivación, conocimientos previos apropiados, comprensión de nuevos conocimientos) y los contextos de enseñanza (responsabilidad del profesor en la planeación, desarrollo de la clase y evaluación de los procesos de aprendizaje ()

Gracias.

Firma

ANEXO 4

SISTEMA DE UNIVERSIDADES ESTATALES DEL CARIBE MAESTRÍA EN EDUCACIÓN

PRUEBA DE RECEPTIVIDAD ESTRATEGIAS MEDIADAS CON TIC PARA EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA

Objetivo: Conocer las características del ambiente en el cual se sucedieron los procesos de enseñanza – aprendizaje del curso Física I, así como su percepción o actitud sobre el aprendizaje universitario.

Nombre:_____ **Programa:**_____

A continuación aparece una colección de enunciados relativos a los recursos proporcionados en el entorno digital construido para el aprendizaje de la Física. Nos interesa saber qué opinas sobre cada enunciado. Tu opinión sincera es muy importante. Bázate en la siguiente escala para valorar cada enunciado.

5 – Acuerdo total.

4 – Acuerdo parcial.

3 – Ni acuerdo ni desacuerdo.

2 – Desacuerdo parcial.

1 – Desacuerdo total.

Debes dar tu opinión sobre lo afirmado en cada frase utilizando las alternativas anteriormente mencionadas. Encierra en un círculo la alternativa elegida. Por ejemplo si marcas 5 en cualquiera de las afirmaciones, eso indica que estás de acuerdo plenamente con ello.

A. DE PERCEPCIÓN GENERAL

- | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. Las estrategias y recursos utilizados en el desarrollo del curso Física I, son innovadores y favorecen un aprendizaje flexible y autónomo? | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 2. Las estrategias y recursos utilizados en el desarrollo del curso Física I, favorecen la motivación y la comprensión de los temas? | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 3. La metodología utilizada para desarrollar el curso de Física I, me permitió nuevos métodos y estrategias de aprendizaje. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 4. El entorno digital del curso Física I, hace que los contenidos sean claros y fáciles de entender. | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

5. Las situaciones y recursos ofrecidos en el entorno digital del curso Física I, me permitieron aprender más y hacer mi proceso de aprendizaje más agradable.
- 5 4 3 2 1
6. He disfrutado con el uso de esta nueva metodología.
- 5 4 3 2 1
7. Me agrada la forma en que el entorno digital del curso Física I, me impulsa y me ayuda a seguir mi proceso de aprendizaje.
- 5 4 3 2 1
8. Durante todo el tiempo que utilicé el entorno digital del curso Física I, siempre me mantuve animado(a) a realizar las actividades propuestas
- 5 4 3 2 1
9. Me gustaría desarrollar un nuevo curso usando una metodología igual o similar a la utilizada en el curso de Física I.
- 5 4 3 2 1
10. La información presentada es correcta y actual, bien estructurada y diferencia adecuadamente el tipo de actividad a desarrollar con cada recurso (foro, glosario, guías, talleres, etc.)
- 5 4 3 2 1
11. Existen diferencias entre las clases que vienes recibiendo en la Universidad y las que has recibido en este nuevo entorno de trabajo y aprendizaje.
- 5 4 3 2 1
12. Este nuevo entorno, te permite conocer con anterioridad los objetivos de aprendizaje y competencias que debe alcanzar.
- 5 4 3 2 1
13. En este nuevo entorno, hay una relación directa entre las actividades propuestas por el docente y los objetivos de aprendizaje.
- 5 4 3 2 1

B. DOCENTE

14. Los espacios de comunicación dispuestos en el entorno digital, han permitido una mejor organización y acompañamiento del trabajo independiente
- 5 4 3 2 1
15. Este nuevo entorno de trabajo de la Física, me permite contar con recursos, ayudas o comunicación directa con el docente para resolver mis dudas durante el tiempo de trabajo independiente.
- 5 4 3 2 1

16. Considero adecuadas y pertinentes las estrategias utilizadas por el docente para el acompañamiento del trabajo independiente.

5 4 3 2 1

C. ENTORNO DIGITAL Y RECURSOS

17. El entorno digital de trabajo del curso Física I, posee un diseño general claro, sin exceso de textos y resalta a simple vista los que se desea transmitir.

5 4 3 2 1

18. El entorno digital de trabajo del curso Física I, es fácil acceder a los recursos, enlaces y actividades en general sin ninguna dificultad.

5 4 3 2 1

19. El entorno digital de trabajo del curso Física I, está siempre disponible y su velocidad es adecuada.

5 4 3 2 1

20. El estilo, lenguaje, color y composición hace que el entorno digital de trabajo del curso Física I, resulte atractivo y fácil de emplear.

5 4 3 2 1

21. Las recomendaciones y sugerencias que aparecen el entorno digital de trabajo del curso Física I, permiten orientar proceso de aprendsidzaje.

5 4 3 2 1

22. Los planes por competencia de cada unidad de aprendizaje, los talleres y las guías que aparecen el entorno digital de trabajo del curso Física I, son claros, estructurados y permiten organizar y orientar mi aprendizaje.

5 4 3 2 1

23. Las simulaciones son un recurso que facilitan el aprendizaje de los fenómenos físicos, así como el desarrollo de las actividades sugeridas para cada unidad.

5 4 3 2 1

Gracias.

Firma

ANEXO 5

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y ELECTRÓNICA

FÍSICA I

CONTENIDO PROGRAMÁTICO POR UNIDADES DE APRENDIZAJE

Curso:	Física I
Semestre:	II
Créditos:	3
Horas presenciales:	108
Horas de trabajo estudiante:	36
Área:	AFCEN
Docente:	Gustavo Alvarino Bettín Estela Díaz Buitrago

JUSTIFICACIÓN

La Física, la más fundamental de las ciencias físicas, tiene como objeto de estudio los principios básicos del Universo. Es el cimiento sobre el cual se basan las otras ciencias. La belleza de la Física radica en la simplicidad de las teorías físicas básicas y en la forma en la que sólo un pequeño número de conceptos esenciales, ecuaciones y suposiciones pueden alterar y expandir la visión del mundo que nos rodea.

Toda la Física se divide en cinco áreas principales: Mecánica Clásica, Relatividad, Termodinámica, Electromagnetismo y Mecánica Cuántica. En este curso se desarrolla parte de la *mecánica clásica* a veces denominada *mecánica newtoniana* o simplemente "*mecánica*". Este curso es necesario porque muchos de los principios básicos usados para comprender los sistemas mecánicos pueden ser usados posteriormente para describir fenómenos naturales tales como las ondas y la transferencia de energía. Además, las leyes de conservación de la energía y el momentum introducidos en la mecánica conservan su importancia en las teorías fundamentales de otras áreas de la Física.

En la actualidad, la Mecánica Newtoniana es de vital importancia para los estudiantes de todas las disciplinas ya que es enormemente exitosa al describir los movimientos de cuerpos macroscópicos.

OBJETIVOS

Objetivo General.

- ~ Caracterizar con propiedad las leyes y principios de la mecánica newtoniana tanto teórica como experimentalmente, mediante el estudio y análisis de los mismos, aplicándolos en la solución de situaciones concretas y problemas teórico-Prácticos.

Objetivos Específicos.

- ~ Identificar las cantidades fundamentales y los sistemas de unidades, mediante la solución de talleres en los cuales sea necesario el uso de los factores de conversión, para que pueda usarlos en situaciones de la vida cotidiana.
- ~ Describir el movimiento de un cuerpo cuando se conocen las fuerzas que actúan sobre él, a través del análisis y la solución de problemas, que pueda aplicar en situaciones de la vida diaria.
- ~ Diferenciar los conceptos de trabajo, potencia y energía, a través de su apropiación, aplicándolos en solución de situaciones concretas y problemas teóricos o prácticos.
- ~ Aplicar las leyes y principios de conservación de la energía y cantidad de movimiento en la solución de situaciones concretas y problemas teóricos o prácticos.
- ~ Caracterizar en forma rigurosa el movimiento de un sistema de partículas, mediante el análisis y la solución de problemas, para que pueda aplicarlos en situaciones reales.
- ~ Describir el movimiento de un cuerpo cuando la fuerza que actúa sobre él siempre se dirige hacia una posición de equilibrio, a través del análisis y la solución de problemas teórico – prácticos.

SISTEMA DE COMPETENCIAS

- ~ Usa las cantidades fundamentales y sistemas de unidades en situaciones de la vida diaria.
- ~ Diferencia precisión y exactitud, incertidumbre en la medición y cifras significativas.

- ~ Realiza las operaciones suma y resta de vectores, aplicándolas a cantidades físicas vectoriales.
- ~ Establece correctamente el carácter vectorial de las magnitudes cinemáticas (posición, velocidad, aceleración).
- ~ Interpreta geométricamente y relaciona el concepto de derivada con los conceptos de posición, velocidad y aceleración.
- ~ Identifica y describe los movimientos cinemáticos de la partícula (MU, MUA, MCU, MCUA).
- ~ Compara y contrasta los movimientos rectilíneos: uniforme y uniformemente acelerado.
- ~ Describe y analiza el movimiento de caída de los cuerpos.
- ~ Caracteriza en forma rigurosa los movimientos en el plano: tiro parabólico, MCU Y MCUA.
- ~ Hace una lista de las ecuaciones que rigen los distintos movimientos estudiados en la cinemática.
- ~ Aplica los principios básicos y leyes que rigen los movimientos relativos de traslación y rotación en la solución de situaciones concretas y en problemas teóricos o prácticos.
- ~ Describe el movimiento de un cuerpo cuando se conocen las fuerzas que actúan sobre él.
- ~ Analiza las leyes de la dinámica, mediante su interpretación rigurosa, y las aplica en la solución de problemas.
- ~ Diferencia los conceptos de trabajo, potencia y energía y soluciona problemas que requieran de ellos.
- ~ Describe correctamente el movimiento de un sistema de partículas.
- ~ Identifica las condiciones de equilibrio del sólido rígido.
- ~ Aplica la ecuación de movimiento del sólido rígido en la solución de problemas.
- ~ Describe el movimiento de un cuerpo cuando la fuerza que actúa sobre él siempre se dirige hacia una posición de equilibrio.

- ~ Conoce y aplica la relación entre el período de oscilación, la longitud de la cuerda y el ángulo de oscilación en el péndulo simple.

UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD NO. 1. SISTEMAS DE MEDIDAS Y VECTORES.

Objetivos de Aprendizaje:

- ~ Determinar las cantidades físicas fundamentales de la mecánica, con sus respectivos patrones en el sistema internacional de unidades.
- ~ Diferenciar los conceptos de precisión y exactitud, fundamentos de la medición como proceso inherente a la experimentación física.
- ~ Caracterizar las cantidades físicas como escalares o vectoriales, realizando las operaciones de suma y resta de vectores en forma gráfica y analítica.

Contenidos:

- ~ Mediciones, Cantidades físicas fundamentales y unidades. Sistema Internacional de Unidades. Conversión de unidades. Factores de conversión. Notación científica.
- ~ Teoría del error: Conceptos fundamentales, errores en las medidas (Precisión y exactitud), incertidumbre en las medidas, cifras significativas, tratamiento estadístico de datos experimentales.
- ~ Cantidades escalares y vectoriales.
- ~ Componentes de un vector.
- ~ Adición y sustracción de vectores.

Actividades:

- ~ Desarrollar el taller No.1, sobre conversión de unidades, notación científica y cifras significativas, presentando sus resultados por escrito en grupos de trabajo.

- ~ Desarrollar el taller No.2, sobre componentes de un vector y operaciones con vectores, presentando sus resultados por escrito en grupos de trabajo.
- ~ Realizar la práctica de laboratorio sobre mediciones y presentar por grupos de trabajo, un informe escrito de los resultados, según la guía respectiva.
- ~ Realizar, individualmente, la evaluación escrita relativa a mediciones y adición y sustracción de vectores

UNIDAD NO. 2. CINEMÁTICA DE LA PARTÍCULA

Objetivos de Aprendizaje:

- ~ Establecer con precisión la posición instantánea de una partícula, mediante la determinación del vector correspondiente, en una, dos o tres dimensiones.
- ~ Diferenciar los conceptos de velocidad media y velocidad instantánea, aceleración media y aceleración instantánea, tanto gráfica como analíticamente.
- ~ Describir el movimiento de una partícula, mediante la representación gráfica de las ecuaciones que la rigen, para que pueda interpretarlas y aplicarlas en la solución de problemas.
- ~ Caracterizar en forma rigurosa el tipo de movimiento de una partícula, mediante el análisis de las características de su comportamiento, para que pueda aplicar el tipo correspondiente de ecuaciones en la solución del problema.
- ~ Hacer un cuadro comparativo, del comportamiento respecto al tiempo, de las magnitudes cinemáticas posición, velocidad y aceleración en los movimientos MU, MUA, MCU y MCUA, señalando las diferencias y semejanzas que presentan en cada una de ellas.
- ~ Establecer las ecuaciones que relacionan la aceleración angular y la aceleración tangencial, la velocidad lineal y la velocidad angular, desplazamiento angular y desplazamiento lineal, en forma gráfica y analítica.
- ~ Aplicar los principios básicos y leyes que rigen los movimientos relativos de traslación y rotación en la solución problemas teóricos o prácticos.

Contenidos:

- ~ Movimiento Unidimensional: Posición, desplazamiento, velocidad media e instantánea, aceleración media e instantánea. Representación vectorial.
- ~ Movimiento Uniforme y Uniformemente acelerado. Caída Libre.
- ~ Movimiento Bidimensional: Posición, desplazamiento, velocidad media e instantánea, aceleración media e instantánea. Representación vectorial.
- ~ Movimiento bidimensional con aceleración constante. Movimiento de proyectiles.
- ~ Cinemática del Movimiento Circular: Posición angular, desplazamiento angular, aceleración angular.
- ~ Movimiento Circular con aceleración angular constante: Ecuaciones que rigen el movimiento.
- ~ Movimiento Circular Uniforme: Período y frecuencia.
- ~ Aceleración radial y aceleración tangencial.
- ~ Relaciones entre cantidades lineales y angulares.

Actividades:

- ~ Realizar individualmente la revisión teórica de los conceptos relativos a MU, MUA y caída libre en el programa Física Interactiva.
- ~ Desarrollar el taller No.3, sobre movimiento unidimensional (MU, MUA, Caída libre), presentar sus resultados por escrito en grupos de trabajo y facilitarle una copia a los demás grupos de trabajo.
- ~ Utilizando el software Física Interactiva, realizar la simulación del MU, MUA y de la caída libre y presentar un informe por escrito de los resultados obtenidos, en grupos de trabajo.
- ~ Realizar las prácticas de laboratorio sobre MU, MUA y caída libre, según las guías respectivas y presentar por escrito un informe de sus resultados en grupos de trabajo
- ~ Realizar en forma individual la evaluación escrita sobre movimiento en una dimensión.

- ~ Realizar la revisión teórica de los conceptos relativos a tiro parabólico, MCU y MCUA en el programa Física Interactiva.
- ~ Desarrollar el taller No.4, sobre movimiento bidimensional (Tiro parabólico, MCU, MCUA), presentar sus resultados por escrito en grupos de trabajo y facilitarle una copia a los demás grupos de trabajo.
- ~ Utilizando el software Física Interactiva, realizar la simulación del tiro parabólico, vehículo que dispara un proyectil, composición de movimientos, alcance máximo, encuentro de dos vehículos en movimiento circular y presentar un informe por escrito de los resultados obtenidos, en grupos de trabajo.
- ~ Realizar las prácticas de laboratorio sobre tiro parabólico, MCU y MCUA según las guías respectivas y presentar por escrito un informe de sus resultados en grupos de trabajo
- ~ Realizar en forma individual la evaluación escrita sobre movimiento en dos dimensiones.

UNIDAD NO. 3 DINÁMICA DE LA PARTÍCULA

Objetivos de Aprendizaje:

- ~ Analizar en sus partes cada uno de los postulados, señalando las implicaciones y consecuencias que se derivan de ellos, en forma rigurosa.
- ~ Identificar las cuatro interacciones fundamentales existentes en la naturaleza, estableciendo el origen de cada una de ellas.
- ~ Identificar las fuerzas que actúan sobre una partícula, peso, tensión, normal, fricción, graficándola en forma correcta, de acuerdo con la dirección del movimiento.
- ~ Determinar las fuerzas que actúan sobre una partícula, realizando un diagrama de cuerpo libre para cada una de las partículas del problema, con el objeto de hallar la fuerza resultante y resolver el problema.
- ~ Establecer claramente la dependencia de una fuerza, respecto a la posición, tiempo o velocidad, identificando su expresión funcional: $f(\mathbf{r})$, $f(t)$ o $f(\mathbf{v})$.

Contenidos:

- ~ Postulados de Newton.
- ~ Primer postulado: Ley de la inercia de Galileo.
- ~ Segundo postulado: Ley de causalidad.
- ~ Tercer postulado: Ley de la interacción.
- ~ Cuarto postulado: Superposición de las fuerzas.
- ~ Fuerzas en la naturaleza. Masa inercial y gravitacional.
- ~ Fuerzas mecánicas especiales: Peso, Tensión, Fuerza normal, Fuerzas de fricción.
- ~ Aplicaciones de las leyes del movimiento: Movimiento bajo una fuerza constante. Fuerza resultante.
- ~ Fuerzas dependientes de la posición: Ley de Hooke. Fuerzas dependientes del tiempo: impulso y momentum. Fuerzas dependientes de la velocidad: Fricción en fluidos. Arrastre.

Actividades:

- ~ Realizar individualmente la revisión teórica de los conceptos relativos a los postulados de Newton, fuerza normal, peso, tensión, fuerzas de rozamiento.
- ~ Desarrollar el taller No.5, sobre aplicación de los postulados de Newton, presentar sus resultados por escrito en grupos de trabajo y facilitarle una copia a los demás grupos de trabajo.
- ~ Utilizando el software Física Interactiva, realizar la simulación de la medida de los coeficientes de rozamiento estático y dinámico por deslizamiento, presentar un informe por escrito de los resultados obtenidos, en grupos de trabajo.
- ~ Realizar las prácticas de laboratorio sobre segunda Ley, fuerzas de rozamiento, según las guías respectivas y presentar por escrito un informe de sus resultados en grupos de trabajo.
- ~ Realizar en forma individual la evaluación escrita sobre postulados de Newton y aplicaciones.

- ~ Realizar la revisión teórica de los conceptos relativos a aplicación de los postulados de Newton al movimiento circular, en el programa física interactiva.
- ~ Desarrollar el taller No.6, sobre aplicaciones de la segunda ley de Newton al movimiento circular, presentar sus resultados por escrito en grupos de trabajo y facilitarle una copia a los demás grupos de trabajo.
- ~ Utilizando el software Física Interactiva, realizar la simulación del comportamiento de un cuerpo que descansa sobre un plano horizontal, medida del ángulo crítico, de la fuerza de rozamiento en un ángulo crítico, de la medida del coeficiente de rozamiento estático, de la ecuación de la dinámica del movimiento circular, curvas con peralte, estabilidad de un vehículo y presentar un informe por escrito de los resultados obtenidos, en grupos de trabajo.
- ~ Realizar en forma individual la evaluación escrita sobre la dinámica de la partícula.

UNIDAD NO. 4. TRABAJO Y ENERGÍA CINÉTICA

Objetivos de Aprendizaje:

- ~ Establecer el concepto de trabajo, interpretándolo en forma gráfica y analítica, indicando las unidades en que se expresa esta cantidad física.
- ~ Establecer el concepto de energía cinética, relacionando su cambio, con el trabajo que realiza o que recibe una partícula y con el concepto de potencia.
- ~ Interpretar el teorema del trabajo y la energía cinética, aplicándolo a la solución de problemas de cambio en la energía cinética de una partícula.
- ~ Calcular en forma gráfica y analítica, el trabajo realizado por una fuerza constante o por una fuerza variable, estableciendo la dependencia funcional de la fuerza.
- ~ Establecer la relación funcional entre la energía potencial y la fuerza conservativa, aplicándola en la solución de problemas.
- ~ Caracterizar las fuerzas disipativas, estableciendo su dependencia funcional y su comportamiento respecto al movimiento de la partícula.

Contenidos:

- ~ Trabajo y energía cinética. Unidades de trabajo y energía.
- ~ Trabajo de una fuerza constante. Trabajo de una fuerza variable. Teorema del trabajo y la energía cinética.
- ~ Potencia. Unidades de Potencia.
- ~ Energía potencial. Fuerzas conservativas. Funciones de energía potencial.
- ~ Relación entre fuerza y energía potencial. Conservación de la energía mecánica de una partícula.
- ~ Estudio de las curvas de energía potencial. Fuerzas no conservativas y disipación de energía.

Actividades:

- ~ Realizar individualmente la revisión teórica de los conceptos relativos a trabajo, energía cinética, fuerza conservativa, energía potencial, principio de conservación de la energía, fuerzas no conservativas, balance de energía.
- ~ Desarrollar el taller No.7 sobre trabajo realizado por fuerza constante, trabajo realizado por fuerza variable, potencia, energía potencial, fuerzas conservativas y no conservativas, presentar sus resultados por escrito en grupos de trabajo y facilitarles una copia a los demás grupos de trabajo.
- ~ Utilizando el software Física Interactiva, realizar la simulación del péndulo simple, el muelle elástico, el péndulo cónico, movimiento sobre una parábola, presentar un informe por escrito de los resultados obtenidos, en grupos de trabajo.
- ~ Realizar las prácticas de laboratorio sobre ley de Hooke y péndulo simple, según las guías respectivas y presentar por escrito un informe de sus resultados en grupos de trabajo
- ~ Realizar en forma individual la evaluación escrita sobre trabajo, potencia y energía y aplicaciones.

UNIDAD NO. 5. DINÁMICA DE UN SISTEMA DE PARTÍCULAS Y CUERPO RÍGIDO

Objetivos de Aprendizaje:

- ~ Caracterizar el sistema, por medio de las posiciones de las partículas, de su masa y de su centro de masa, estableciendo las ecuaciones que determinan cada uno de estos conceptos.
- ~ obtener la ecuación de movimiento del CM del sistema de partículas, en función de su velocidad y su momentum, estableciendo el principio de conservación del momentum.
- ~ Establecer la ecuación de la energía cinética para un sólido que gira, en función del momento de inercia y de su velocidad angular.
- ~ Calcular el torque de un sólido que gira alrededor de un eje de referencia, expresándolo en función de la aceleración angular.
- ~ Establecer las relaciones entre trabajo, potencia y energía en el movimiento rotacional, haciendo la analogía con el movimiento rectilíneo.
- ~ Expresar la energía cinética de un sólido rígido, en función de su momento de inercia y de su velocidad angular.
- ~ Determinar el momento angular de un sólido rígido en rotación, en función de su momento de inercia y de su velocidad angular.
- ~ Establecer las condiciones para que se conserve el momento angular de un sistema de partículas.
- ~ Determinar las condiciones bajo las cuales un sólido rígido está en equilibrio total.
- ~ Diferenciar los tres tipos de deformaciones que puede sufrir un objeto, cuando es sometido a la acción de una fuerza.

Contenidos:

- ~ Sistema de partículas. Sistemas discretos y sistemas continuos. Masas del sistema discreto y continuo.
- ~ Centro de masa. Posición del centro de masa (de 3 partículas, de una barra, de un triángulo rectángulo).

- ~ Velocidad y cantidad de movimiento del CM. Conservación del momentum.
- ~ Energía rotacional de un sólido rígido.
- ~ Cálculo del Momento de Inercia de sólidos rígidos homogéneos. Teorema de ejes paralelos.
- ~ Momento de torsión. Relación entre torque y aceleración angular.
- ~ Trabajo, potencia y energía en el movimiento de rotación del sólido.
- ~ Movimiento de rodamiento de un sólido rígido.
- ~ Momento angular de una partícula, de un sistema de partículas y de un sólido rígido en rotación.
- ~ Conservación del momento angular.
- ~ Condiciones de equilibrio del sólido rígido.
- ~ Propiedades elásticas de los sólidos. Módulos de Young, de corte y volumétrico.

Actividades:

- ~ Realizar individualmente la revisión teórica de los conceptos relativos a sistemas discretos y continuos, centro de masa, posición del centro de masa, dinámica del sistema de partículas, impulso y cantidad de movimiento, conservación de la cantidad de movimiento, energía del sistema de partículas.
- ~ Desarrollar el taller No.8, sobre determinación del centro de masa, movimiento del centro de masa, conservación de la cantidad de movimiento, impulso y cantidad de movimiento, conservación de la energía, presentar sus resultados por escrito en grupos de trabajo y facilitarle una copia a los demás grupos de trabajo.
- ~ Realizar individualmente la revisión teórica de los conceptos relativos al sólido rígido con aceleración angular constante, energía cinética de rotación, momento de inercia, momento de torsión, equilibrio del sólido rígido, momento angular, conservación del momento angular, movimiento de rodamiento.
- ~ Utilizando el software Física Interactiva, realizar la simulación de la medida de los coeficientes de rozamiento estático y dinámico por deslizamiento, presentar un informe por escrito de los resultados obtenidos, en grupos de trabajo.

- ~ Realizar las prácticas de laboratorio sobre cálculos del momento de inercia, momento de torsión, según las guías respectivas y presentar por escrito un informe de sus resultados en grupos de trabajo
- ~ Realizar en forma individual la evaluación escrita sobre la dinámica del sistema de partículas y aplicaciones.

UNIDAD NO. 6. MOVIMIENTO OSCILATORIO.

Objetivos de Aprendizaje:

- ~ Señalar las condiciones bajo las cuales una partícula se desplaza desde su posición de equilibrio, con movimiento armónico simple.
- ~ Establecer la ecuación que expresa la conservación de la energía mecánica en el MAS, graficando la variación entre la energía cinética y la potencial.
- ~ Comparar el MAS con el MCU, estableciendo una relación gráfica de la proyección del MCU a lo largo del diámetro de la trayectoria de referencia.

Contenidos:

- ~ Movimiento armónico simple. Representación matemática.
- ~ Energía del oscilador armónico.
- ~ El péndulo simple, péndulo físico y péndulo de torsión.
- ~ Comparación del MAS con el MCU.
- ~ Oscilaciones amortiguadas y forzadas.

METODOLOGÍA

La metodología de este curso se centra en el trabajo de docencia directa y en el trabajo independiente realizado por el estudiante. El curso se desarrollará de la siguiente manera:

1. Docencia Directa: Clases magistrales, conferencias, talleres, mesas redondas, foros, prácticas y laboratorios, tutorías y otros.
2. Trabajo independiente del estudiante: Lecturas, realización de talleres, solución de problemas, preparación de exposiciones, redacción de ensayos, realización de investigaciones, revisión bibliográfica y otros.

EVALUACIÓN

De acuerdo con el reglamento estudiantil vigente en la Universidad de Córdoba, cada nota parcial (tres en total) se obtendrá de la siguiente manera:

- ° Trabajo independiente del estudiante 40%
- ° Examen escrito parcial 30%
- ° Examen escrito final 30 %

Formas de organización del trabajo independiente del estudiante: Talleres, Lecturas Previas, Relatorías, Ensayos, Reseña Temática, Investigación Formativa, Elaboración de Informes, Desarrollo de Guías, Solución de Problemas, Otros.

Estrategias de seguimiento al trabajo independiente del estudiante: Tutorías, Quices, Parciales, Exposiciones, Simposios, Foros, Mesa Redonda, Informes, Ensayos, Relatorías, Otros.

BIBLIOGRAFÍA

- ~ ALONSO, M. Finn, E. Física Volumen 1. Editorial. Iberoamericana
- ~ Halliday, D. Resnick R. Krane, K. Física Tomo 1. Editorial CECSA
- ~ Serway, R. Física Volumen 1. Editorial. McGraw Hill.
- ~ Tipler, P. Física Volumen 1. Editorial. Reverté.
- ~ French, A. P. Mecánica Newtoniana. Editorial. Reverté S. A.
- ~ Berkeley. Mecánica. Volumen 1. Editorial. Reverté S. A.
- ~ Marion, J. Dinámica Clásica de las Partículas y sistemas.
- ~ Tippens, P. Física Fundamental. Editorial. McGraw Hill.

ANEXO 6

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍAS PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PLAN DE CURSO POR COMPETENCIAS - FÍSICA I UNIDAD No. 1: Mediciones y Vectores

Área	:	Ciencias Básicas.
Semestre	:	II
Intensidad horaria	:	6 horas semanales.
Créditos	:	3
Docentes	:	Gustavo Alvarino Bettín – Estela Díaz Buitrago
Competencias	:	Utilizo las unidades SI para expresar las cantidades fundamentales, diferenciando precisión y exactitud, incertidumbre en la medición y cifras significativas la resolución de situaciones de la vida diaria, que requieran de las operaciones suma y resta de vectores.
Niveles de comprensión esperados	:	Multiestructural, Relacional y Abstracto Ampliado

ANEXO 7

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍAS PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PLAN DE CURSO POR COMPETENCIAS - FÍSICA I UNIDAD No. 2: Cinemática de la Partícula

Área	:	Ciencias Básicas.
Semestre	:	II
Intensidad horaria	:	6 horas semanales.
Créditos	:	3
Docentes	:	Gustavo Alvarino Bettín – Estela Díaz Buitrago
Competencias	:	Comparo y contrasto los movimientos rectilíneos en una y dos dimensiones (MU, MUA, tiro parabólico, MCU y MCUA), diferenciando sus características, para resolver problemas relativos teóricos o prácticos.
Niveles de comprensión esperados	:	Multiestructural, Relacional y Abstracto Ampliado

CONTENIDOS				Actividades				Metodología	Evaluación	Evidencias	
Objetivo de Aprendizaje	Declarativos	Procedimentales	Actitudinales	D. Directa	T	T. Independie.	T		Indicadores		
<ul style="list-style-type: none">Identifico e interpreto geométricamente los conceptos de posición, velocidad y aceleración, relacionándolos con el concepto de derivada.Aplico los conceptos cinemáticos en la solución de problemas de caída libre, de acuerdo con las condiciones de cada situación particular.Realizo la gráfica de $x(t)$, $v(t)$ y $a(t)$, de acuerdo con las condiciones del movimiento, para cada casoHago un cuadro comparativo de las magnitudes cinemáticas posición,	<ul style="list-style-type: none">Posición, desplazamiento, velocidad media e instantánea.Aceleración media e instantánea.Representación vectorial.Caída LibreTrayectoria parabólica, tiempo de subida y de vuelo, alcance, altura máxima, Posición, velocidad y aceleración angular, período, frecuencia, aceleración centrípeta y aceleración normal.	<ul style="list-style-type: none">Hago las gráficas $x(t)$ y $v(t)$ para el MU.Hago las gráficas $x(t)$, $v(t)$ y $a(t)$ para MUA.Establezco las relaciones funcionales $x(t)$, $v(t)$, $a(t)$ de cada uno de los movimientos estudiados.Realizo la simulación del tiro parabólico, del movimiento circular y presento un informe escrito, en grupos.Realizo las prácticas de laboratorio sobre tiro parabólico, MCU y MCUA según las guías y presento informe de resultados en grupos.	Mostrar Compromiso y responsabilidad en la ejecución de las actividades que se derivan de su proceso de aprendizaje.	<ul style="list-style-type: none">Realizar la revisión teórica y representación gráfica de los conceptos de posición, velocidad y aceleración, en el programa física interactiva.Orientar las prácticas de laboratorio: MU, MUA y caída libre.Realizar la simulación de MU, MUA y caída libre en el programa física interactiva y presenta informe escrito.Orientar las prácticas de laboratorio: Tiro parabólico, MCU y MCUA.Realizar la	6	4	4	3	<ul style="list-style-type: none">Exposición reflexiva.Trabajo en grupos.Simulaciones de MU y MUA en el programa Física Interactiva.Prácticas de laboratorio.Desarrollo de talleres.Simulaciones de Tiro parabólico, MCU y MCUA.Prácticas de laboratorio.Desarrollo de talleres.	<ul style="list-style-type: none">Resuelvo problemas relativos al movimiento en una dimensión, los explica y sustenta ante el grupo.Respondo por escrito un cuestionario sobre conceptos y aplicaciónes en la solución de problemasResuelvo problemas relativos al movimiento en dos dimensiones, los explica y sustenta ante el grupo.Respondo por escrito un cuestionario sobre conceptos y	<ul style="list-style-type: none">Taller sobre problemas de MU y MUA.Evaluación escrita sobre MU y MUA.Informe escrito sobre simulación de MU y MUA.Informe escrito de prácticas de laboratorioTaller sobre problemas de Tiro parabólico, MCU y MCUA.Evaluación escrita sobre Tiro parabólico, MCU y MCUA.Informe escrito sobre

<p>velocidad y aceleración en los movimientos en dos dimensiones: proyectiles, MCU y MCUA, señalando las diferencias y semejanzas que presentan en cada una de ellas.</p> <p>Establezco las ecuaciones que relacionan la aceleración angular y la aceleración tangencial, la velocidad lineal y la velocidad angular, desplazamiento angular y desplazamiento lineal, en forma gráfica y analítica.</p>				<p>simulación del Tiro parabólico, MCU y MCUA en el programa física interactiva y presento informe escrito</p>		<p>MCUA, Tiro parabólico, en el Programa Física Interactiva</p>			<p>aplicaciones en la solución de problemas</p>	<p>simulación de Tiro parabólico MCU y MCUA. Informe escrito de prácticas de laboratorio</p>
---	--	--	--	--	--	---	--	--	---	--

ANEXO 8

**UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PLAN DE CURSO POR COMPETENCIAS - FÍSICA I
UNIDAD No. 3: Dinámica de la Partícula**

Área	:	Ciencias Básicas.
Semestre	:	II
Intensidad horaria	:	6 horas semanales.
Créditos	:	3
Docentes	:	Gustavo Alvarino Bettín – Estela Díaz Buitrago
Competencias	:	Analizo las leyes de la dinámica mediante su interpretación rigurosa, describiendo el movimiento de un cuerpo cuando se conocen las fuerzas que actúan sobre él, aplicándolas en la solución de problemas.
Niveles de comprensión esperados	:	Multiestructural, Relacional y Abstracto Ampliado

CONTENIDOS				Actividades				Metodología	Evaluación	Evidencias
Objetivo de Aprendizaje	Declarativos	Procedimentales	Actitudinales	D. Directa	T	T. Independiente	T		Indicadores	
<ul style="list-style-type: none"> Analizo cada uno de los postulados, señalando las implicaciones y consecuencias que se derivan de ellos, en forma rigurosa. Identifico las fuerzas que actúan sobre una partícula, peso, tensión, normal, fricción, graficándolas de acuerdo con la dirección del movimiento. Determino las fuerzas que actúan sobre una partícula, realizando un diagrama de cuerpo libre, con el objeto de hallar la fuerza 	<ul style="list-style-type: none"> Leyes del Movimiento: Ley de la Inercia, Ley de Causalidad, Ley de la Interacción, Ley de la Superposición de Fuerzas. Fuerzas Mecánicas Especiales: Peso, Normal, Tensión, Fricción. Movimiento bajo una fuerza constante, fuerza resultante. $f(r)$: Ley de Hooke $f(t)$: Impulso y Momentum. $f(v)$: fricción en fluidos; fuerza de Arrastre 	<ul style="list-style-type: none"> Medición de longitudes y áreas utilizando el nonio. Medición de masas utilizando la balanza. Medición de tiempos usando cronómetro. Hallar desplazamientos como suma o diferencia de vectores en forma gráfica y analítica. 	Valorar el significado de las Leyes de Newton y la importancia que ellas tienen en el desarrollo formal de la mecánica.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar la revisión teórica de los conceptos relativos a los postulados de Newton, fuerza normal, peso, tensión, rozamiento. Orientar prácticas de laboratorio sobre 2ª Ley, y fuerzas de rozamiento. Aplicar las leyes de Newton en la solución de problemas. Simular movimientos en plano horizontal, inclinado, medición de coeficientes de rozamiento, Ley de Hooke. 	6	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo taller sobre postulados de Newton y presento informe escrito. Realizo las prácticas de laboratorio: 2ª ley, rozamiento y Ley de Hooke y presento informe escrito. Desarrollo taller sobre aplicaciones de las leyes de Newton al movimiento de la partícula. 	2	<ul style="list-style-type: none"> Exposición Magistral Trabajo en grupos. Prácticas de laboratorio Desarrollo de talleres. Simulación de laboratorio: medida de coeficientes de fricción y Ley de Hooke. 	<ul style="list-style-type: none"> Resuelvo problemas relativos a la aplicación de las leyes del movimiento justificando y sustentando sus pasos. Soluciono problemas relativos a la Ley de Hooke, rozamiento e Impulso, los explico y sustenta ante el grupo. Respondo por escrito cuestionario sobre postulados de Newton y aplicaciones en el movimiento de la partícula. 	<ul style="list-style-type: none"> Taller sobre solución de problemas, aplicando las leyes de Newton. Informe escrito de prácticas de laboratorio. Cuestionario de evaluación sobre conceptos y aplicaciones de las leyes de la Dinámica en la solución de problemas.

[illegible]

ANEXO 9

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍAS PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PLAN DE CURSO POR COMPETENCIAS - FÍSICA I UNIDAD No. 4: Trabajo y Energía Cinética

Área	:	Ciencias Básicas.
Semestre	:	II
Intensidad horaria	:	6 horas semanales.
Créditos	:	3
Docentes	:	Gustavo Alvarino Bettín – Estela Díaz Buitrago
Competencias	:	Diferencio claramente los conceptos de trabajo, potencia y energía y los aplico correctamente en la solución de problemas que requieran de ellos, ya sean teóricos o prácticos.
Niveles de comprensión esperados	:	Multiestructural, Relacional y Abstracto Ampliado

<p>relación funcional entre la energía potencial y la fuerza conservativa, aplicándola en la solución de problemas.</p> <p>Caracterizo las fuerzas disipativas, estableciendo su dependencia funcional y su comportamiento respecto al movimiento de la partícula.</p>	<p>Curvas de energía potencial.</p> <p>Fuerzas no conservativas y disipación de energía.</p>								
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

ANEXO 10

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍAS PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PLAN DE CURSO POR COMPETENCIAS - FÍSICA I

UNIDAD No. 5: Dinámica de un Sistema de Partículas y Cuerpos Rígidos

Área	:	Ciencias Básicas.
Semestre	:	II
Intensidad horaria	:	6 horas semanales.
Créditos	:	3
Docentes	:	Gustavo Alvarino Bettín – Estela Díaz Buitrago
Competencias	:	Caracterizo el sistema de partículas, estableciendo las ecuaciones que rigen el movimiento de su centro de masa (CM) y las aplico correctamente en la solución de problemas teóricos o prácticos.
Niveles de comprensión esperados	:	Multiestructural, Relacional y Abstracto Ampliado

CONTENIDOS				Actividades				Metodología	Evaluación	
Objetivo de Aprendizaje	Declarativos	Procedimentales	Actitudinales	D. Directa	T	T. Independiente	T		Indicadores	Evidencias
<ul style="list-style-type: none"> Obtengo la ecuación de movimiento del CM del sistema de partículas, en función de su velocidad y su momentum, estableciendo el principio de conservación del momentum. Deduzco la ecuación de la energía cinética para un sólido que gira, en función del momento de inercia y de su velocidad angular. Calculo el torque de un sólido que gira alrededor de un eje de referencia, expresándolo en función de la aceleración angular. 	<ul style="list-style-type: none"> Sistemas discretos y sistemas continuos. CM, Posición, Velocidad y momentum del CM. Conservación del momentum. Energía rotacional de un sólido rígido. Cálculo del Momento de Inercia de sólidos rígidos homogéneos. Teorema de ejes paralelos. Momento de torsión. Relación entre torque y aceleración angular. Trabajo, potencia y energía en el movimiento 	<ul style="list-style-type: none"> Calcular posición del CM de 3 partículas, de una barra, de un triángulo rectángulo. Deducir la relación funcional de la energía, el momento de inercia y el momento angular Establecer la relación funcional entre torque y aceleración angular. Realizar las prácticas de laboratorio relativas a cálculo del momento de inercia y torque. -Establecer las condiciones bajo las cuales un sólido rígido permanece en equilibrio total. 	Reconocer en toda su dimensión la importancia del estudio de la dinámica del sistema de partículas y el papel de la física en otras disciplinas como la ingeniería, la química, la medicina, etc.	<ul style="list-style-type: none"> Realizar la revisión teórica de conceptos relativos a CM, dinámica del CM, sistemas discretos y continuos, energía cinética rotacional, torque, momento de inercia, momento angular, deformaciones del sólido rígido. Orientar prácticas de laboratorio: cálculo del momento de inercia, torque, conservación del momentum y conservación del momento angular. Orientar el desarrollo y solución de problemas de rodamiento del sólido rígido. 	6	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo taller sobre posición, velocidad y cantidad de movimiento del CM. Realizo las prácticas de laboratorio: Conservación del momento angular, cálculo del momento de torsión y conservación de la cantidad de movimiento y presento informe por escrito. Desarrollo taller sobre deformación de sólidos rígidos, cálculo del torque, del momento angular y de la cantidad de movimiento. Simulo los movimientos del CM y de las partículas usando el programa Física Interactiva. 	2 4 2 2	<ul style="list-style-type: none"> Exposición Magistral. Trabajo en grupos. Prácticas de laboratorio Desarrollo de talleres. Simulación práctica de laboratorio s: Movimiento del CM, péndulo sobre una plataforma móvil, movimiento del CM y de las partículas de un sistema 	<ul style="list-style-type: none"> Resuelvo problemas relativos al cálculo del trabajo de fuerzas constantes y fuerzas variables. Soluciono problemas relativos al principio de conservación de energía, teorema del trabajo y la energía, los explica y sustenta ante el grupo. Respondo por escrito cuestionario sobre trabajo, potencia y energía y las relaciones funcionales entre ellas. 	<ul style="list-style-type: none"> Taller sobre solución de problemas, aplicando los conceptos de la dinámica del sistema de partículas. Informe escrito de prácticas de laboratorio. Cuestionario de evaluación sobre conceptos y aplicaciones de la dinámica del sistema de partículas. -Informe escrito sobre simulaciones de laboratorios.

<ul style="list-style-type: none"> Establezco las condiciones bajo las cuales un sólido rígido está en equilibrio total y/o conserva su momento angular. Diferencio los tres tipos de deformaciones que puede sufrir un objeto, cuando es sometido a la acción de una fuerza. 	<ul style="list-style-type: none"> de rotación del sólido. Movimiento de rodamiento de un sólido rígido. Momento angular de una partícula, de un sistema de partículas y de un sólido rígido en rotación. 								
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

ANEXO 11

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍAS PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PLAN DE CURSO POR COMPETENCIAS - FÍSICA I UNIDAD No. 6: Movimiento Oscilatorio

Área	:	Ciencias Básicas.
Semestre	:	II
Intensidad horaria	:	6 horas semanales.
Créditos	:	3
Docentes	:	Gustavo Alvarino Bettín – Estela Díaz Buitrago
Competencias	:	Establezco la relación entre el período de oscilación, la longitud de la cuerda y el ángulo de oscilación en el péndulo simple y los aplico en la solución de problemas teóricos o prácticos.
Niveles de comprensión esperados	:	Multiestructural, Relacional y Abstracto Ampliado

CONTENIDOS				Actividades				Metodología	Evaluación	Evidencias
Objetivo de Aprendizaje	Declarativos	Procedimentales	Actitudinales	D. Directa	T	T. Independiente	T		Indicadores	
<ul style="list-style-type: none"> Señalo las condiciones bajo las cuales una partícula se desplaza desde su posición de equilibrio, con movimiento armónico simple. Establezco la ecuación que expresa la conservación de la energía mecánica en el MAS, graficando la variación entre la energía cinética y la potencial. Comparo el MAS con el MCU, estableciendo una relación gráfica de la proyección del MCU a 	<ul style="list-style-type: none"> Movimiento armónico simple. Representación matemática: período, frecuencia, velocidad y aceleración. Energía del oscilador armónico. Comparación del MAS con el MCU. El péndulo simple, péndulo físico y péndulo de torsión. Oscilaciones amortiguadas y forzadas 	<ul style="list-style-type: none"> Representar en forma gráfica la posición, la velocidad y aceleración de una partícula que se desplaza MAS. Representar en forma gráfica la transformación entre energía cinética y potencial, estableciendo la conservación de la energía mecánica. Representar en forma gráfica la comparación entre MAS y MCU. 	<p>Reconocer la importancia del estudio del movimiento oscilatorio, identificándolo en fenómenos tales como el movimiento de la tierra, del péndulo, de las manecillas del reloj, movimiento de la luna y de los planetas, etc.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Realizar la revisión teórica de conceptos relativos a MAS: posición, velocidad, aceleración, fuerza, amplitud, período, frecuencia y frecuencia angular. Orientar prácticas de laboratorio sobre curva de energía potencial, Mas y MCU, oscilaciones amortiguadas, energía del oscilador forzado. 		<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo taller sobre posición, velocidad y cantidad de movimiento del CM. Realizo las prácticas de laboratorio: Conservación del momento angular, cálculo del momento de torsión y conservación de la cantidad de movimiento y presento informe por escrito. Desarrollo taller sobre deformación de sólidos rígidos, cálculo del torque, del momento angular y de la cantidad de movimiento. Simulo los movimientos del CM y de las partículas usando el programa Física Interactiva. 		<ul style="list-style-type: none"> Exposición Magistral Trabajo en grupos. Prácticas de laboratorio Desarrollo de talleres. Simulación práctica de laboratorio s: Movimiento del CM, péndulo sobre una plataforma móvil, movimiento del CM y de las partículas de un sistema 	<ul style="list-style-type: none"> Resuelvo problemas relativos al cálculo del trabajo de fuerzas constantes y fuerzas variables. Soluciono problemas relativos al principio de conservación de energía, teorema del trabajo y la energía, los explico y sustento ante el grupo. Respondo por escrito cuestionario sobre trabajo, potencia y energía y las relaciones funcionales entre ellas. 	<ul style="list-style-type: none"> Taller sobre solución de problemas, aplicando los conceptos de la dinámica del sistema de partículas Informe escrito de prácticas de laboratorio. Cuestionario de evaluación sobre conceptos y aplicaciones de la dinámica del sistema de partículas. Informe escrito sobre simulaciones de laboratorios.

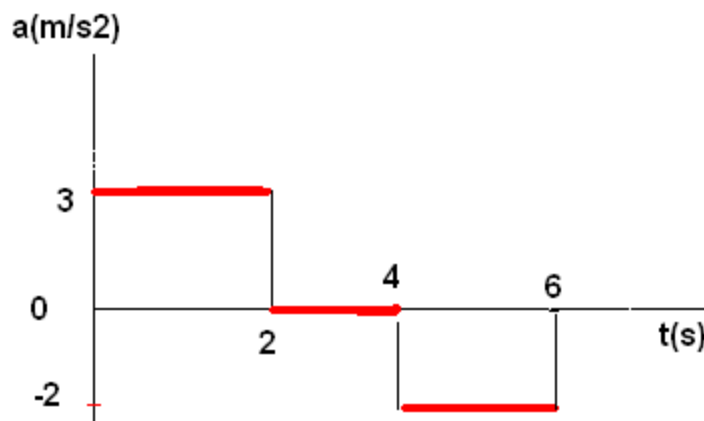
[illegible]

ANEXO 12



CINEMÁTICA TALLER DE APLICACIONES

- Una partícula viaja en línea recta con velocidad media de 60 km/h durante 30 minutos y seguidamente con velocidad media de 90 km/h durante 3,5 h. Calcula:
 - el desplazamiento de todo el recorrido
 - la velocidad media de todo el viaje
- Un motociclista debe recorrer 240 km. Se desplaza durante los primeros 100 km con velocidad de 40 km/h. ¿Con qué velocidad debe desplazarse durante el resto del recorrido para que su velocidad media en todo el trayecto sea de 60 km/h?
- Juan puede correr con una rapidez de 8 m/s y Luis puede correr un 20% menos rápido. En una carrera de 100 m:
 - ¿Qué distancia le sacará Juan a Luis?
 - Cuanto tiempo le saca Juan a Luis?
- La posición de una partícula está determinada por $X = - (t - 1)^2 + 25$, donde X se mide en metros y t en segundos:
 - Representa X Vs. t para el intervalo $0 \leq t \leq 5$ s
 - Determina la velocidad instantánea en función de t
- una partícula se mueve de manera tal que su velocidad es de 90.5 km/h y 9 segundos después es de 60 km/h.
 - ¿cuál es su aceleración media?
 - si mantiene esta aceleración 2s más, cual será su velocidad en este instante?
- Una partícula parte del reposo y acelera como se indica en la gráfica. Determina:
 - La rapidez de la partícula en $t = 2$ s, $t = 4$ s y $t = 6$ s
 - La distancia recorrida a los 6s de su movimiento

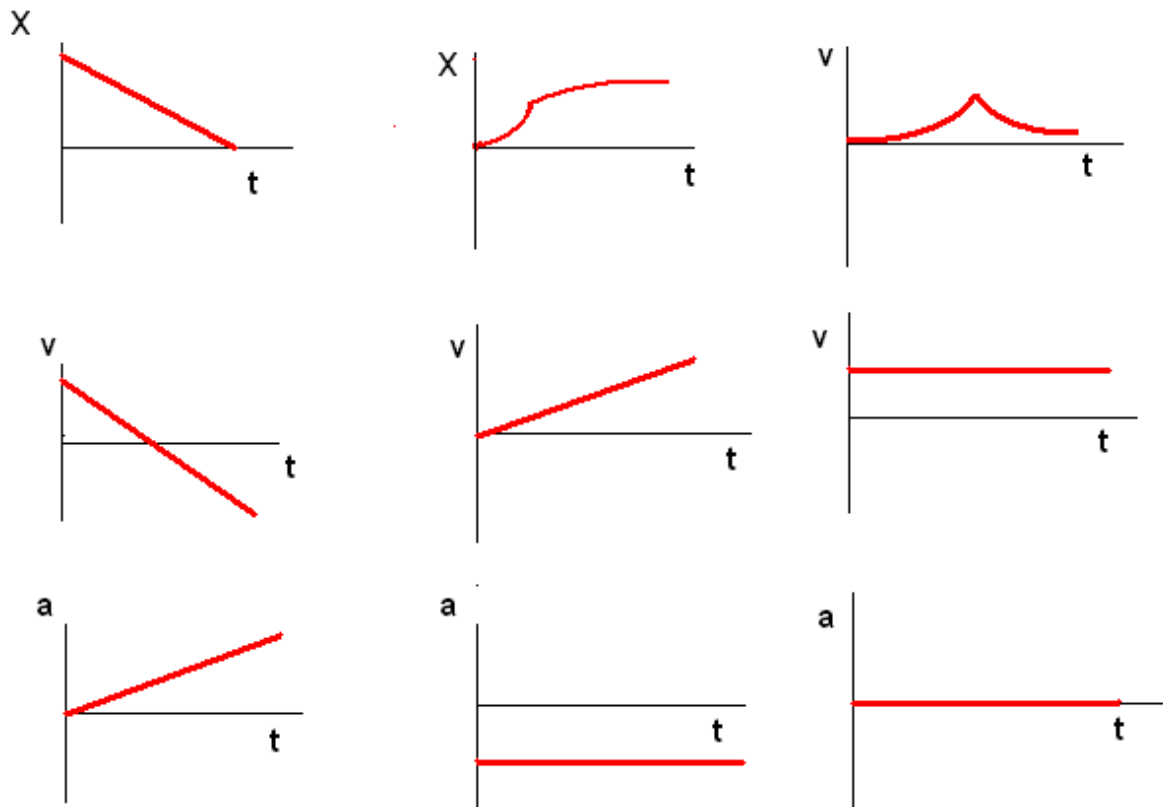


7. La posición de una masa que oscila atada a un resorte está dada por la ecuación: $X = A \sin(\omega t)$, donde A y ω son constantes de valores $A = 5 \text{ cm}$ y $\omega = 0.172 \text{ s}^{-1}$.

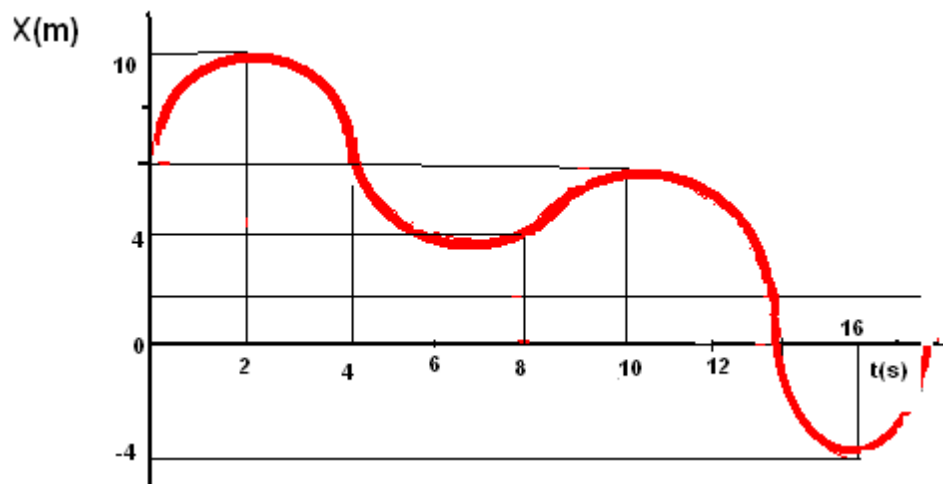
a) Realiza la gráfica de $X(t)$ en el intervalo $[0, 36] \text{ s}$ b) Halla $V(t)$ y determina la velocidad en $t = 0$

8. Las gráficas siguientes representan la posición, velocidad y aceleración de partículas en movimiento unidimensional. Indica la o las gráficas que cumplen las condiciones siguientes:

- a) la velocidad es constante b) la velocidad invierte su dirección c) la aceleración es constante
d) la aceleración no es constante e) qué gráficas de posición, velocidad y aceleración son coherentes?
f) Qué gráficas de velocidad y aceleración son coherentes?

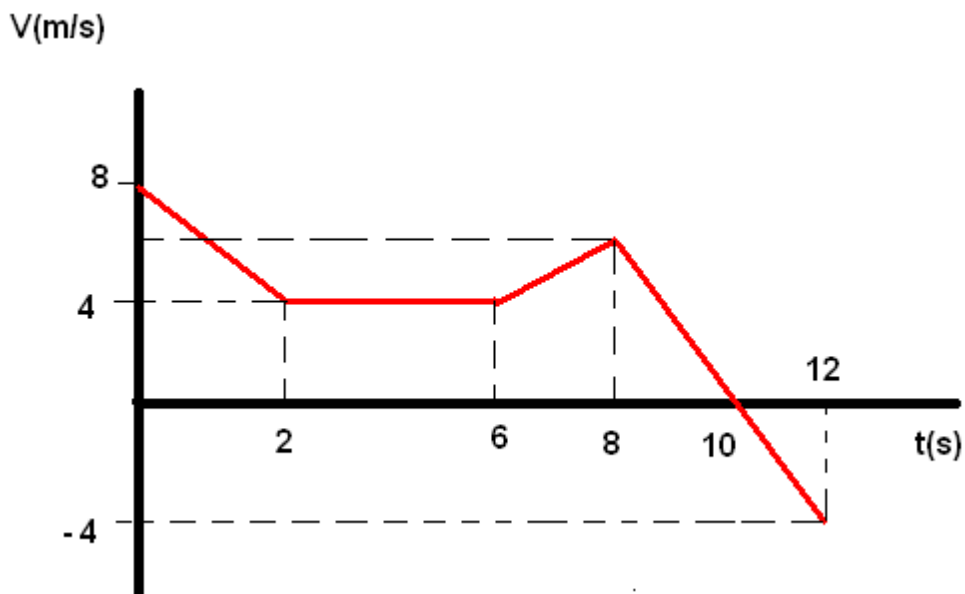


9. La gráfica muestra la posición de una partícula como función del tiempo. Determina:



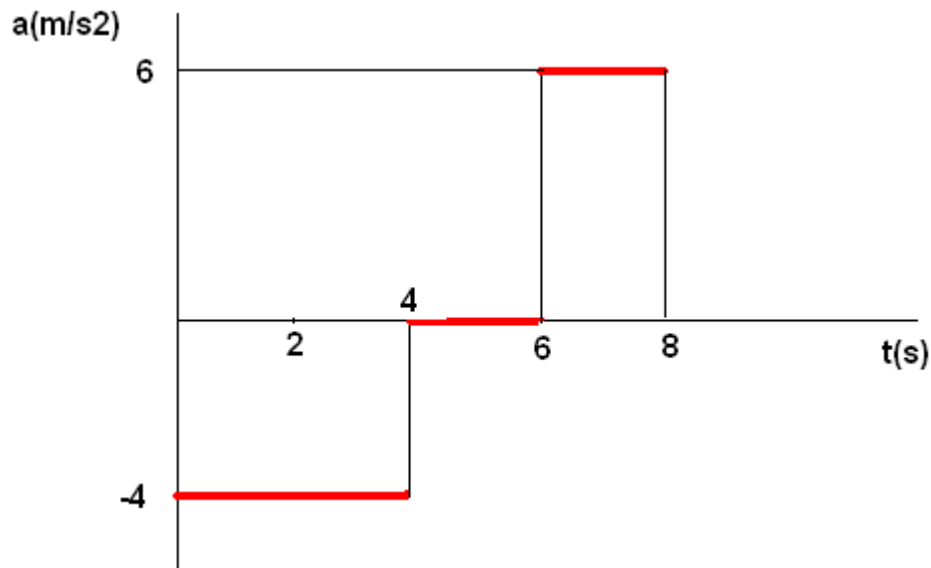
- a) La velocidad media en los intervalos $[0,2]$; $[8,10]$; $[4,8]$; $[10,14]$; $[14,16]$
 b) La rapidez media en los mismos intervalos.

10. La gráfica representa la velocidad como función del tiempo en el movimiento unidimensional de una partícula:



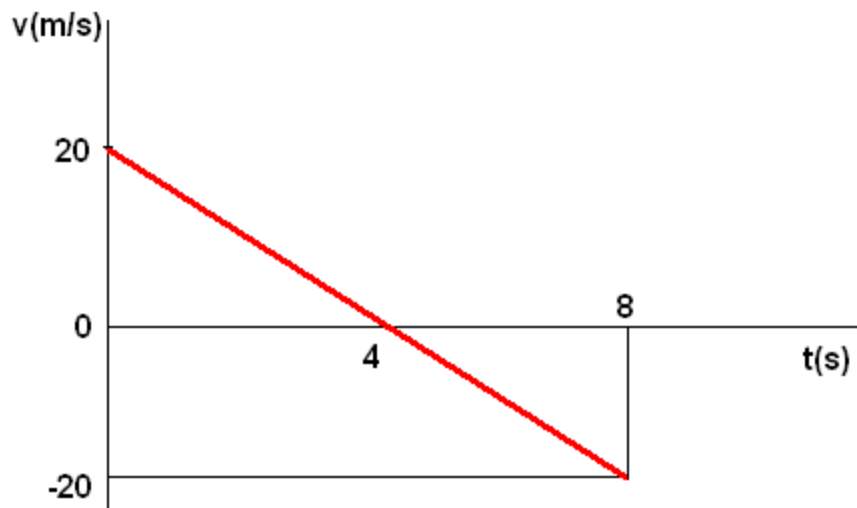
- a) Caracteriza el tipo de movimiento en cada intervalo b) Halla la aceleración en cada intervalo
 c) A qué distancia del origen se halla la partícula en $t = 5\text{s}$? , en $t = 12\text{s}$?

11. Una partícula parte del reposo y acelera como se observa en la gráfica:



a) Halla la rapidez de la partícula en $t=6\text{s}$ y en $t = 8\text{s}$ b) Halla la distancia recorrida a los 6s y a los 8s

12. Con base en la gráfica de V en función de t , que se presenta a continuación:



a) Halla las ecuaciones de $V(t)$ y $a(t)$

b) Integra $V(t)$ para obtener $X(t)$

13. Supongamos que hipotéticamente, una persona puede correr a velocidad máxima de 1000 m/s , pero que se mueve dentro de un campo de fuerzas que reduce su velocidad a la mitad en cada segundo que transcurre. Si empieza a correr a su máxima velocidad, para los primeros 10 segundos de su movimiento:

a) Haga la gráfica de V como función de t b) Calcule la velocidad media en el intervalo $[0, 10]\text{s}$.

14. Resolver numéricamente los siguientes problemas y comprobar la solución con el programa Física Interactiva.

a)-Un avión en vuelo horizontal a una altura de 300 m y con una velocidad de 60 m/s, deja caer una bomba. Calcular el tiempo que tarda en llegar al suelo, y el desplazamiento horizontal de la bomba.

b)-Se lanza un cuerpo desde el origen con velocidad horizontal de 40 m/s, y con una velocidad vertical hacia arriba de 60 m/s. Calcular la máxima altura y el alcance horizontal.

c)-Resolver el ejercicio anterior, tomando como lugar de lanzamiento la cima de una colina de 50 m de altura.

d)-Se lanza un proyectil desde una colina de 300 m de altura, con una velocidad horizontal de 50 m/s, y una velocidad vertical de -10 m/s (hacia abajo). Calcular el alcance horizontal y la velocidad con que llega al suelo.

e)-Un cañón dispara una bala desde lo alto de un acantilado de 200 m de altura con una velocidad de 46 m/s haciendo un ángulo de 30° por encima de la horizontal. Calcular el alcance, el tiempo de vuelo, y las componentes de la velocidad de la bala al nivel del mar. Hallar también la altura máxima. (Hallar primero, las componentes horizontal y vertical de la velocidad inicial).

FÍSICA EXPERIMENTAL I

2. MEDICIONES

Tópicos relacionados.

Tiempo, longitud, masa, unidades de medida de: tiempo, longitud y masa, cronómetro, pie de rey, tornillo micrométrico, esferómetro, balanzas de un brazo y balanza digital.

Objetivos.

1. Reconocer y manipular distintos instrumentos por medio de los cuales es posible determinar tiempo, longitudes y masa con distintos grados de precisión.
2. Reconocer la importancia en la elección del instrumento de medición adecuado.
3. Afianzar en los estudiantes el uso de: cronómetros, pie de rey, balanzas de brazos y balanzas digitales.
4. Reafirmar en los estudiantes el uso de la teoría de errores para la manipulación de los datos de laboratorio.



Figura 1: Elementos utilizados en el laboratorio

Materiales	Referencia	Cantidad
Cronómetro	-----	1
Cinta métrica	-----	1
Pie de rey	-----	1
Balanza de un platillo	P44010.11	1
Balanza electrónica CS2000	P46001.93	1
Monedas	-----	3
Cilindro de Aluminio	P05903.00	1
Balín	-----	1

Montaje y procedimiento.

1. Medidas de tiempo.

Con ayuda del cronómetro, uno de los integrantes de cada grupo tomará 20 veces su tiempo de reacción. Recuerde que la precisión del cronómetro es de una centésima de segundo.

2. Medidas de longitud.

Usando el instrumento más apropiado en cada caso, determine las siguientes longitudes: a) ancho y largo de la mesa de trabajo, b) profundidad del cilindro del aluminio, c) diámetro del balín, d) espesor de las monedas.

3. Medidas de masa.

Mida la masa de tres monedas usando las dos balanzas. Tenga en cuenta la precisión de estas al momento de reportar los datos.

Evaluación.

1. Por medio de métodos estadísticos determine el tiempo de reacción de su compañero, esto es el promedio más o menos la desviación estándar.
2. ¿Qué características deben tener los patrones de medida de tiempo, longitud y masa? Explique su respuesta.
3. Qué instrumento de medida de longitud utilizó en cada uno de los casos del procedimiento 2. ¿Por qué no uso otro?, ¿cuál de estos instrumentos es más preciso?
4. Explique los principios por los cuales cada una de las balanzas utilizadas es capaz de determinar la masa. ¿Cuál de las balanzas es más precisa?

Diga cuáles de las medidas realizadas en este laboratorio son

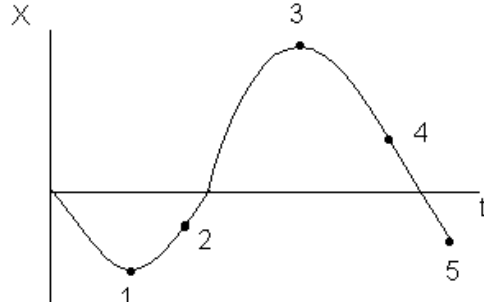
ANEXO 14



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA. PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL CURSO DE FÍSICA I - PRUEBA DE CINEMÁTICA

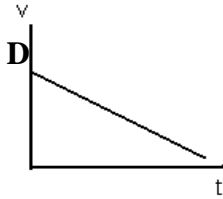
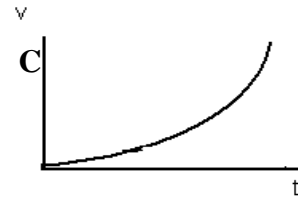
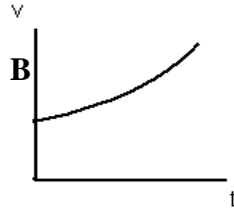
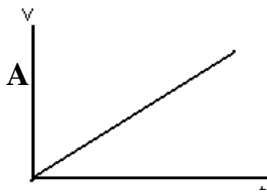
NOMBRE: _____ Programa: _____

En las preguntas del 1 al 4 marca la respuesta correcta.



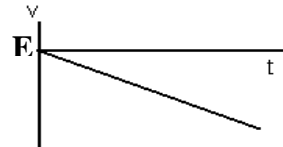
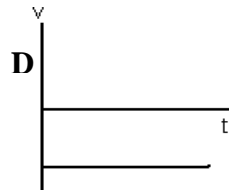
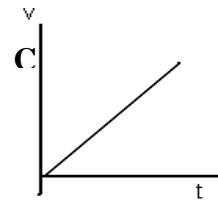
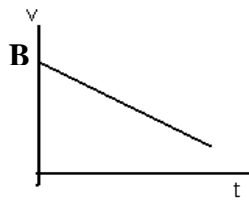
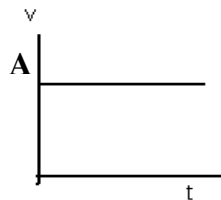
1. El diagrama representa la posición de una partícula que se mueve en línea recta en función del tiempo. El punto donde la partícula está más alejada de su punto de partida es:

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5



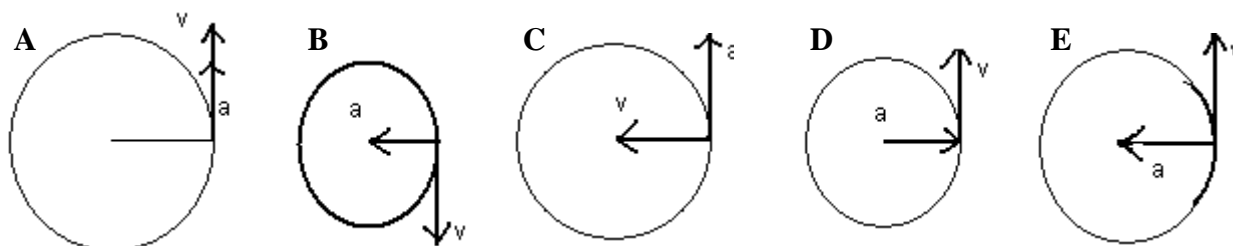
2. Un automóvil acelera uniformemente desde 20 km/h en el instante $t = 0$ hasta 80 km/h en el instante $t = 10$ s. De las anteriores gráficas la que representa mejor el movimiento del auto es:

A. _____
B. _____
C. _____
D. _____
E. _____



3. De las anteriores gráficas $v(t)$, la que mejor describe el movimiento de una partícula con velocidad positiva y aceleración negativa es:

A. ____ B. ____ C. ____ D. ____ E. ____



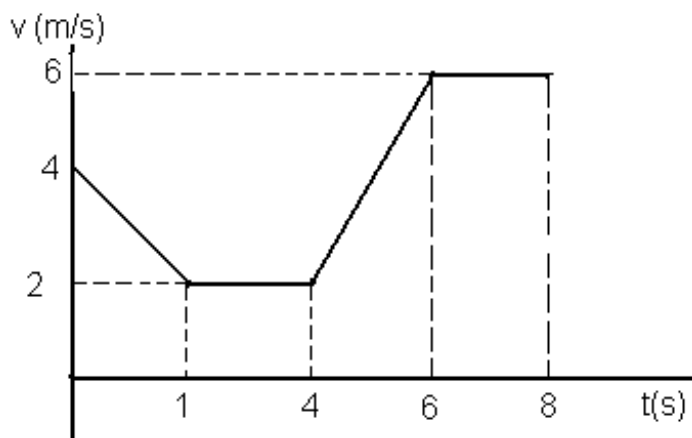
4. Una partícula se desplaza en una trayectoria circular con velocidad constante y en sentido contrario a las manecillas del reloj. De las anteriores gráficas, la que representa esta situación es:

A. ____ B. ____ C. ____ D. ____ E. ____

Las preguntas de la 5 a la 8 tienen dos opciones correctas, responde de acuerdo con:

- ~ **Marca A si 1 y 2 son correctas;**
- ~ **Marca B si 2 y 3 son correctas;**
- ~ **Marca C si 3 y 4 son correctas;**
- ~ **Marca D si 2 y 4 son correctas; y**
- ~ **Marca E si 1 y 3 son correctas.**

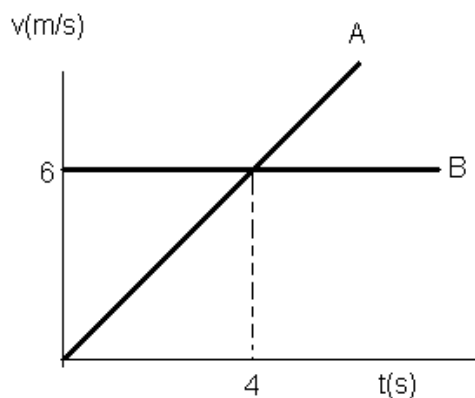
Para la siguiente gráfica de $v(t)$ de una partícula en movimiento unidimensional, responde:



5. La partícula posee movimiento uniforme en los intervalos:
1. $[0,1]$ s 2. $[1,4]$ s 3. $[4,6]$ s 4. $[6,8]$ s
6. La partícula posee MRUA en los intervalos:
1. $[0,1]$ s 2. $[1,4]$ s 3. $[4,6]$ s 4. $[6,8]$ s
7. Las aceleraciones de la partícula en los intervalos $[0,1]$ s y $[4,6]$ s, son respectivamente:
1. $-1,5 \frac{m}{s^2}$ 2. $3 \frac{m}{s^2}$ 3. $2 \frac{m}{s^2}$ 4. $8 \frac{m}{s^2}$
8. El espacio recorrido por la partícula en el intervalo $[0,1]$ s y $[4,6]$ s respectivamente es:
1. 4 m 2. 6 m 3. 8 m 4. 36 m

Las preguntas del 9 al 16 constan de una Afirmación y una Razón unidas por la palabra Porque, respóndelas de acuerdo con:

- A. Si la afirmación y la razón son verdaderas y la razón es una explicación de la afirmación.**
 - B. Si la afirmación y la razón son verdaderas pero la razón no es una explicación de la afirmación.**
 - C. Si la afirmación es verdadera y la afirmación es falsa.**
 - D. Si la afirmación es falsa y la razón es verdadera**
 - E. Si tanto afirmación como razón son verdaderas**
9. Si el desplazamiento de un cuerpo es cero (0), se puede afirmar que el cuerpo estuvo en reposo, porque la posición final es igual a la posición inicial.
- A. ____ B. ____ C. ____ D. ____ E. ____
10. La gráfica de $x(t)$ que se presenta a continuación, muestra el movimiento de dos partículas A y B, que se desplazan en el tiempo:
- A. ____ B. ____ C. ____ D. ____ E. ____



11. La partícula A alcanza a la partícula B a los 4 segundos porque en dicho instante sus velocidades son iguales.

A. _____ B. _____ C. _____ D. _____ E. _____

12. La velocidad ganada por la partícula A en la unidad de tiempo es 3 m/s, porque en 4 segundos recorre 12 m.

A. _____ B. _____ C. _____ D. _____ E. _____

13. La partícula A se desplaza con MRU, porque su velocidad aumenta a medida que transcurre el tiempo.

A. _____ B. _____ C. _____ D. _____ E. _____

14. La partícula B se desplaza con MRUA, porque su velocidad permanece constante al transcurrir el tiempo.

A. _____ B. _____ C. _____ D. _____ E. _____

15. A los 4 segundos las dos partículas tienen la misma velocidad, porque en ese instante A se ha desplazado 12m y B se ha desplazado 24 m.

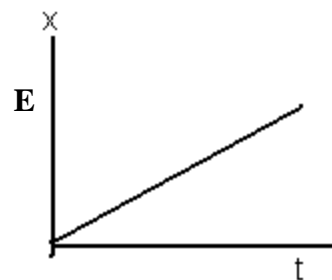
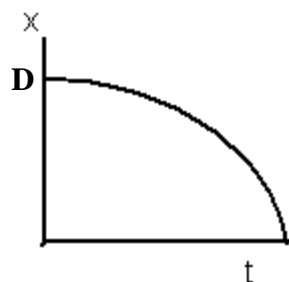
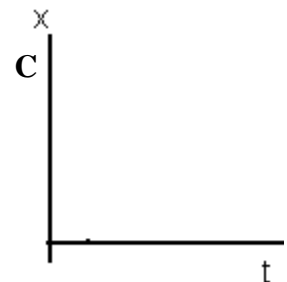
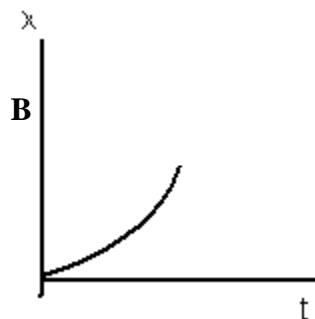
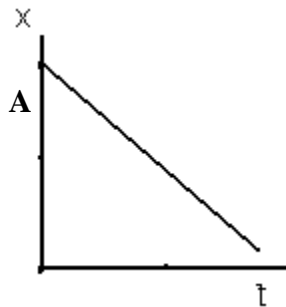
A. _____ B. _____ C. _____ D. _____ E. _____

16. A los 8 segundos las dos partículas han recorrido la misma distancia, porque en ese instante sus velocidades son iguales.

A. _____ B. _____ C. _____ D. _____ E. _____

17. En cada una de los siguientes funciones de $x(t)$, establece si la aceleración es positiva, negativa o cero.

A. _____ B. _____ C. _____ D. _____ E. _____



ANEXO 15

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

Facultad de Ciencias Básicas e Ingenierías

Programa: Ingeniería Industrial

Curso: Física I. Código 406168 Segundo Período Académico 2007

Grupo Control

Estudiantes	1º Parcial	2º Parcial	3º Parcial	Def
ARIAS ANA KARINA	4	2,3	2,6	3
ARROYO ANDRES	2,4	2,3	3	2,6
ARROYO JUAN	3,5	2,7	3,6	3,3
BULA ADRIANA	3,5	3,8	3,1	3,5
BURGOS JORGE	3,6	4,1	3,4	3,7
BURGOS JOYCE	2,7	3,1	3,6	3,1
BURGOS ERIKA	2,8	3,3	2,5	2,9
CASTILLO KATY	2,5	3	3,5	3
CUJAR ANGELICA	2,7	3,4	4,2	3,4
DE LA OSSA SALVADOR	4,3	1,5	3,1	3
DIAZ WILMER MANUEL	2,7	2,9	3,4	3
ENNIS LINDA AMERICA	3,3	2,6	2,9	2,9
FERRARI PETRO LOIRA MILENA	2,9	2,4	3	2,8
GARCIA RAFAEL	2,6	2,7	3,1	2,8
GONZALEZ JEAN FRED	3,3	2,5	3,5	3,1
ISAZA MARIA	2,6	3,3	3,3	3,1
JALAL MARIEN ELISA	2,8	2,5	3,5	2,9
KERGUELÉN ANDRÉS	3	4,1	3	3,4
KERGUELÉN FABIO	2,8	3,7	2,4	3
MACHADO JUAN	2,7	3,3	3	3
MAGONEZ JOSÉ DAVID	2,6	2,2	2,9	2,6
MARQUEZ JESÚS DAVID	2,9	3	2,6	2,8
MAYA JAVIER VIRGILIO	3,3	3,5	2,1	3
MAZA ALICIA ESTHER	3,4	2,8	3,6	3,3
MINA JAVIER IGNACIO	1,8	2,5	1,8	2
MONTES MEJÍA JHIN RENÉ	3,6	3	3,5	3,4
MOUTHON MARIA JOSE	3,1	3,1	3,4	3,2
NAVARRO PEDRO JUAN	4,1	4,2	4	4,1
NISPERUZA ANDREA	3,4	2,5	3,5	3,1
OLASCOAGA GENARO ANTONIO	2,5	2,9	3,7	3
OLAVE MARÍA	3,6	2,5	2,7	2,9
PACHECO JESSICA	3,2	2,8	3	3
OLEA MAURICIO ANDRÉS	2,5	2,6	2,5	2,5
PADILLA RONIEEL	3,1	3,1	2,2	2,8
PADILLA DANIEL	3,3	3,8	3,2	3,4
PASTRANA MARIO	3	2,7	3,4	3
PAYAREZ CARLOS	2,2	1,8	2,3	2,1
PEINADO SANDRA MILENA	3,9	4	3,2	3,7

PEREZ ERWIN EMIRO	3,8	2,5	2,9	3,1
RAMOS CARLOS DAVID	3,4	2,8	3,5	3,2
RANGEL TATIANA	3	2,9	3,2	3
RESTREPO JUAN	2,2	2,4	3	2,5
ROJAS RIGOBERTO	3,3	2,9	3,1	3,1
ROSALES RAFAEL	3,5	3,5	3,1	3,4
ROSSO ERIKA TATIANA	2,8	3	2,8	2,8
SAAVEDRA KEVIN DARÍO	2,3	2,5	2,4	2,4
SIMANCA ELKIN JOSE	2,5	2,8	2,4	2,6
SOTO DIEGO ARMANDO	4	3,5	3,7	3,7
SOTO MANUEL JESUS	3,1	3,5	2,5	3
SOTO CAMILO ANDRES	3,5	2,9	2,7	3
SUAREZ SANTANDER	2,8	2,8	3,6	3,1
TAPIA DANIELA JOHANA	3,3	2,6	2,7	2,9
VANEGAS ANA	3,2	3,2	2,6	3
VERGARA MARIA JOSÉ	2,3	3,7	3	3

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

Facultad de Ciencias Básicas e Ingenierías

Programa: Ingeniería Industrial

Curso: Física I. Código 406168 Segundo Período Académico 2007

Grupo Experimental

Estudiantes	1º Parcial	2º Parcial	3º Parcial	Definitiva
ARGEL MUÑOZ JOSÉ CARLOS	2,5	2,6	3,8	3
BARRERA G.JOHAN	3,6	3,9	4,5	4
BERROCAL JAVIER	2,7	2,9	3,7	3,1
BULA ANDRES	2,3	2,7	3,9	3
CARDOZO ISRAEL	3,3	3	3,1	3,1
CORONADO MARIA	3,6	4	4,4	4
CUELLO CRISTIAN	1,9	3,6	2,5	2,7
DORIA MARIA	2,7	3,1	3,8	3,2
DORIA ALVARO	3,4	3,5	3,6	3,5
ESPINOSA DEYMER	3,2	3,6	3,7	3,5
ESPITIA JOSÉ	2,7	2,6	3,1	2,8
FERNANDEZ KAREN	3	3,2	3,3	3,2
FIGUEROA JOHANA	3,2	3,3	4	3,5
FORERO JUAN	3	2,5	4,1	3,2
GARCES ADRIANA	2,7	3,2	3,2	3
GARCIA SINDY	2,4	3,1	3,6	3
GENES VICTOR	3,3	2,6	2,7	2,9
GONZALEZ MARIA	3,1	3,4	4	3,5
GONZALEZ BELLA	2,8	3	3,2	3
HERRERA YEISMY	3,1	3,7	2,8	3,2
JIMENEZ SAMIR	3,3	3,7	4	3,5
LEON SERGIO	3,4	2,5	3,7	3,2
LOBO CINDY	2,4	2,8	3,7	3

MADERA ELVER	4	4,1	3,9	4
MARSIGLIA KELLY	2,5	3	3,4	3
MAYA CARLOS	4	3,6	4,4	4
MEZA LUISA	2,4	2,7	2,9	2,7
MONTERO JUAN	3,8	3,9	4,3	4
ORTEGA FRANCISCO	3,1	2,9	3,7	3,2
ORTEGA BILLYS	3,1	2,6	3,6	3,1
ORTEGA JOANA	2,6	2,5	3,1	2,7
OSPINO NESTOR	2,2	4,1	2,6	3
OYOLA JOHANA	3,3	3,6	2,9	3,3
PAEZ GRACIELA	2,4	2,9	3,8	3
PALOMINO JAVIER	2,8	2,4	3,5	2,9
PARODI TOBIAS	2,6	3	3,6	3,1
PEREZ MARTHA	3	2,9	3,2	3
POMARES CARLOS	3,4	3	3	3,1
PUPO HECTOR	3,2	2,5	3,2	3
RAMIREZJOSE	2,9	3,6	4,1	4
ROJANO YULIANA	2,4	2,8	3,8	3
ROJAS KELLY	4	3,9	4,1	4
ROSALES MAURA	2,6	3,2	3,7	3,2
SEVERICHE MAYRA	2,7	3	3,2	3
SIERRA OSCAR	3	2,5	3,2	2,9
SILVA MANUEL	3	2,9	3,4	3,1
SUÁREZ YUSLEIDY	3	3,5	4	3,5
TORRES JESUS	2,8	3,1	3,6	3,2
VELASQUEZ EMILIO	3,1	3,4	2	2,8
VELASQUEZ LEIDY	3,2	2,5	3,8	3,2

ANEXO 16

ANÁLISIS GRUPO EXPERIMENTAL

1 Prueba T

Notas		
Resultados creados		30-OCT-2008 12:42:21
Comentarios		
Entrada	Filtro	<ninguna>
	Peso	<ninguna>
	Segmentar archivo	<ninguna>
	Núm. de filas del archivo de trabajo	216
Tratamiento de los valores perdidos	Definición de los perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario serán tratados como perdidos.
	Casos utilizados	Los estadísticos de cada análisis se basan en los casos que no tienen datos perdidos ni quedan fuera de rango en cualquiera de las variables del análisis.
Sintaxis		T-TEST GROUPS=fae(1 2) /MISSING=ANALYSIS /VARIABLES=notase /CRITERIA=CIN(.95) .
Recursos	Tiempo transcurrido	0:00:00,02

Estadísticos de grupo					
	FAE	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
NOTASE	1	50	2,974	,475	6,724E-02
	2	50	3,132	,487	6,889E-02

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
NOTASE	Se han asumido varianzas iguales	,347	,557	-1,641	98	,104	-,158	9,627E-02	-,349	3,304E-02
	No se han asumido varianzas iguales			-1,641	97,942	,104	-,158	9,627E-02	-,349	3,304E-02

2 Prueba T

Notas		
Resultados creados		30-OCT-2008 12:43:19
Comentarios		
Entrada	Filtro	<ninguna>
	Peso	<ninguna>
	Segmentar archivo	<ninguna>
	Núm. de filas del archivo de trabajo	216
Tratamiento de los valores perdidos	Definición de los perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario serán tratados como perdidos.
	Casos utilizados	Los estadísticos de cada análisis se basan en los casos que no tienen datos perdidos ni quedan fuera de rango en cualquiera de las variables del análisis.
Sintaxis		T-TEST GROUPS=fae(1 3) /MISSING=ANALYSIS /VARIABLES=notase /CRITERIA=CIN(.95) .
Recursos	Tiempo transcurrido	0:00:00,02

Estadísticos de grupo					
	FAE	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
NOTASE	1	50	2,974	,475	6,724E-02
	3	50	3,528	,527	7,451E-02

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
NOTASE	Se han asumido varianzas iguales	,614	,435	-5,520	98	,000	-,554	,100	-,753	-,355
	No se han asumido varianzas iguales			-5,520	96,985	,000	-,554	,100	-,753	-,355

3 Prueba T

Notas		
Resultados creados		30-OCT-2008 12:45:03
Comentarios		
Entrada	Filtro	<ninguna>
	Peso	<ninguna>
	Segmentar archivo	<ninguna>
	Núm. de filas del archivo de trabajo	216
Tratamiento de los valores perdidos	Definición de los perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario serán tratados como perdidos.
	Casos utilizados	Los estadísticos de cada análisis se basan en los casos que no tienen datos perdidos ni quedan fuera de rango en cualquiera de las variables del análisis.
Sintaxis		T-TEST GROUPS=fae(2 3) /MISSING=ANALYSIS /VARIABLES=notase /CRITERIA=CIN(.95) .
Recursos	Tiempo transcurrido	0:00:00,02

Estadísticos de grupo					
	FAE	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
NOTASE	2	50	3,132	,487	6,889E-02
	3	50	3,528	,527	7,451E-02

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
NOTASE	Se han asumido varianzas iguales	,064	,800	-3,902	98	,000	-,396	,101	-,597	-,195
	No se han asumido varianzas iguales			-3,902	97,405	,000	-,396	,101	-,597	-,195

ANÁLISIS GRUPO CONTROL

4 Prueba T

Notas		
Resultados creados		30-OCT-2008 12:33:48
Comentarios		
Entrada	Filtro	<ninguna>
	Peso	<ninguna>
	Segmentar archivo	<ninguna>
	Núm. de filas del archivo de trabajo	216
Tratamiento de los valores perdidos	Definición de los perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario serán tratados como perdidos.
	Casos utilizados	Los estadísticos de cada análisis se basan en los casos que no tienen datos perdidos ni quedan fuera de rango en cualquiera de las variables del análisis.
Sintaxis		T-TEST GROUPS=fa(1 2) /MISSING=ANALYSIS /VARIABLES=notas /CRITERIA=CIN(.95) .
Recursos	Tiempo transcurrido	0:00:00,02

Estadísticos de grupo					
	FA	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
NOTAS	1	54	3,059	,541	7,357E-02
	2	54	2,963	,572	7,781E-02

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
NOTAS	Se han asumido varianzas iguales	,003	,958	,899	106	,371	9,630E-02	,107	-,116	,309
	No se han asumido varianzas iguales			,899	105,669	,371	9,630E-02	,107	-,116	,309

5 Prueba T

Notas		
Resultados creados		30-OCT-2008 12:36:49
Comentarios		
Entrada	Filtro	<ninguna>
	Peso	<ninguna>
	Segmentar archivo	<ninguna>
	Núm. de filas del archivo de trabajo	216
Tratamiento de los valores perdidos	Definición de los perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario serán tratados como perdidos.
	Casos utilizados	Los estadísticos de cada análisis se basan en los casos que no tienen datos perdidos ni quedan fuera de rango en cualquiera de las variables del análisis.
Sintaxis		T-TEST GROUPS=fa(1 3) /MISSING=ANALYSIS /VARIABLES=notas /CRITERIA=CIN(.95) .
Recursos	Tiempo transcurrido	0:00:00,02

Estadísticos de grupo					
	FA	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
NOTAS	1	54	3,059	,541	7,357E-02
	3	54	3,046	,499	6,785E-02

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
NOTAS	Se han asumido varianzas iguales	,650	,422	,130	106	,897	1,296E-02	,100	-,185	,211
	No se han asumido varianzas iguales			,130	105,312	,897	1,296E-02	,100	-,185	,211

6 Prueba T

Notas		
Resultados creados		30-OCT-2008 12:37:21
Comentarios		
Entrada	Filtro	<ninguna>
	Peso	<ninguna>
	Segmentar archivo	<ninguna>
	Núm. de filas del archivo de trabajo	216
Tratamiento de los valores perdidos	Definición de los perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario serán tratados como perdidos.
	Casos utilizados	Los estadísticos de cada análisis se basan en los casos que no tienen datos perdidos ni quedan fuera de rango en cualquiera de las variables del análisis.
Sintaxis		T-TEST GROUPS=fa(2 3) /VARIABLES=notas /MISSING=ANALYSIS /CRITERIA=CIN(.95) .
Recursos	Tiempo transcurrido	0:00:00,02

Estadísticos de grupo					
	FA	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
NOTAS	2	54	2,963	,572	7,781E-02
	3	54	3,046	,499	6,785E-02

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
NOTAS	Se han asumido varianzas iguales	,633	,428	-,807	106	,421	-8,333E-02	,103	-,288	,121
	No se han asumido varianzas iguales			-,807	104,072	,421	-8,333E-02	,103	-,288	,121

ANÁLISIS CRUZADO

7 Prueba T

Notas		
Resultados creados		30-OCT-2008 12:54:57
Comentarios		
Entrada	Filtro	<ninguna>
	Peso	<ninguna>
	Segmentar archivo	<ninguna>
	Núm. de filas del archivo de trabajo	416
Tratamiento de los valores perdidos	Definición de los perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario serán tratados como perdidos.
	Casos utilizados	Los estadísticos de cada análisis se basan en los casos que no tienen datos perdidos ni quedan fuera de rango en cualquiera de las variables del análisis.
Sintaxis		T-TEST GROUPS=faf(1 5) /MISSING=ANALYSIS /VARIABLES=ntg /CRITERIA=CIN(.95) .
Recursos	Tiempo transcurrido	0:00:00,02

Estadísticos de grupo					
	FAF	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
NTG	1	54	3,059	,541	7,357E-02
	5	50	2,974	,475	6,724E-02

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
NTG	Se han asumido varianzas iguales	1,366	,245	,851	102	,397	8,526E-02	,100	-,113	,284
	No se han asumido varianzas iguales			,855	101,740	,394	8,526E-02	9,967E-02	-,112	,283

8 Prueba T

Notas		
Resultados creados		30-OCT-2008 12:55:14
Comentarios		
Entrada	Filtro	<ninguna>
	Peso	<ninguna>
	Segmentar archivo	<ninguna>
	Núm. de filas del archivo de trabajo	416
Tratamiento de los valores perdidos	Definición de los perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario serán tratados como perdidos.
	Casos utilizados	Los estadísticos de cada análisis se basan en los casos que no tienen datos perdidos ni quedan fuera de rango en cualquiera de las variables del análisis.
Sintaxis		T-TEST /MISSING=ANALYSIS GROUPS=faf(2 6) /VARIABLES=ntg /CRITERIA=CIN(.95) .
Recursos	Tiempo transcurrido	0:00:00,02

Estadísticos de grupo					
	FAF	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
NTG	2	54	2,963	,572	7,781E-02
	6	50	3,132	,487	6,889E-02

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
NTG	Se han asumido varianzas iguales	,405	,526	-1,617	102	,109	-,169	,105	-,376	3,837E-02
	No se han asumido varianzas iguales			-1,627	101,320	,107	-,169	,104	-,375	3,711E-02

9 Prueba T

Notas		
Resultados creados		30-OCT-2008 12:55:38
Comentarios		
Entrada	Filtro	<ninguna>
	Peso	<ninguna>
	Segmentar archivo	<ninguna>
	Núm. de filas del archivo de trabajo	416
Tratamiento de los valores perdidos	Definición de los perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario serán tratados como perdidos.
	Casos utilizados	Los estadísticos de cada análisis se basan en los casos que no tienen datos perdidos ni quedan fuera de rango en cualquiera de las variables del análisis.
Sintaxis		T-TEST GROUPS=faf(3 7) /MISSING=ANALYSIS /VARIABLES=ntg /CRITERIA=CIN(.95) .
Recursos	Tiempo transcurrido	0:00:00,00

Estadísticos de grupo					
	FAF	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
NTG	3	54	3,046	,499	6,785E-02
	7	50	3,528	,527	7,451E-02

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
NTG	Se han asumido varianzas iguales	,184	,669	-4,790	102	,000	-,482	,101	-,681	-,282
	No se han asumido varianzas iguales			-4,780	100,235	,000	-,482	,101	-,682	-,282

10 Prueba T

Notas	
Resultados creados	30-OCT-2008 12:55:59
Comentarios	

Entrada	Filtro	<ninguna>
	Peso	<ninguna>
	Segmentar archivo	<ninguna>
	Núm. de filas del archivo de trabajo	416
Tratamiento de los valores perdidos	Definición de los perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario serán tratados como perdidos.
	Casos utilizados	Los estadísticos de cada análisis se basan en los casos que no tienen datos perdidos ni quedan fuera de rango en cualquiera de las variables del análisis.
Sintaxis		T-TEST GROUPS=faf(4 8) /MISSING=ANALYSIS /VARIABLES=ntg /CRITERIA=CIN(.95) .
Recursos	Tiempo transcurrido	0:00:00,02

Estadísticos de grupo					
	FAF	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
NTG	4	54	3,022	,375	5,096E-02
	8	50	3,222	,376	5,317E-02

Prueba de muestras independientes										
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
									Inferior	Superior
NTG	Se han asumido varianzas iguales	,379	,539	-2,713	102	,008	-,200	7,364E-02	-,346	-5,372E-02
	No se han asumido varianzas iguales			-2,713	101,325	,008	-,200	7,365E-02	-,346	-5,368E-02