



**TECNOLÓGICO
DE MONTERREY**

**Universidad Virtual
Escuela de Graduados en Educación**

**Uso de simuladores como recurso digital para transferencia de
conocimiento**

Tesis

Que para obtener el grado de:

Maestría en Educación

Presenta:

Gloria Amparo Contreras Gelves

Asesora tutora:

Mtra. Rosa García Torres

Asesora Titular:

Dra. María Soledad Ramírez Montoya

Uso de simuladores como recurso digital para transferencia de conocimiento

Tesis presentada por

Gloria Amparo Contreras Gelves

ante la Universidad Virtual

del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

como requisito parcial para optar

por el título de

MAESTRA EN EDUCACIÓN

Julio, 2008

Dedicatoria y agradecimientos

A la doctora María Soledad Ramírez, por su valiosa colaboración.

A la maestra Rosa García Torres, por su constante guía y apoyo.

A mis hijos, Sebastián y Natalia Ortiz, por su comprensión.

A mi esposo, Guillermo, por su paciencia y acompañamiento incondicional.

Uso de simuladores como recurso digital para transferencia de conocimiento

Resumen

Esta investigación tiene como objetivo permitir conocer el uso de simuladores y sus características *hardware* y *software*, como herramientas digitales de apoyo en los procesos de transferencia de conocimiento para los cursos de ciencias básicas y programación de la Facultad de ingeniería en una universidad privada de Colombia. La pregunta de investigación planteada fue la siguiente: ¿Qué características *hardware* y *software* tienen distintos simuladores utilizados en ingeniería y cómo colaboran en los procesos de enseñanza-aprendizaje, como recursos digitales didácticos? La metodología de investigación que se desarrolló fue con direccionalidad *ex post facto*, bajo el paradigma de investigación mixto (cualitativo y cuantitativo). Los resultados obtenidos indican que la utilización y caracterización de simuladores en la práctica docente brinda un ambiente de enseñanza-aprendizaje favorable en los temas de matemáticas, física y de programación, debido a que el uso de estas herramientas digitales permite la reproducción de eventos diversos con suficiente fidelidad para lograr la participación de los alumnos en una forma realista y significativa, también se evidenció que no existe una caracterización adecuada sobre los mismos y por ello no hay un aprovechamiento de los recursos que se ofrecen para la adecuación en laboratorios y para la validación de información acerca de lo aprendido en los cursos.

Índice de contenidos

	Página
Dedicatorias y agradecimientos	iii
Resumen	iv
Índice de contenidos	v
Índice de tablas y figuras	vii
Introducción	viii
Capítulo 1. Naturaleza y Dimensión del Tema de Investigación	1
1.1 Marco contextual	3
1.2 Antecedentes del problema	5
1.3 Planteamiento del problema	8
1.4 Objetivo general	10
1.5 Objetivos específicos	10
1.6 Justificación de la investigación	11
1.7 Delimitaciones y limitaciones de la investigación	13
1.8 Definición de términos	14
Capítulo 2. Marco Teórico	17
2.1 Educación comparada	17
2.1.1 Evolución histórica	17
2.1.2 Logros de la educación comparada	18
2.1.3 Pasos o métodos utilizados en educación comparada	18
2.1.4 Ámbito de acción de la educación comparada	19
2.2 Simuladores	20
2.2.1 Definición de simulador	21
2.2.2 Uso y aplicación de los simuladores	21
2.2.3 Apoyo de los simuladores en procesos de enseñanza-aprendizaje	24
2.2.4 Tendencias en la educación según el actual avance tecnológico	25
2.2.5 Transferencia de conocimiento	27
2.2.6 Los simuladores en educación virtual	28
2.2.7 Objetos de aprendizaje	31
2.2.8 Los simuladores y los objetos de aprendizaje	31
2.2.9 Presentación de información	35
2.3 Investigaciones relacionadas con simuladores y las tecnologías de información como estrategias de aprendizaje	40
Capítulo 3. Metodología	59
3.1 Método de investigación	61
3.2 Población y muestra	61
3.3 Tema, categoría e indicadores de estudio	64
3.4 Fuentes de información	67
3.5 Técnicas de recolección de datos	68
3.6 Prueba Piloto	70
3.7 Aplicación de instrumentos	71
3.8 Captura y análisis de datos	72
Capítulo 4. Análisis de Resultados	75
4.1 Presentación de resultados	75
4.2 Análisis de los resultados e Interpretación de los resultados	88

Capítulo 5. Discusión, conclusiones y recomendaciones	99
5.1 Discusión	102
5.2 Conclusión	104
5.3 Recomendaciones	107
Referencias	108
Apéndice 1. Cuadro de triple entrada	115
Apéndice 2. Entrevista a docentes	118
Apéndice 3. Entrevista a estudiantes	121
Apéndice 4. Cuestionario a docentes	127
Apéndice 5. Cuestionario a estudiantes	129
Apéndice 6. Registro de observación	130
Currículum Vitae	134

Índice de Tablas, Figuras y Gráficas

	Página
Tablas	
Tabla 1. Prospectiva de cambios tecnológicos en los próximos 50 años	22
Tabla 2. Características de los objetos de aprendizaje.	34
Tabla 3. Tipos de estrategias de aprendizaje concebidas en los ambientes virtuales	53
Tabla 4. Población por programas	70
Tabla 5. Tabla consolidada de datos obtenidos	83
Tabla 6. Tabla consolidada de datos obtenidos con encuesta aplicada a docentes	93
Figuras	
Figura 1. Jerarquía del conocimiento	27
Figura 2. Proceso de producción de objetos de aprendizaje a partir de patrones	33
Figura 3. Conceptualización de un OA. Los repositorios de objetos	36
Figura 4. Taxonomía de un curso con OA. Los repositorios de objetos de aprendizaje	37
Gráficas	
Gráfica 1. Sitios web ofrecidos por el profesor	78
Gráfica 2. Apoyo tecnológico en proceso educativo	80
Gráfica 3. Uso de simuladores en procesos de enseñanza-aprendizaje	81
Gráfica 4. Uso de simuladores en procesos de evaluación	82
Gráfica 5. Validación de información con simuladores	82
Gráfica 6. Uso de simuladores en procesos de evaluación, respecto a tareas	83
Gráfica 7. El contenido de saber	84
Gráfica 8. Uso de recursos tecnológicos, frente a mejora procesos	84
Gráfica 9. Elaboración de material	85
Gráfica 10. Recursos digitales	85
Gráfica 11. Uso de simuladores	87
Gráfica 12. Importancia del uso de simuladores	87
Gráfica 13. Material informativo sobre simuladores	87

Introducción

Ante el impacto y fuertes repercusiones en el ámbito educativo del enfoque de un mundo digital y globalizado en el que se requiere realizar cambios en la práctica docente y particularmente en lo que se refiere al trabajo realizado en el aula, es inminente hacer una revisión y un análisis de las nuevas tecnologías, utilizadas como recurso didáctico o transferencia de conocimiento. Por tal razón, es importante hacer una reflexión acerca de la aplicación de simuladores educativos y sus características, para que de esta manera se dinamicen y se realicen, de forma significativa, los procesos de enseñanza aprendizaje.

Una de las carreras de gran implicación en el desarrollo de un país son los programas de Ingeniería, los cuales forman profesionales que con sus conocimientos se convierten en la base del desarrollo socioeconómico, de la reducción de la pobreza y de otros objetivos, se realizó una investigación para establecer los beneficios del uso de la simulación en la enseñanza, al estudiar algunos simuladores que intervinieron en los procesos de enseñanza aprendizaje de las ciencias básicas y programación, mostrando su alcance mediante un documento informativo acerca de las generalidades de los mismos.

Los simuladores constituyen un procedimiento, tanto para la formación de conceptos y construcción de conocimientos, en general, como para la aplicación de éstos a nuevos contextos, a los que, por diversas razones, el estudiante no puede acceder desde el contexto metodológico donde se desarrolla su aprendizaje. De hecho, buena parte de la nueva ciencia, de frontera, se basa cada vez más en el paradigma de la simulación, más que en el experimento en sí. Mediante los simuladores se puede, por ejemplo, desarrollar experimentos de química en el laboratorio de informática con mayor seguridad.

A continuación se presenta el estudio realizado en una institución de educación superior de carácter privado, ubicada en la ciudad de Bogotá, D. C., Colombia, que indaga sobre el uso de simuladores en las prácticas educativas en la facultad de ingeniería.

Los referentes que hicieron parte de la investigación se constituyen, en este documento, en cinco capítulos, así:

El primer capítulo, conformado por la naturaleza y dimensión del tema de investigación, a través de un marco contextual en el que se desarrolla esta investigación, abordando los antecedentes relacionados con el uso de simuladores como recurso digital didáctico en procesos de enseñanza-aprendizaje así como en otros contextos educativos, se plantean el problema y pregunta de investigación, los objetivos, la hipótesis, la justificación y las limitaciones.

El capítulo dos, conformado por un marco teórico que presenta los planteamientos relevantes de diversos autores sobre el uso de simuladores, el apoyo de los simuladores en procesos de enseñanza-aprendizaje, los requerimientos *software* para la programación de simuladores, las tendencias en la educación según el actual avance tecnológico, el uso y aplicación de los simuladores, la transferencia de conocimiento, los simuladores en educación virtual y la presentación y transferencia de conocimientos. Y, por último, el capítulo muestra siete investigaciones relacionadas con el tema de simuladores y las tecnologías de información como estrategias de aprendizaje.

El capítulo tres describe la metodología utilizada en este estudio, y argumenta la justificación desde la teoría de la investigación, del diseño metodológico elegido, las fases en que se desarrolla, el paradigma en el cual se enmarca. Así mismo, presenta la población y muestra con la que contó el investigador para el estudio, los criterios de selección, las categorías de análisis y sus indicadores, las fuentes de información, las técnicas y los instrumentos para la recolección de datos.

Dentro del capítulo cuatro, se muestran en el primer apartado, los resultados obtenidos en las entrevistas aplicadas a los estudiantes y profesores, y en la observación en aula, con valores numéricos y descriptores, con imágenes gráficas y con tablas producto de las

aplicaciones de instrumentos. En el segundo apartado se presenta la interpretación de éstos vistos desde los referentes teóricos expuestos en el capítulo dos.

Y por último, el capítulo cinco presenta la discusión que produce la investigación, las implicaciones y aportes al conocimiento en el proceso educativo; las conclusiones y las recomendaciones procedentes del estudio, a partir de la confrontación entre los hallazgos, la pregunta y la hipótesis de investigación. Igualmente se plantean los estudios que se derivan de este trabajo, partiendo de que el uso de simuladores y su caracterización permite en primera instancia un cambio de ambiente de enseñanza aprendizaje representado por la modelación de situaciones reales, facilitando el logro de determinados objetivos educativos, en cursos en los que se puedan aplicar, utilizando metodologías de trabajo por proyectos y por problemas, donde, indicadas unas variables determinadas, de acuerdo con cada caso, los alumnos pueden jugar con ellas haciendo la simulación para obtener los resultados posibles.

Capítulo 1

Naturaleza y Dimensión del Tema de Investigación

En este capítulo se esboza en forma general el tema de investigación relacionado con el uso de simuladores utilizados para transferirse como recursos digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje, enmarcado dentro del contexto mundial de la sociedad del conocimiento.

Se despliega una revisión del contexto donde se llevó a cabo la investigación, también los referentes alrededor de la investigación, como los antecedentes y las descripciones de las situaciones actuales, resaltando las evidencias actuales y las implicaciones que justificarían el uso y caracterización de simuladores en cursos de Ciencias Básicas y Programación, para intentar implantarlos en el proceso de enseñanza aprendizaje, como recursos digitales que reemplazarían la utilización de exposiciones tradicionales por clases interactivas, haciendo un cambio en el ambiente del aula. Se muestran aquí los objetivos e hipótesis de la investigación, así como las limitaciones y delimitaciones de la misma.

A nivel mundial se están viviendo cambios que estimulan el comportamiento de las sociedades y, modifican la cultura y las exigencias del mercado laboral y educativo. Aspectos como la globalización, el constante uso de nuevas tecnologías y, la sociedad del conocimiento, obligan a que las instituciones educativas modifiquen la forma de enseñar, se flexibilicen y formen individuos con competencias que abarquen los conocimientos, las habilidades, actitudes y valores que respondan a las necesidades del medio.

La simulación es parte de los cambios históricos que imponen las nuevas tecnologías de la comunicación. En este contexto, el *e-learning* impacta con la manera como se desarrolla el aprendizaje pues logra una proyección y un posicionamiento en el que, sin lugar a dudas, la simulación juega un papel primordial (Franco, 2007).

Las nuevas generaciones han nacido de la mano del ciberespacio, del aprendizaje autónomo, de los juegos de video y demás. Por tanto, los sistemas educativos y las estrategias de aprendizaje deben partir del conocimiento, de la forma como aprenden los jóvenes en la actualidad.

En países en vía de desarrollo, como Colombia, la investigación, creación o uso de simuladores presenta un escaso avance sobre procesos formativos apropiados, incipiente formación de docentes en esta modalidad de educación, currículos tradicionales —rígidos y poco flexibles— que se trasladan sin adecuarse a las características de la formación virtual, y dan como resultado un aprendizaje lineal y teórico (Franco y Álvarez, 2007).

Una de las estrategias de capacitación y reforzamiento de conceptos y procesos son los simuladores y laboratorios virtuales, éstos permiten al usuario interactuar a través de diferentes herramientas, y familiarizarse con ambientes a los cuales se puede llegar a enfrentar; aprende a manejar posibles situaciones y la manera de reaccionar ante éstas, relacionado con la lógica del aprendizaje: aprender haciendo. Las instituciones educativas necesitan herramientas de apoyo a los programas académicos para que los estudiantes trabajen y se muevan eficientemente en mundos virtuales y reales.

Por otra parte, ante el reto de atender con calidad y equidad la creciente demanda de servicios educativos, es importante aplicar las nuevas formas de comunicación y transmisión de conocimientos mediante el uso de simuladores los cuales se han constituido en un factor decisivo para la preparación de las nuevas generaciones de estudiantes, ya que los modelos educativos basados en las nuevas tecnologías son unos de los más competitivos interinstitucionalmente.

Según han mostrado diversos estudios, el aprendizaje a través de simulaciones es uno de los métodos más eficaces para adquirir habilidades y destrezas. La mayoría de los contenidos de *e-learning* que se utilicen en los próximos años incluirán algún tipo de simulación (Álvarez, 2007).

1.1 Marco Contextual

La simulación es una situación que el hombre ha vivido a través de su historia. En muchas de las actividades cotidianas y que implican relación con otros, el niño quiere ser grande o mayor simulando un personaje o alguna profesión mediante el juego, el profesional antes de crear una obra simula procesos mediante prototipos, maquetas o programas que lo acercan a la realidad sin invertir en su construcción final, para realizar pruebas y verificación de datos.

Siendo la simulación parte de nuestra vida, hoy se aprovecha el avance tecnológico de la información y de las comunicaciones para afectar, prácticamente, todos los campos de nuestra sociedad, y la educación no es una excepción. Esas tecnologías se presentan cada vez más como una necesidad en el contexto de sociedad donde los rápidos cambios, el aumento de los conocimientos y las demandas de una educación de alto nivel constantemente actualizada, se convierten en una exigencia permanente (Rosario, 2005).

Aunque el uso de simuladores sea una necesidad constante en procesos educativos, la mayoría de docentes y estudiantes aún desconocen sobre su aplicabilidad y características. Adicionalmente, lo más relevante para el estudio de la investigación es que existen, en muy poco porcentaje, recursos digitales como los simuladores para ser transferidos en las instituciones educativas.

El uso de simuladores en los diferentes saberes de una carrera permite que el estudiante realice acciones formativas con los contenidos más significativos que generan dos factores de mejora de aprendizaje. El primero es el del tiempo dedicado al aprendizaje por participante (cuando conseguimos que interactúe con el contenido, aumenta su interés) y, el segundo es la calidad del mismo, ya que se incide en los elementos más significativos del contenido donde el usuario prestará más atención.

Los saberes que se analizaron fueron física, matemáticas y algoritmos y, programación, base para la formación de ingenieros ubicados en una universidad, cuya facultad ofrece

programas como electrónica, sonido, telecomunicaciones, mecatrónica, sistemas y aeronáutica, programas que pretenden desde el proyecto académico pedagógico la evolución de los contenidos y la inclusión de nuevos métodos de desarrollo, al buscar que aumente el aprendizaje de los estudiantes y que acelere y mejore el proceso de transferencia de conocimiento.

Para esta investigación se consideró el estudio en una universidad privada de Colombia que ejerce sus propósitos en el marco de las garantías constitucionales de autonomía universitaria, libertad de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra, dentro de actitudes de respeto, acatamiento a la Ley y a las disposiciones concordatarias establecidas entre la Santa Sede y el Gobierno colombiano.

La universidad es una fundación sin ánimo de lucro, regentada desde su origen por Franciscanos Colombia, Provincia de la Santa Fe, y que mediante la actividad formativa contribuye al fomento y desarrollo de la educación Colombiana, desde su creación y posterior restauración.

La Universidad promueve el desarrollo tecnológico al interior de las facultades, especialmente en la facultad de ingeniería, durante este año ha puesto en marcha nuevos recursos tecnológicos para docentes y alumnos, con la consecución de 40 espacios dotados con tecnología de punta, para la investigación aplicada y la adecuada formación, significativa y autónoma, de los estudiantes.

1.2 Antecedentes del problema

No se puede hablar de la simulación como parte importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje sin mencionar las revoluciones que ha vivido la educación en el mundo.

La primera de ellas fue la adopción de la palabra escrita por medio de la alfabetización, que impuso al lápiz y al papel como instrumentos principales de comunicación del conocimiento, como soporte principal de la información y como medio de enseñanza. La segunda fue el surgimiento de las escuelas, donde aparece la figura del maestro. La tercera, se debe a la invención de la imprenta, a partir de entonces se utilizó el papel como soporte de la información; se cambiaron entonces una serie de patrones culturales, en la forma de trabajar, en la forma de leer, de vivir y de comunicar. Y, la cuarta se presenta con la participación de las nuevas tecnologías.

Rosario (2005) expresa que hoy en día las actuales tecnologías han cambiado al aparecer nuevos soportes, como el magnético y el óptico, la información ahora es digitalizada; se pasa del lápiz y el papel, al teclado y la pantalla, aún más a la simulación.

La simulación, como ya se expresó, es parte de los cambios históricos que imponen las nuevas tecnologías de la comunicación, soportada por el avance significativo de los recursos *hardware* y *software* que permiten una gran adaptabilidad en laboratorios de ámbito educativo.

Son muchos los campos de acción donde la simulación cumple un papel fundamental, como en las ciencias médicas o en la aviación, así mismo cuando se emplea con fines tanto educacionales como evaluativos, acelera el proceso de aprendizaje del educando y elimina muchas de las molestias que, durante su desarrollo, se producen a los pacientes y a la organización de los servicios de salud.

Aunque las investigaciones sobre simulación son aún muy escasas, existen instituciones a nivel mundial que desarrollan procesos de enseñanza-aprendizaje con tecnología actual como el Instituto Tecnológico de Estudios de Monterrey (ITESM) que mediante la integración de las tecnologías de telecomunicaciones por computador con instrumentación virtual, ha desarrollado

laboratorios de física disponibles para ingeniería y accesibles a través de la red en tiempo real, asegurando una rica experiencia de aprendizaje para el estudiante; ellos toman en cuenta las limitaciones reales de los laboratorios, tales como el aprovechamiento de tiempo, los costos de instrumentación y los gastos operacionales, la falta de personal, la disponibilidad de laboratorio en horario diferente al de oficina (Macías, 2007).

Otro de los grandes avances tecnológicos en simulación, a nivel mundial, se ha llevado a cabo en la educación médica ya que abarca un espectro de complejidad, desde la simple reproducción de partes del cuerpo aisladas a través de complejas interacciones humanas retratadas por pacientes simulados de alta fidelidad en cuanto a la apariencia variable de parámetros fisiológicos.

El crecimiento de la simulación en el campo de la medicina es significativo ya que tras una larga gestación, los últimos avances han puesto a disposición asequibles tecnologías que permiten la reproducción de eventos clínicos con suficiente fidelidad para permitir la participación de los alumnos en una forma realista y significativa. Por otra parte, la importancia del trabajo en equipo interprofesional y de los enfoques de aprendizaje y la atención de la salud puede promoverse mediante el uso de ambientes simulados (Bradley, 2005).

Al mismo tiempo, las reformas en la educación de pregrado y postgrado, junto con las presiones políticas y sociales, han promovido una cultura de la seguridad que proporciona una simulación de los medios libres de riesgo, el aprendizaje en situaciones complejas, críticas o situaciones raras (Macías, 2007).

Hoy nos encontramos en un ritmo acelerado en el que las telecomunicaciones y la informática son la integración de los mundos. Además, junto con su creciente disponibilidad, están creando una nueva relación entre el proceso de enseñanza y la forma en el aprendizaje de los estudiantes, revolucionando la forma en que se lleva a cabo este proceso.

En Colombia la mayoría de instituciones educativas no han incursionado sobre el uso de tecnologías como simuladores, ya que las investigaciones hasta ahora realizadas son muy limitadas.

Sólo universidades como Los Andes y la Universidad Nacional de Colombia son las que han dado mayor importancia a estos temas y los han trabajado a través de investigaciones relacionadas con la simulación como método de enseñanza y aprendizaje y la simulación como apoyo en enseñanza de saberes relacionados con ciencias básicas (Ministerio de Educación, 2002).

A pesar de la infraestructura tecnológica con que cuenta la Universidad y con los enfoques misionales de la misma y de la facultad de Ingeniería no existen en la institución, y por ende tampoco en la facultad, experiencias que muestren procesos de estudio y caracterización de simuladores, para ser utilizados como medios digitales que apoyen los procesos de enseñanza aprendizaje en los estudios propios de la universidad.

Sin embargo, la Universidad en la que se realizó la investigación cuenta con experiencia en la utilización de simuladores, pues existe el centro de Ciencias Básicas el cual se encarga de impartir las cátedras que la facultad de ingeniería requiere para el desarrollo integral de los diferentes currículos. La estrategia que utiliza es la de desarrollo de algunos laboratorios para validar resultados de problemas resueltos previamente por los estudiantes en las aulas de clase.

Desafortunadamente, no existen estudios que indiquen cuáles son las características de los simuladores utilizados, la importancia de los mismos en el desarrollo de las clases, los de mayor o menor importancia y su aplicabilidad.

1.3 Planteamiento del Problema

Actualmente, en la sociedad del conocimiento y era digital en la que nos encontramos, se hace necesario contar con herramientas tecnológicas de apoyo en los diferentes procesos de la vida cotidiana del hombre, especialmente, en educación para los procesos de enseñanza-aprendizaje.

La inclusión tecnológica en educación ofrece grandes ventajas, una de ellas es la posibilidad de replantear las actividades tradicionales de enseñanza, para ampliarlas y complementarlas con nuevas actividades y recursos de aprendizaje, de tal forma que haya transferencia efectiva de conocimiento.

Hoy se habla de utilizar una gran cantidad de recursos digitales disponibles, tanto elaborados por empresas comerciales como por los propios profesores, dentro de ellos se encuentra el *software* educativo, u otros objetos de aprendizaje, como los simuladores; existe material sobre todas las áreas curriculares, y muchos de acceso gratuito, a nuestra disposición en los principales portales educativos. Pero además resulta de gran interés la posibilidad de realizar nuestros propios materiales o *software* educativo aplicado a simuladores que permitan la transferencia de conocimiento ajustado a nuestros objetivos y necesidades curriculares.

Muchas y reconocidas universidades a nivel mundial están incursionando en la globalización y creación de redes de información. Gran parte de esta tarea es el estudio de simuladores existentes, con miras a la difusión y transferencia del conocimiento. Un ejemplo de ello, es la creación de laboratorios con simuladores adaptados para Física en Ingeniería Eléctrica del Instituto Tecnológico de Monterrey.

Otro ejemplo es el Instituto de Ciencias del Comportamiento (NTL) Fundación de Salamanca, España, que dedica parte de sus recursos a investigaciones sobre el uso de diferentes métodos de aprendizaje. Después de realizar un estudio en 2004 entre distintas experiencias de aprendizaje y al analizar posteriormente su impacto en la organización,

comprobó cómo las simulaciones digitales se situaban en primer lugar, para mejorar la tasa media de retención en el aprendizaje (Lozano, 2005).

En Colombia y en muchos países de Latinoamérica la tecnología en educación aún no tiene el avance o inclusión de nuevas tecnologías que en el mundo europeo, asiático y norteamericano se está logrando. En este orden de ideas, realizar la transferencia de contenidos de cursos mediante el uso de simuladores, de una carrera profesional en una institución de educación superior privada, ubicada en Colombia, puede brindar importantes elementos que se acercarían, en realidad a una sociedad del conocimiento, evidenciado cómo un entorno tecnológico interactivo, transferido, puede transformar un proceso de enseñanza aprendizaje, y potencializando así la relación tecnología-educación (Aldape, 2004).

La simulación posibilita que los educandos se concentren en un determinado objetivo de enseñanza; permite la reproducción de un determinado procedimiento o técnica y posibilita que todos apliquen un criterio normalizado.

Un requisito indispensable para lograr el ideal educativo, es que el empleo del simulador tiene que estar en estrecha correspondencia con las exigencias y requerimientos del plan de estudio y su planificación subsecuente, ya que el estudiante tiene que sentir la necesidad y la utilidad de su uso, de manera independiente en el plan calendario y en el sistema de evaluación de la asignatura. Esto trae el hecho de que la simulación, como método de enseñanza, la podamos emplear en las clases prácticas.

A continuación se plantean las preguntas principales y subordinadas de la investigación, que según Polit y Hungler (2000) en los estudios cualitativos son el punto de partida y permiten explorar el fenómeno, al restringir y orientar la búsqueda de información.

Pregunta principal: ¿Cuáles son los simuladores existentes en ciencias básicas y programación en la facultad de ingeniería y cómo colaboran en los procesos de enseñanza-aprendizaje, como recursos digitales didácticos?

Preguntas subordinadas:

¿Qué simuladores son transferidos a clases presenciales en cursos de ciencias básicas y programación para ingeniería y cómo aportan en los procesos de enseñanza-aprendizaje?

¿De qué forma se puede lograr accesibilidad a un nuevo recurso digital para los alumnos de una clase presencial?

1.4 Objetivo general

De acuerdo con la pregunta planteada se ha propuesto el siguiente objetivo:

Realizar un estudio de caracterización de simuladores utilizados en cursos presenciales de ciencias básicas y programación, que brindan apoyo en los procesos educativos, para permitir la toma de decisiones en los procesos de transferencia de conocimiento y valorar cómo éstos recursos apoyan los procesos de enseñanza-aprendizaje en el aula.

1.5 Objetivos específicos

Para dar cumplimiento a este objetivo general se han planteado tres objetivos específicos:

- Seleccionar los simuladores que son utilizados en cursos presenciales de ciencias básicas y programación, para ingeniería y considerar el efecto de ellos en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Estudiar el impacto que genera el uso de recursos tecnológicos y el uso de simuladores cuando se aplican como estrategia didáctica en los cursos de ciencias básicas y programación.

- Diseñar una página web que facilite la presentación de las generalidades y de las características *hardware* y *software* de los simuladores utilizados en los cursos de ciencias básicas y programación.

1.7 Justificación de la Investigación

A nivel mundial han existido avances tecnológicos que afectan las diferentes esferas de la vida humana; aspectos como la globalización, la economía internacional, la sociedad del conocimiento, han propiciado cambios en todos los ámbitos, entre ellos la educación. Ésta debe responder a la demanda de la sociedad y del mercado laboral, capacitando personas que tengan no sólo los conocimientos necesarios, sino también las habilidades, actitudes y valores requeridos (Tobón, 2004).

Es claro entonces que «Vivimos en el tiempo en el que el uso de la tecnología computacional y las telecomunicaciones en ambientes educativos viene demandando, cada vez más, la transformación significativa de la práctica docente» (Rangel y Ladrón, 2001, p. 1).

En Colombia, el Ministerio de Educación (2002) en el Plan de desarrollo hace referencia a la educación como un factor primordial, estratégico, prioritario y condición esencial para el desarrollo social y económico de cualquier conglomerado humano. De su cobertura y calidad dependen las posibilidades que tiene un país de competir en el concierto de las naciones.

Acogiendo dichas disposiciones, las universidades han establecido como una de sus metas en el plan de desarrollo educativo, mejorar la calidad de la educación. Para ello se promueve la adopción de nuevas metodologías en los diferentes programas, que respondan a la realidad laboral y productiva del país.

Los cursos de Ciencias Básicas y Programación se desarrollan de forma teórico-práctica. Este hecho ha permitido trabajar una metodología interactiva caracterizada por una formación autónoma por medio de su docente y de sus compañeros, en el grupo o fuera de él.

Esta forma interactiva pone en evidencia el interés del alumno, la mediación del maestro en este nuevo ambiente, la atención y el grado de participación que se generan. Es aquí precisamente donde se halla un elemento que demuestra que las universidades son instituciones que deben enfrentar los nuevos requerimientos de formación de profesionales, así como la producción y organización de la información que necesitan ellos mismos, como actores, dentro de la sociedad del conocimiento.

Usar simuladores en las aulas de la comunidad educativa de la Facultad de Ingeniería y de la Universidad misma, colaboraría en la transmisión de conocimiento de forma interactiva, pues el estudiante, en lugar de la actitud un tanto pasiva de las clases magistrales, se implicaría activamente en el proceso, y se beneficiaría, además, de un conjunto de ventajas como las siguientes:

- Eliminan riesgos que se presentan en la interacción con la realidad tanto para los estudiantes como para los dispositivos, lo que permite centrarse en el aspecto de la realidad que se va a estudiar.
- Producen retroalimentación rápida debido a los resultados inmediatos ocasionados por los cambios introducidos en ciertos parámetros de la simulación. Esto permite corregir o confirmar la acción del estudiante. En relación con ello, Rivera (2001) menciona que el aprendizaje se da por esta posibilidad de modificar valores de variables para inferir el comportamiento del modelo, o para ensayar o experimentar hipótesis.
- Poseen un componente lúdico que permite mantener el interés de los estudiantes (Rivera, 2001). Este beneficio se presenta gracias a que la información de los *applets* es de tipo dinámico, interactivo y multimedia, lo que no es posible que se presente en el papel, pizarrón, diapositivas, entre otros.
- Involucran al alumno en su aprendizaje, ya que es él el que tendrá que manejar el simulador, observar los resultados y actuar en consecuencia.

- Los simuladores pueden resolver la carencia de experiencia en el fenómeno de estudio que las teorías científicas buscan explicar.
- Pueden utilizarse en el diseño de actividades que promueven un acercamiento social del aprendizaje (Rojano, 2003).

1.8 Delimitación y Limitaciones de la Investigación

La investigación tuvo como delimitación los programas de la Facultad de Ingeniería de una institución de educación superior, en la ciudad de Bogotá, Colombia, de la cual se tuvieron en cuenta las clases teóricas y prácticas de Ciencias Básicas que se imparten en segundo semestre del plan de estudios, con un total de cuatro horas presenciales y seis horas de trabajo independiente, por cada semana, durante dieciséis semanas, calendario académico. La aplicación de los instrumentos se desarrolló con veintiún estudiantes de segundo semestre inscritos en el segundo período académico de 2007 y cinco docentes de la Facultad.

El estudio realizado tuvo las siguientes limitaciones:

Las clases están comprendidas en un conjunto de contenidos temáticos ya establecidos y aprobados dentro de la malla curricular de las Ingenierías de la facultad y, como la investigación pretendió revisar el uso de simuladores y sus características para transferirlos a dichas clases, se consideró que la aplicación de simuladores afectaría el desarrollo de los contenidos.

Una segunda limitación estaría en el orden del idioma, dado que los simuladores están en inglés y los educandos de segundo semestre no tendrían la facilidad de aprendizaje al estar realizando traducción de texto.

Otra limitación hace referencia a que las clases se pudieron ver afectadas por la falta de conocimiento acerca de los simuladores y su aplicabilidad.

Al no conocer las características de los simuladores, la implementación se hace compleja y el aprovechamiento de los recursos en las salas de cómputo o laboratorios no es eficiente,

puesto que desde el aspecto de *hardware* y *software*, existen especificaciones que permiten mayor o menor rendimiento.

1.9 Definición de Términos

A continuación se definen un conjunto de términos pertinentes a la investigación y que por su conceptualización técnica, deben ser mencionados durante el documento.

Estrategia: acciones o tácticas coordinadas para alcanzar un objetivo.

Prototipo: modelo de lo real, pero no tan funcional para que equivalga a un producto final, pues no lleva a cabo la totalidad de las funciones necesarias del sistema final.

Didáctica: disciplina pedagógica de carácter práctico y normativo que tiene como propósito la técnica de la enseñanza, es decir, la técnica de dirigir y orientar, con eficiencia, a los alumnos en su aprendizaje (Mattos, 1963).

Enseñanza-Aprendizaje: sistema de comunicación intencional que se produce en un marco institucional y en el cual se generan estrategias encaminadas a provocar el aprendizaje. (Burato, 2004).

Hardware: es la parte física de un computador y más ampliamente de cualquier dispositivo electrónico. El término proviene del inglés y es definido como el conjunto de elementos materiales que conforman un computador, sin embargo, es usual que sea utilizado en una forma más amplia, generalmente para describir componentes físicos de una tecnología, así el hardware puede ser de un equipo militar importante, un equipo electrónico, un equipo informático o un robot. En informática también se aplica a los periféricos de un computador tales como el disco duro, CD-ROM, disquetera (floppy), entre otros.

Interactividad: actividad recíproca entre el material de estudio y el alumno, hace referencia esto a que el estudiante puede modificar algunos parámetros o variables de entrada,

ejecutar el modelo y desplegar resultados, lo que permitirá al alumno que extienda o mejore su experiencia mediante una retroalimentación inmediata a la interacción.

Medios: manera genérica de comunicación relacionada con formas particulares de presentar conocimiento. Los cinco medios más importantes en educación son: el contacto directo (cara a cara), los textos, el audio, la televisión y la computación (Bates, 1999).

Simulador: programa que contiene un modelo de algún aspecto del mundo y que permite al estudiante cambiar algunos parámetros o variables de entrada, ejecutar o correr el modelo y desplegar los resultados (Escamilla, 2000).

Software: palabra proveniente del inglés, también denominado equipamiento lógico o soporte lógico, es el conjunto de los componentes lógicos necesarios para hacer posible la realización de una tarea específica, en contraposición a los componentes físicos del sistema (hardware).

Tecnología Educativa: para Escamilla (2000) es una conjunción de medios de comunicación y métodos de instrucción.

TIC: Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), término que aparece en 1970, se considera hoy como un conjunto de herramientas relacionadas con la transmisión, procesamiento y almacenamiento digitalizado de información; como al conjunto de procesos y productos derivados de las nuevas herramientas (*hardware* y *software*) en su utilización en la enseñanza. Ejemplos: Videoconferencia, charla electrónica o chat, páginas web, tutoriales multimedia.

Las TIC en los procesos docentes en educación superior: los procesos pedagógicos y educativos en educación superior no son siempre visibles. Se ha dejado a merced del educador la construcción del mundo del aula. Esto se debe, en parte, al énfasis que se ha puesto en los contenidos, más que en la didáctica y en el ambiente mismo de aprendizaje. (Duart y Sangrá, 2000a).

Transferencia: el término se revisará enmarcado en el hecho de trasladar conocimiento. La transferencia es pasar información de una persona a otra, por ejemplo, cuando un ingeniero se encuentra con otro en el vestíbulo y quiere saber si él alguna vez tuvo que enfrentar un problema específico; si el segundo ingeniero está dispuesto y puede hacerlo, transferirá su conocimiento (Davenport y Prusak, 1998).

Capítulo 2

Marco Teórico

En este capítulo se describen los constructos teóricos más relevantes del estudio de la educación comparada, los simuladores, los procesos educativos, el avance tecnológico alrededor de la educación, los objetos virtuales, las características de los lenguajes de programación usados en simuladores y finaliza el capítulo con la mención de algunas investigaciones acerca del uso de los simuladores en procesos educativos.

2.1 Educación Comparada

A través de la educación comparada es posible adquirir estudios o caracterización de los recursos tecnológicos educativos y su funcionalidad. En este capítulo se realiza una revisión teórica comentando brevemente sus antecedentes, justificación, principales orientaciones metodológicas y su impacto social.

2.1.1 Evolución Histórica. La educación a través de la historia ha utilizado la comparación, como fuente de la teoría, la investigación, el método, el análisis y la crítica hecho que sucedía en la antigüedad greco-romana, con los comentarios comparativos de Platón, Cicerón y Aristóteles (Brickman, 1966, citado por Velloso, 1991, p. 39).

Más adelante en el siglo XVIII con los enciclopedistas la comparación cobra un sentido amplio. Diderot, por ejemplo, realiza comparaciones con el Perú de los Incas. El vocablo comparado/a comienza a aparecer en tratados de anatomía, derecho, lingüística, literatura, empieza a organizarse la enseñanza nacional como institución pública y a surgir administraciones escolares nacionales.

2.1.2 Logros de la educación comparada. Mediante la educación comparada se ha logrado llevar a cabo:

Estudios que examinan críticamente (es decir, no sólo describir) contenido educativo, las ideas, las organizaciones, políticas o prácticas.

Estudios que sitúan fenómenos educativos dentro de su contexto local, nacional, regional o mundial. Los estudios que se centran en las relaciones entre los centros docentes y de los fenómenos culturales, económicos, políticos o dinámica.

Estudios que tienen en cuenta la educación y los fenómenos sociales históricamente y en el presente.

Los estudios que se basan en datos cualitativos y cuantitativos, documentos de política o de otros textos.

Estudios que exploran las principales cuestiones en las ventajas comparativas y la educación internacional.

2.1.3 Pasos o métodos utilizados en educación comparada. Crossley y Watson (2003) han puesto de manifiesto la pluralidad de métodos en el campo de la educación comparada:

Los métodos o los estudios comparativos, pueden ser cuantitativa o principalmente cualitativos; apoyados en los cuestionarios, en entrevistas, en análisis documental, y en muchas otras bases.

La educación comparada debe seguir un conjunto de cuatro pasos para llevar a cabo estudios comparativos de forma sistemática y equilibrada por medio de: la descripción, interpretación, yuxtaposición y comparación, no necesariamente todos deben seguirse en este tipo de estudio, los primeros trabajos realizados se enfocaron en la descripción del sistema o de un hecho educativo en particular, hoy día puede ser aplicada en diferentes áreas, en análisis tecnológico para la educación, por ejemplo (Bereday, 1969).

En cuanto a los elementos de apoyo en este tipo de investigación todos los autores utilizan material documental, que es una característica dominante de la investigación comparativa.

2.1.4 Ámbito de acción de la educación comparada. La educación comparada se extiende a todas las manifestaciones del proceso educativo y en efecto, el contenido de ella, en este sentido, Inciarte (2004) habla de seis aspectos dentro de la estructura de la educación comparada a saber:

- Temas o sujetos de comparación: Trata de la selección de las categorías objeto de la comparación.
- Área o extensión de comparación: dentro de los sistemas tecnológicos, pueden ser un elemento de *hardware*, por ejemplo: dos dispositivos de entrada de datos, en la comparación de los sistemas educativos, el área de extensión se refiere a un nivel amplio, por ejemplo, la comparación entre sistemas, regiones o países.
- Naturaleza o carácter de la comparación: descriptiva, o comparación explicativa, cuando se intentan explicar los fenómenos educativos mediante el estudio de las causas o de los factores económicos, sociales, políticos (comparación explicativa) o también, un estudio completo, donde se abarquen todas las fases o etapas del método comparativo.
- En relación con los elementos tecnológicos en cuanto a su caracterización de *hardware* y *software* su naturaleza de comparación es descriptivo, en la medida que se nombran sistema operativo, capacidad de almacenamiento, capacidad o medida de transferencia de datos, entre otros.
- Ángulo o sentido de la comparación: el hecho educativo se puede estudiar en un determinado momento (comparación estática) o estudiar su evolución (comparación dinámica).
- Estudios de investigaciones puras y aplicadas: la educación comparada ofrece aportes de interés al estudio de cualquier tema o problema e incluso resulta de suma utilidad cuando se pretende reformar cualquier aspecto de un sistema por ejemplo la inclusión de nuevas tecnologías en educación.

Todos estos aspectos identificados también por Roselló (1978) no son excluyentes sino que se combinan y complementan, puesto que la educación comparada como disciplina científica y académica recoge en su seno un conjunto de concepciones, debates y perspectivas teóricas.

No hay un discurso único y homogéneo en la educación comparada, tampoco una teoría universalmente válida y compartida, del mismo modo que el llamado enfoque comparativo, como metodología, posee múltiples concepciones y prácticas científicas.

2.2 Simuladores

Las innovaciones tecnológicas marchan a paso rápido hacia el horizonte de los próximos cincuenta años de tal manera que modificarán nuestras vidas actuales que sólo un cambio de mentalidad global podrá asimilarlas, el ejercicio de prospectiva tecnológica elaborado por expertos de British Telecom, anticipa las posibles innovaciones tecnológicas en campos tan dispares como la salud, la economía, la demografía, la energía, la robótica, el espacio, las comunicaciones y los transportes (Martínez, 2002).

Uno de los avances significativos es la creación y utilización de simuladores, los cuales colaboran en diversas áreas o campos de la vida cotidiana, como: aprendizaje de tipo experimental y conjetural, permite la ejercitación del aprendizaje, suministran un entorno de aprendizaje abierto basado en modelos reales, alto nivel de interactividad, tienen por objeto enseñar un determinado contenido, el usuario trata de entender las características de los fenómenos, cómo controlarlos o que hacer ante diferentes circunstancias, promueven situaciones excitantes o entretenidas que sirven de contexto al aprendizaje de un determinado tema y el usuario es un ser activo, convirtiéndose en el constructor de su aprendizaje a partir de la propia experiencia.

2.2.1 Definición de simulador. Los simuladores son considerados programas que contienen un modelo de algún aspecto del mundo y que permite al estudiante cambiar algunos parámetros o variables de entrada, ejecutar o correr el modelo y desplegar los resultados (Escamilla, 2000).

2.2.2 Uso y aplicación de los simuladores. Los simuladores son útiles en la enseñanza de disciplinas de carácter experimental, por ejemplo en aquellas en que existen restricciones para realizar prácticas de laboratorio con animales por cuestiones económicas, éticas o legales. En otros casos, los límites aparecen asociados al gran número de alumnos por curso y al entrenamiento que requiere la realización de la experimentación por parte de los docentes de trabajos prácticos. Debido a estas restricciones, en algunos casos se empiezan a formular modelos que permiten simular las condiciones experimentales y generan la posibilidad de que los alumnos operen con las variables del experimento en un software producido a tal efecto.

La simulación actual en un entorno restringido pero aún así permite revisar los supuestos de las premisas correctas o incorrectas que ponen en juego los alumnos. También elaborar deducciones de acciones complejas.

En situaciones de restricción de la experiencia, el simulador genera posibilidades que hacen que los docentes lleven a cabo una propuesta semejante a la que consideran relevante. Los docentes que participan de este tipo de experiencias reconocen su valor en el marco de los trabajos prácticos que simulan el trabajo experimental en laboratorio guardando con él semejanzas importantes y las eligen como opción en lugar de remplazarlas por clases teóricas.

Ahora bien, en la puesta en práctica aparecen dificultades asociadas a las limitaciones del modelo o del propio software producido: principalmente su carácter primitivo en relación con las condiciones de la experimentación en laboratorio.

En algunos casos, las condiciones ideales que propone el *software* resuelven problemas que se planteaban en el trabajo en laboratorio. A diferencia del trabajo práctico que analiza pocos ejemplares el simulador se mueve siempre en el orden de la tendencia y no necesita construir explicaciones para los casos excepcionales.

En las situaciones de interacción, el simulador aparece como una suerte de entorno en el que opera con variables, modificando sus valores y observando las consecuencias. Desde la perspectiva de los alumnos, los docentes reconocen una tendencia a la operación por ensayo y error aspecto que, al ser reconocido por los docentes, les permite generar propuestas diferentes para su incorporación, por ejemplo, el análisis de casos atípicos. El aspecto más importante para destacar es que los docentes, conscientes de las limitaciones, las incorporan en el análisis de sus propuestas para las clases. Las destacan como limitación, las explicitan en las clases y siguen apostando al modelo antes que a la omisión.

El análisis en clase de la potencialidad del simulador, sus limitaciones, las condiciones de su creación y uso se convierte en aspectos fundamentales para la inclusión genuina y favorece otras formas de comprensión.

En un reciente análisis prospectivo de Pearson (2007) menciona que el cambio de nuestras actividades diarias será significativamente trascendental, mediante la colaboración de simuladores, de tal manera que se pueden resumir de la siguiente forma:

Tabla 1.

Prospectiva de cambios tecnológicos en los próximos 50 años.

2006-2010: juguetes emotivos, un grupo pop de inteligencia artificial se sitúa entre los 10 primeros del mundo, Internet llega al teatro, un superordenador más rápido que el cerebro humano, teléfonos móviles que transmiten emociones, pantallas flexibles...

2008-2012: medicamentos suministrados a través de fruta modificada genéticamente,

vídeotatuajes, tejidos sensibles que informan de la salud de una persona, clases mediante telepresencia, publicidad holográfica, aparato que traduce una conversación en tiempo real...

2011-2015: coche pilotado automáticamente, regeneración dental gracias a la terapia genética, desaparición del papel moneda, el 60% de la población mundial vive en ciudades, robots-insectos ayudan a la polinización, robots jardineros, control de velocidad automático en las calles, ordenadores que duermen...

2013-2017: maquillaje electrónico que cambia de color, robots que guían a los ciegos por las calles, el 50% de la población mundial accede a Internet, juguetes nanotecnológicos, vídeos holográficos, hoteles en órbita, el genoma individual forma parte del historial médico, reconocimiento internacional de la cybernacionalidad...

2016-2020: se protegen jurídicamente las formas de vida electrónicas, los espectadores se convierten en los actores de las películas que ven, los objetos electrónicos permiten controlar las emociones, los androides representan al 10% de la población mundial, la policía se privatiza, las flores son kaleidoscópicas...

2021-2025: traducción inmediata automática, televisión en 3D, primera olimpiada biónica, almacenamiento bioquímico de la energía solar, primera misión a Marte, yogurt chistoso, tecnología anti-ruídos en los jardines...

2026-2030: impresoras 3D en los hogares, primer e-bebé ensamblado genéticamente, plena conexión con el cerebro, circuitos hechos con bacterias, combates deportivos de androides, factorías espaciales para el comercio interestelar...

2031-2035: posibilidad de ralentizar el metabolismo humano para permitir los viajes espaciales, ordenadores más inteligentes que las personas, animales domésticos diseñados a medida, juegos que usan la genética real, creación de "The Matrix"...

2036-2040: inauguración del primer ascensor espacial, estaciones de energía solar, escaparates virtuales, primer kil mecano-fractal...

2041-2045: primera ciudad lunar con servicio regular de transbordador, la población mundial alcanza los 10.000 millones, la energía de las olas cubre el 50% de la demanda en el Reino Unido...

2046-2050: una pequeña colonia de científicos se establece en Marte en una ciudad autosuficiente, llega el cerebro artificial, se impone la energía nuclear de fusión, se extraen minerales de los asteroides,

2051 + : los pensamientos, sentimientos y recuerdos se transfieren a un ordenador, desaparece el agujero de la capa de ozono, la expectativa de vida llega a los 100 años, la comunicación telepática se generaliza, se consigue el viaje a través del tiempo, colapso financiero internacional, desplazamientos de personas en el ciberespacio...

2.2.3 Apoyo de los simuladores en procesos de enseñanza-aprendizaje. En el actual periodo globalizado una de las grandes preocupaciones en educación ha sido el cómo se enseña y cuáles pueden ser las herramientas de apoyo al docente, hoy día con el avance tecnológico son muchos los elementos de *hardware* y *software*, que se interrelacionan para lograr transmitir y retroalimentar información.

Es importante hablar aquí entonces de los procesos educativos y su evolución, de forma general, considerando que la educación es una necesidad cultural y social, evidente esto en la comparación de ella que se ha querido realizar a través del tiempo, también se ha convertido en un aspecto vital para el hombre ya que es igual de necesaria que su alimentación (Flitner, 1972).

El proceso educativo está condicionado por factores de maduración y aprendizaje simultáneo, es decir, es un proceso natural y espontáneo; y en cuanto aprendizaje, es artificial e intencional, por ello la educación es un proceso dinámico que se desarrolla en un clima de creatividad y originalidad (Dewey, 1967).

Tal como lo menciona Dewey realmente el proceso educativo es dinámico y evolutivo evidente esto en el cambio que se ha vivido tan trascendental en los medios tecnológicos, ya que el uso de pizarrón y tiza han quedado atrás, hoy ha tomado gran importancia el uso del computador, elemento principal de la fusión de la informática en las comunicaciones, se ha convertido este entonces en el especial apoyo para el docente; gracias a sus diversas aplicaciones como la producción de acetatos a color, la edición multimedia o la comunicación simultánea de voz, datos y vídeo, es ya una verdadera revolución (Loaiza, 2000).

Muchas instituciones educativas están usando hoy día el *video bean*, salas de cómputo, internet para la visualización remota, *software* multimedia y diferentes medios tecnológicos para que sus docentes actores del proceso educativo, compartan conocimientos con los estudiantes, las conexiones a la autopista electrónica, implica aprender a crear, mandar y recibir información en diferentes formas.

Los docentes pueden configurar nuevos escenarios educativos, conformados por la interacción de las variables maestro, alumno, tecnología educativa y medio ambiente, que están cambiando los espacios tradicionales del proceso educativo hacia nuevos escenarios.

Un reto producto del avance tecnológico es el uso de simuladores que permitan crear ambientes educativos mediante prácticos recursos *hardware* y *software*, configurados con criterios de tecnología apropiada, para cumplir objetivos según Loaiza (2000) tales como:

- Facilitar en el proceso de enseñanza-aprendizaje habilidades a los estudiantes de tal forma que sean compatibles con el entorno de trabajo, en la realización de proyectos de investigación orientados a la realidad.
- El docente moderno experimenta miles de formas para lograr una comunicación efectiva maestro-máquina-alumno, mediante interfaces visualizadas gráficamente por el cerebro.
- Poseer medios de autoaprendizaje y estrategias de automotivación, para que los alumnos encuentren por sí mismos las respuestas a los cuestionarios que surgen del autoestudio.
- Crear comunicación alumno-maestro y alumno-alumno a través de la simulación interactiva para lograr una retroalimentación que enriquezca y complete el proceso educativo.
- Disponer de flexibilidad en los horarios de trabajo educativo, por medio de prácticas libres con el uso de los simuladores.

2.2.4 Tendencias en la educación según el actual avance tecnológico. Las instituciones educativas se ven hoy en la necesidad de ofrecer educación con alta tecnología, más aún si partimos de la tesis que mencionaba Jürgen (1986) que el conocimiento y la acción están fusionados en un acto, el esfuerzo de autorreflexión debe ser la producción de conocimiento que dé cuenta de los procesos educativos virtuales y de la producción multimedia que se han innovado, reconociendo la nueva triada, información, tecnología y cognición en el campo educativo.

Debido a los modelos educativos mediados por tecnología nace en la institución una autorreflexión de las estructuras pedagógicas que se requieren en la construcción de modelos

educativos virtuales y la producción de materiales multimedia para el autoaprendizaje de contenidos educativos formales

Como menciona Ramírez (2000) mediante la existencia de procesos de autorreflexión se han identificado algunas relaciones que modifican la correspondencia educativa en los procesos de innovación actuales y que a corto plazo invadirán el ámbito del aspecto educativo, lo cual permite el rediseño curricular y la autoevaluación al interior de los programas, para superar los inconvenientes de la educación tradicional, los elementos a considerar son:

- Se acorta la distancia entre la ciencia y la innovación, en el campo de la educación. Nuevas investigaciones en los procesos de cognición tecnología y educación.
- Nuevos modelos educativos que diversifican las tecnologías y posibilitan una mayor planeación de las estructuras pedagógicas y de auto aprendizaje.
- La innovación en las estructuras curriculares. Tendencia al currículo universal.
- Producción de materiales multimedia, en línea y fuera de línea.
- Un desarrollo acelerado de la plataforma tecnológica.
- Nuevas estructuras organizacionales. Grupos multiprofesionales.

La tendencia actual en educación con procesos de aprendizaje autónomo, cognición, rutas de aprendizaje y la posibilidad de aprender a aprender, hacen que se reflexione sobre la construcción de una nueva educación que permita la formula de la vida eterna Viviane (2002) que no será posible sin desarrollar modelos educativos que tengan como centro los procesos de cognición y la forma de construirlos con orientación hacia el aprendizaje autónomo.

Hoy existe gran relación entre las actividades educativas y el uso de las tecnologías de la información y la comunicación, ya que la tecnología facilita los procesos de acceso a la información, a través de múltiples interacciones pero estas por si solas no producen la interacción necesaria para generar lo que actualmente se denomina la interactividad en que como menciona Jurgen (1986) la acción comunicativa es decir la construcción por parte del sujeto de conocimiento que se da a partir de la relación trabajo interacción.

Al compartir un saber es necesario revisar los contenidos, los cuales pueden determinar procesos de presentación del trabajo e interacción multidiferenciados, es decir habrá contenidos que pueden ser comprendidos navegando libremente por la información, pero habrá otros que no puedan ser comprendidos sin antecedentes (Ramírez, 2004).

2.2.5 Transferencia de conocimiento. Una de las funciones principales de los simuladores en educación es el apoyo a docentes en la transferencia de conocimiento, para poder comprender la definición se mencionará el significado de conocimiento y la jerarquía propuesta por Bender y Fish (2000) que se muestra en la siguiente figura:



Figura 1. Jerarquía del conocimiento

El elemento más básico en la jerarquía del conocimiento es el dato, del cual se deriva la información y de ésta a su vez se deriva del conocimiento y en la punta de esta jerarquía se encuentra la destreza o "expertise".

Para conocer a que se refiere cada uno de estos elementos, a continuación se definen:

1. **Dato** se consideran como la mínima unidad de información, tienen como características que son discretos y objetivos acerca de hechos y eventos, sin embargo, no dicen

nada acerca de su importancia o relevancia ya que, la utilidad de los datos la adquieren de la interpretación o contextualización que les dé el receptor y es en ese momento que se transforma en información.

2. Información Los datos se convierten en información cuando su creador les añade significado Davenport y Prusak (1998) mencionan que la palabra "*informar*" significa originalmente "*dar forma a*" y la información es capaz de formar a la persona que la consigue, proporcionando ciertas diferencias en su interior o exterior. Por lo tanto, estrictamente hablando, es el receptor, y no el emisor, el que decide si el mensaje que ha recibido es realmente información.

3. Conocimiento El término conocimiento es definido, como la aprehensión de hechos, verdades o principios como resultado de estudio, investigación ó erudición general. Familiaridad con un tema particular o rama del saber (Arbonies, 2005).

4. Destreza considerada como el estadio superior al conocimiento, tiene que ver con los principios, la introspección, la moral, los arquetipos, tratando de dar respuesta al porqué de las cosas, en tanto que el conocimiento se asocia al cómo, incluyendo estrategias, practicas, métodos y enfoques y más abajo, la información que se asocia a las descripciones, definiciones y perspectivas: qué, quién, cuando, donde, a los datos exentos de significado por si mismos, ni siquiera se le asignan atributos diferenciados (Valhondo, 2003).

No sólo puede formar potencialmente al que la recibe, sino que está organizada para algún propósito. Dentro de los procesos utilizados para llevar a cabo la transformación se encuentran los siguientes:

2.2.6 Los simuladores en educación Virtual. Para hablar de educación virtual se debe conocer en primera instancia el concepto de realidad virtual y laboratorio virtuales, la realidad virtual consiste en la simulación digital de mundos reales a los que se accede e interactúa en diversos grados. Esta interacción va desde los sistemas no inmersivos en donde el usuario se

siente espectador del mundo, hasta los inmersivos en donde el usuario participa del mundo a través la manipulación de objetos o toma de decisiones (Rincón, 2005).

Álvarez (2007) considera que un laboratorio virtual (LV) es un sistema computacional de adiestramiento y pruebas en el cual los experimentos se realizan paso a paso, siguiendo un procedimiento similar al de un laboratorio tradicional (LT). A través de los LV se visualizan diferentes herramientas, instrumentos y fenómenos mediante objetos dinámicos, imágenes o animaciones. Los resultados son numéricos y gráficos.

Algunas de las ventajas de los laboratorios virtuales con el uso de simuladores son:

- Simulación de los fenómenos por estudiar como si los observase en el laboratorio tradicional.
- El estudiante accede a los equipos del laboratorio a través de un navegador (se puede experimentar sin riesgo alguno).
- Reducen el costo del montaje y mantenimiento de los laboratorios tradicionales.
- Sirve de herramienta de autoaprendizaje; el estudiante puede alterar las variables de entrada, configurar y personalizar nuevos experimentos.
- Se aprende el manejo de instrumentos sin temor a dañar algún equipo.
- Se experimenta mediante prueba y error.
- Se puede realizar sin límite la misma práctica.
- El estudiante puede elegir las áreas del laboratorio más significativas para realizar las prácticas.
- Permite obtener una visión más intuitiva de aquellos fenómenos que realizados en los laboratorios tradicionales no aportan suficiente claridad gráfica. · Es posible llevar a cabo experimentos de forma estructurada, desarrollando habilidades de resolución de problemas, observación, interpretación y análisis de los resultados.

La educación virtual nace como una alternativa de formación de alumnos de poblaciones que están limitadas por su ubicación geográfica. En relación con la calidad de la docencia y el tiempo disponible, es ésta producto de un proceso evolutivo a partir de la implementación de

diferentes estrategias para compartir el conocimiento. Dependiendo de las variables de espacio y tiempo se ha alcanzado la solución humana de la ecuación de la ubicuidad, gracias a la convergencia digital y a la innovación del *módem*.

Para Loaiza (2000) la educación virtual se presenta según la ubicación relativa del profesor frente a su alumno, si el profesor está en igual tiempo o instante pero en diferente lugar, el aprendizaje será a distancia, Puede ser "offline", como se presentaba en "*Hemphill School*" durante la década del 60, enviando por correspondencia lo necesario para la capacitación de los alumnos, u "*On line*" (o en tiempo real), también llamada educación interactiva como lo es el caso de la metodología utilizada por el Centro Técnico de la IBM en Nueva York desde 1993, que exige la presencia simultánea tanto del profesor como del alumno a través de enlaces satelitales, de RDSI o de microondas. La educación a distancia interactiva denominó igualmente capacitación virtual clásica, por cuanto no se cambian radicalmente los esquemas operativos de la universidad tradicional.

El cambio reclama una actitud positiva por parte de los actores del proceso educativo y las entidades gubernamental ya que la calidad de los programas de formación a distancia se encuentra en discusión, para orientarlas hacia nuevas perspectivas de capacitación en nuevas tecnologías para docentes y tutores, la formación brindada a distancia debe ser flexible para evitar que los conocimientos transmitidos sean anacrónicos en una sociedad cambiante como la que se está viviendo.

Algunas de las dificultades en lugares donde se quiere iniciar la educación virtual de países latinoamericanos como Colombia es que no existe disponibilidad de profesionales competentes para el ejercicio de la docencia; especialmente por el alto incremento de violencia que se vive, generado por las diferentes fuerzas en conflicto, lo cual conlleva a serios trastornos para dar cumplimiento a la programación académica dentro del respectivo período, otra gran dificultad es la no existencia de bibliotecas especializadas y la poca o nula disponibilidad presupuestal.

Es importante la implementación de nuevos recursos hardware y software dispuestos en el ambiente tecnológico educativo para docentes y tutores, en lugares desfavorecidos, de no ser así se perderá el esfuerzo educativo en razón de que las familias buscarán la ciudad con miras a mejores oportunidades y se acrecentará el desarraigo cultural y por lo tanto la pérdida de valores.

2.2.7. Objetos de aprendizaje. Los simuladores contienen un modelo de algún aspecto del mundo real, donde el usuario puede cambiar parámetros o variables de entrada, realizar pruebas y obtener resultados, hacen parte de la simulación los objetos de aprendizaje ya que ellos son representaciones abstractas de diversas situaciones reales.

Los objetos de aprendizaje como recurso educativo permiten establecer relaciones con el sujeto que aprende mediante la simulación, tal como lo menciona la Comisión Académica de Objetos de Aprendizaje (2002), Un objeto de aprendizaje es una entidad informativa digital creada para la generación de conocimientos, habilidades, actitudes y valores, y que cobra sentido en función del sujeto que lo usa.

Para la construcción de objetos de aprendizaje se requieren actividades de conceptualización, diseño, producción e integración que involucran en su realización tanto competencias pedagógicas como disciplinares y tecnológicas.

2.2.8 Los simuladores y los objetos de aprendizaje. Los objetos de aprendizaje son utilizados como recurso educativo y como elemento de relación con el sujeto que aprende, por medio de la simulación. El concepto de Objeto de Aprendizaje (*Learning Object*, LO) está estrechamente relacionado con el paradigma de la programación orientada a objetos de los años 60, este tipo de programación trabaja en términos de objetos usados para diseñar aplicaciones y programas de computador. Está basado en varias técnicas, incluyendo herencia, modularidad, polimorfismo, y encapsulamiento. Actualmente son muchos los lenguajes de programación que soportan la orientación a objetos estableciendo analogías con la vida real,

por ejemplo, vamos a pensar en un automóvil para tratar de modelar en un esquema de programación orientada a objetos se establecen que el coche es el elemento principal que tiene una serie de características, como podrían ser el color, el modelo o la marca, además tiene una serie de funcionalidades asociadas, como pueden ser ponerse en marcha, parar o parquear (Álvarez, 2007).

Estos objetos se podrán utilizar en los programas, por ejemplo en un programa que gestione un taller de autos utilizaran objetos de autos, los programas orientados a objetos utilizan muchos objetos para llevar a cabo las acciones que se desean realizar y ellos mismos también son objetos.

Para Galeana (2004) un Objeto de Aprendizaje(OA) se identifica con aquellas unidades mínimas con significado por sí mismas, constituidas por paquetes de información multiformato y con carácter interactivo, si se establece una relación de producción con procesos de enseñanza aprendizaje, reúne las siguientes características:

- Orientado a presentar información para lograr un único objetivo educativo a través de microunidades didácticas que contemplen: contenidos, recursos, actividades y evaluación.
- Transportable a otros contextos por su potencial reusabilidad.
- Relevante como experiencia de aprendizaje significativo que sirve de anclaje para adquirir conocimientos posteriores.
- Compatible técnicamente para ser visualizado independiente del formato y dispositivo; Identificable a través de metadatos.
- Adaptable a las situaciones y necesidades específicas de los estudiantes.
- Durable frente a los cambios tecnológicos sin necesidad de rediseño o cambio de código importante.

Para la construcción de objetos de aprendizaje se requiere actividades de conceptualización, diseño, producción e integración que involucren en su realización tanto competencias pedagógicas como disciplinares y tecnológicas.

La creación de objetos virtuales se esquematiza como se observa en la figura 2, allí se organizan las fases de construcción, pertinentes al diseño pedagógico que conduce a la especificación de los objetivos de aprendizaje (competencias y habilidades a desarrollar), la estrategia y tácticas pedagógicas, las experiencias de aprendizaje que se promueven y otros aspectos educativos del patrón y sus objetos derivados.

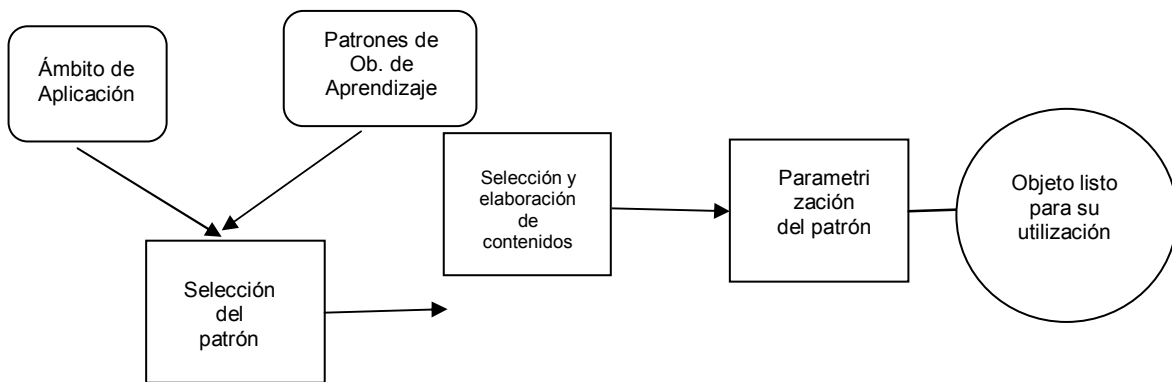


Figura 2. Proceso de producción de objetos de aprendizaje a partir de patrones

Uno de los objetivos al crear objetos de aprendizaje es la interacción con el usuario de acuerdo con un patrón, de tal forma que se incluyan las acciones y el diseño de interacción se refiere a la especificación del diálogo esperado entre el usuario y secuencias de ejecución, lo cual es de gran importancia para el uso de los simuladores.

Para la creación de un objeto se debe entrar en el paradigma informático de la programación orientada a objetos de los años 60. Los lenguajes orientados a objeto resuelven los problemas de programación en términos de objetos, que son conjuntos complejos de datos y programas que poseen estructura y forman parte de una organización cooperativa. Además, manejan clases y admiten herencia de clases. Finalmente, los objetos pueden ser reutilizados en diferentes contextos

Los objetos de aprendizaje contemplan un conjunto de características que permiten cumplir los objetivos para lo que fueron diseñados, dichas características se pueden resumir según la descripción realizada por Galeana (2004) en la siguiente tabla:

Tabla 2.

Características de los objetos de aprendizaje.

Características	Definición
Interoperatividad	Capacidad de integración.
Reusabilidad	Capacidad para combinarse dentro de nuevos cursos.
Escalabilidad	Permite integración con estructuras más complejas.
Generatividad	Capacidad que permite generar otros objetos derivados de él.
Gestión	Información concreta y correcta sobre contenido y posibilidades que ofrece.
Interactivos	Capacidad de generar actividad y comunicación entre sujetos involucrados.
Accesibilidad	Facilidad de acceso a contenidos apropiados en tiempos apropiados.
Adaptabilidad	Característica de acoplarse a las necesidades de aprendizaje de cada individuo.
Autocontención	Capacidad para autoexplicarse y posibilitar experiencias de aprendizaje integral.
Unidad didáctica	Abarca cada uno de los elementos que Permiten generar planteamientos de aprendizaje significativo, determinar criterios de evaluación, contenidos, recursos y actividades de enseñanza-aprendizaje.

La presentación, la estructura y la cantidad de información de un OA que pueda contener han sido temas de investigación desde la aparición del término, de esta manera las diferentes teorías coinciden en el hecho de que su esquema de diseño está directamente subordinado al tipo de información a tratar y que varios autores intentan clasificar.

En las investigaciones de Merrill Component Display Theory se ha estudiado la posibilidad de transmisión del conocimiento a través de micro elementos, de instrucción basados en una única idea y para su tratamiento divide la información en cuatro tipos: conceptos, hechos, procedimientos y principios y su forma de presentación en: reglas, ejemplos, recall (recordatorio) y actividades, esta teoría fue avalada por CISCO, agregando la clase de procesos.

2.2.9 Presentación de información. Teniendo en cuenta la importancia de presentar al alumno una información estructurada y esquematizada y basándonos en las contribuciones enunciadas, se considera un OA como a un contenido organizado en introducción, módulos teóricos que a su vez tienen un subobjetivo, actividades y evaluación que pueden contener recursos como texto, audio, video, JavaScript, Flash, simulaciones, estudio de caso, entre otros, su estructura será flexible, cada uno de los módulos que lo componen siendo independiente a su vez y con potencial de reutilización en otros OA y adaptabilidad.

Sabiendo que en esta sociedad de la información la tecnología se ha constituido en un agente de cambio, las redes de computadores hacen gran parte de dicha innovación, y colabora en nuevos esquemas dentro de los procesos de enseñanza/aprendizaje. Una de esas tecnologías se ha desarrollado alrededor del concepto de “Objetos de Aprendizaje” y ha mostrado su potencial para ser reutilizada, adaptada y generalizada a diferentes entornos (Gibbons, Nelson & Richards, 2000).

En el terreno del *e-learning* existen diferentes plataformas que van desde los CBT multimedia (Entrenamiento Basado en Computadora) hasta la arquitectura de Internet; los estándares permitirían la regulación de esa industria, existen dos momentos necesarios en el

desarrollo de soluciones de *e-learning*: el de las plataformas de aprendizaje y el del desarrollo de los contenidos, existen también especialistas en ambos casos: empresas que sólo realizan alguno de los dos tipos de desarrollo, así como aquéllas que se dedican a generar ambas, pero todas necesitan apegarse a estándares que les permitan generar contenidos compatibles.

Algunos ejemplos de objetos de aprendizaje son los contenidos multimedia, el contenido instruccional, los objetivos de aprendizaje, software instruccional, personas, organizaciones o eventos referenciados durante el aprendizaje basado en tecnología IEEE(Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica), otros autores son menos específicos en cuanto a recursos del campo educativo, como González (1999) que considera como OA a archivos de texto, ilustraciones, vídeos, fotografías, animaciones y otros tipos de recursos digitales. Por su parte, el JORUM+ Project (2004) dice que como ejemplos se puede incluir una imagen, un mapa, una pieza de texto, una pieza de audio, una evaluación o más de uno de éstos recursos.

Para Gibbons, Nelson & Richards (2000) los elementos que intervienen esquemáticamente en un entorno realizado con objetos de aprendizaje, son como los que se presentan a continuación.

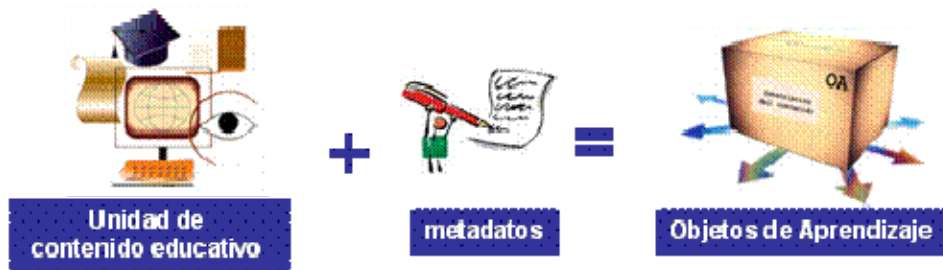


Figura 3. Conceptuación de un OA. Los repositorios de objetos

En la presentación y transferencia de conocimiento, un aspecto a considerar es el diseño de cursos y la forma en la que los recursos se agregan o unen entre sí, ya que esto puede ayudar a definir su granularidad. Sin embargo, el mejor criterio para definir la granularidad de un objeto es por sus propósitos u objetivos (Duncan, 2003).

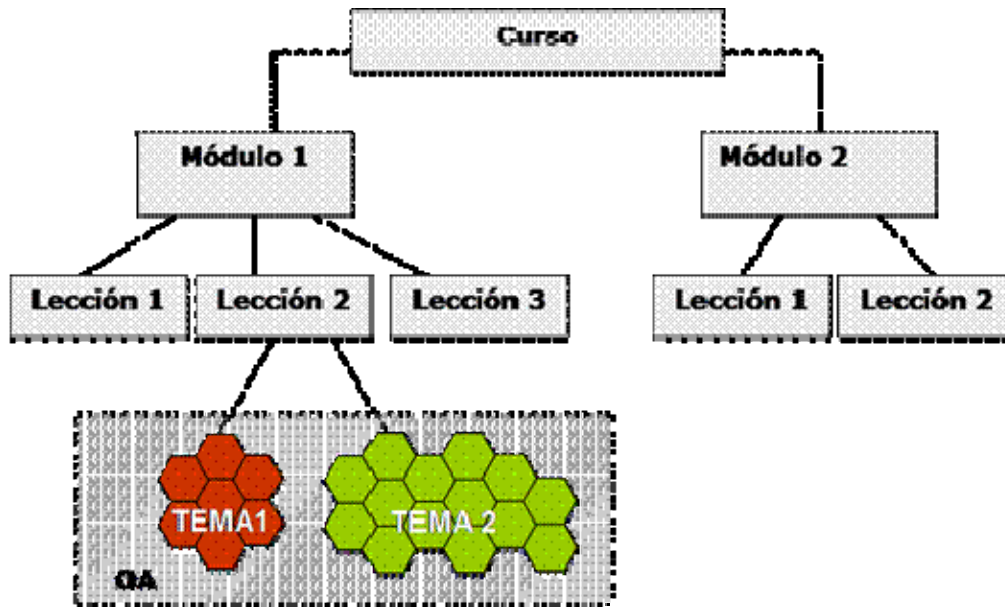


Figura 4. Taxonomía de un curso con OA. Los repositorios de objetos de aprendizaje.

Se entiende por granularidad de un objeto que los contenidos se pueden visualizar en una estructura jerárquica, la amplitud y profundidad que esta estructura jerárquica tenga dependerá de los objetivos educativos, aquí la mayor jerarquía tiene los contenidos o conceptos más generales y hacia abajo estarán los particulares, de éstos últimos se llega a la granularidad que deberá darse al OA.

Mediante el correcto diseño de una estrategia didáctica el profesor puede utilizar en el aula los OA para elevar la calidad de la práctica docente ya que los OA colaboran en la aplicación de modelos de enseñanza constructivistas que utilicen la tecnología educativa, tal como señala (Crotty, 2002).

Para la programación de estos objetos, la manipulación y transferencia de información se requiere de un engranaje de elementos computacionales tanto de *hardware* y *software* que reúnen un conjunto de características, la manipulación se realiza básicamente mediante los

lenguajes de programación orientados a objetos, algunos de los más utilizados y sus características son:

- **ADA:** Hernández (2005) menciona que es un lenguaje de programación que entre algunas características presenta las siguientes: sintaxis, identificadores y palabras claves, trabajo por sentencias, operador de asignación, utiliza procedimientos: (subrutinas que no devuelven ningún valor pero pueden modificar sus parámetros) y "funciones" (subrutinas que devuelven un valor y no modifican los parámetros).
- **C++:** Este lenguaje se encuentra en la jerarquía de lenguajes en un nivel intermedio entre Pascal y el Ensamblador, pretende ser un lenguaje de alto nivel con la versatilidad del bajo nivel (Bruce, 2000). Presenta características como las siguientes: compilador pequeño y eficiente posible, pocas palabras reservadas, La entrada/salida no se considera parte del lenguaje en sí, sino que se suministra a través de funciones de librería, reduce el número de palabras claves, portabilidad, gracias a que deja en manos de librerías las funciones dependientes de la máquina, y todo ello sin restringir el acceso a dicha máquina.
- **Clarion:** El sistema de generación de código es realizado a través de templates. No es necesario que el desarrollador tenga conocimientos de ASP, *VBScript*, ADO, diseño HTML o Estilos de Paginado en Cascada, para producir una aplicación completamente funcional y personalizada. Las características más relevantes son: proveer de Querys, Navegación de la información basada en formas, Provee nivel de seguridad por usuario, escalable a miles de usuarios.
- **Builder C++:** ofrece el entorno de desarrollo visual que miles de desarrolladores C++ buscan o la hora de crear sus aplicaciones (Power, 2002). Entre algunas características se presentan las siguientes: gestión eficaz de proyectos Se incluye Advanced Project Manager, una herramienta que le ayuda a controlar los fuentes y archivos utilizados en su proyecto, rápida compilación es un compilador y optimizador del código, de alto

rendimiento, reutilización de componentes Permite ahorrar muchas horas de reescritura de código reutilizando los componentes en futuros proyectos, Los datos en la red Con el WebBroker y los componentes nativos para Internet se puede insertar fácilmente funcionalidades de Internet y TCP/IP, las aplicaciones de bases de datos más rápidas, rápida depuración La herramienta integrada CodeGuard permite identificar pérdidas en la memoria y recursos, mayor productividad, aplicaciones escalables para el comercio electrónico e Internet , internacionalización Distribuye fácilmente las aplicaciones gracias a Borland Translation Suite.

- **Perl** (soporta herencia múltiple) La estructura completa de Perl deriva ampliamente del lenguaje C. Se define como un lenguaje imperativo, con variables, expresiones, asignaciones, bloques de código delimitados por llaves, estructuras de control y subrutinas (Hernández, 2004), Perl toma las listas del Lisp, *hash* (memoria asociativa) del AWK y expresiones regulares del sed, todo esto simplifica y facilita todas las formas del análisis sintáctico, manejo de texto y tareas de gestión de datos, soportarestructuras de datos complejas, funciones de primer orden, Incluyen referencias, paquetes y una ejecución de métodos basada en clases y la introducción de variables de ámbito léxico.
- **PHP:** Al ser un lenguaje libre dispone de una gran cantidad de características que lo convierten en la herramienta ideal para la creación de páginas web dinámicas. (Tobías, 2000).Ofrece ventajas como: soporte para una gran cantidad de bases de datos: MySQL, PostgreSQL, Oracle, MS SQL Server, Sybase mSQL, Informix, entre otras, integración con varias bibliotecas externas, permite generar documentos en PDF (documentos de Acrobat Reader) hasta analizar código XML, ofrece una solución simple y universal para las paginaciones dinámicas del Web de fácil programación, Perceptiblemente más fácil de mantener y poner al día que el código desarrollado en otros lenguajes, el código se pone al día continuamente con mejoras y extensiones de

lenguaje para ampliar las capacidades de PHP, procesamiento de información en formularios, foros de discusión, manipulación de cookies y páginas dinámicas.

- **PowerBuilder:** Algunas de las características son derivadas de C++, a continuación se nombran las más significativas: (Steve y Craig, 1998). Incluye, dentro de su ambiente integrado de desarrollo, herramientas para crear la interfaz de usuario, generar reportes y tener acceso al contenido de una base de datos. Incluye un lenguaje de programación llamado *powerscript*, las aplicaciones desarrolladas con *PowerBuilder* se ejecutan exclusivamente en el sistema operativo Microsoft Windows, adicionalmente, *PowerBuilder* posee un objeto nativo para la gestión de datos llamado *DataWindow* entre los sistemas de gestión de base de datos soportadas por PowerBuilder se encuentran: Adaptive Server Enterprise, Adaptive Server Anywhere , Oracle, Microsoft SQL Server, Informix, Access y MySQL
- **Java** como lenguaje orientado a **objetos** En este aspecto Java fue diseñado partiendo de cero, no siendo derivado de otro lenguaje anterior y no tiene compatibilidad con ninguno de ellos Morgan en 1999 señala algunos aspectos relevantes como: En Java el concepto de objeto resulta sencillo y fácil de ampliar, Riqueza semántica, es robusto Java verifica su código al mismo tiempo que lo escribe, existe una interfaz *Observer/Observable* que permitirá la implementación simple de objetos dinámicos cuyo estado se visualiza en pantalla, las aplicaciones de Java permiten situar figuras animadas en las páginas Web, trabajo en red Java anima las páginas Web y hace posible la incorporación de aplicaciones interactivas y especializadas y ofrece *Applets* Una *applet* (miniaplicación) es un pequeño programa en Java transferido dinámicamente a través de Internet.

2.3 Investigaciones Relacionadas con Simuladores y las Tecnologías de Información Como Estrategias de Aprendizaje

Investigación 1

El título de esta investigación es La simulación como método de enseñanza y aprendizaje, tiene como objetivo propuesto: describir la funcionalidad de los simuladores en los métodos de enseñanza aprendizaje (Salas y Perea, 1995).

En esta se habla de que la simulación es un método muy útil en las ciencias médicas, aviación, así mismo cuando se emplea con fines educacionales como evaluativos, acelera el proceso de aprendizaje del educando y elimina muchas de las molestias que, durante su desarrollo, se producen a los pacientes y a la organización de los servicios de salud, requiere su concatenación lógica en el plan calendario de la asignatura. Se señalan los requisitos y los momentos claves para su empleo, así como sus ventajas e imitaciones.

Menciona el autor también que se debe tener presente que no existe un método de enseñanza ideal ni universal, es necesario valorar que su selección y aplicación dependen de las condiciones existentes para el aprendizaje, de las exigencias que se plantean y de las especificidades del contenido, el método que empleemos debe corresponderse con el nivel científico del contenido, lo cual estimulará la actividad creadora y motivará el desarrollo de intereses cognoscitivos que vinculen la escuela con la vida. Debe, por lo tanto, romper los esquemas escolásticos, rígidos, tradicionales y propender la sistematización del aprendizaje del educando, acercándolo y preparándolo para su trabajo en la sociedad. (Talizina, 1985, citado por Salas y Perea, 1995).

Dentro de los resultados reportados por el autor se menciona que la simulación posibilita que los educandos se concentren en un determinado objetivo de enseñanza; permite la reproducción de un determinado procedimiento o técnica y posibilita que todos apliquen un criterio normalizado.

También menciona el autor que un requisito indispensable para lograr el ideal educativo es que el empleo del simulador tiene que estar en estrecha correspondencia con las exigencias y requerimientos del plan de estudio y su planificación subsecuente, en el plan calendario y en el sistema de evaluación de la asignatura, el estudiante tiene que sentir la necesidad y la utilidad de su uso de manera independiente, esto trae el hecho de que la simulación, como método de enseñanza, la podamos emplear en las clases prácticas en general y en las preclínicas en particular; en las actividades de la educación en el trabajo y en especial en la atención médico-quirúrgica, estomatológica y de enfermería según corresponda, así como en el trabajo independiente de los educandos.

Para su empleo se requieren determinados requisitos, entre los cuales tenemos: Elaboración de guías orientadoras para los educandos y guías metodológicas para los profesores de cada tipo de simulación (y simulador) que empleemos, que contenga una definición clara de los objetivos a lograr.

- Demostración práctica inicial a los educandos por parte del profesor, que contenga su introducción teórica, donde se puedan emplear otros medios de enseñanza de forma combinada.
- Ejercitación del educando de forma independiente.
- Evaluación por el profesor de los resultados alcanzados por cada estudiante de forma individual.

- En cuanto a la evaluación, los resultados alcanzados indican que la simulación es especialmente útil para evaluar: la capacidad de búsqueda e interpretación de los datos clínicos y de los exámenes paraclínicos, la identificación de los problemas de salud, el juicio sobre la conducta terapéutica a seguir con un enfermo, y los conocimientos prácticos y las habilidades profesionales. Ello permite, por lo tanto, determinar el grado de competencia clínica adquirida por el educado, así como evaluar la eficacia de un plan de estudio entre otros, según el objetivo que persigamos.

Es factible utilizar la simulación en tres momentos del desarrollo curricular, a saber: actividades previas al inicio del ciclo clínico, en las estancias clínicas, y durante su práctica preprofesional (internado).

En la investigación se pudo concluir que:

“La simulación es un método de enseñanza y de aprendizaje muy útil en el ciclo clínico-epidemiológico de las carreras de Ciencias Médicas. Posibilita la realización de una práctica análoga a la que realizará el educando en su interacción con la realidad de los servicios de salud”.

“Su empleo tanto para el aprendizaje como con fines evaluativos, no puede constituir un elemento aislado del proceso docente, y debe tener una concatenación lógica dentro del Plan Calendario de la Asignatura, ya sea en actividades propedéuticas, durante las estancias clínicas, así como en las rotaciones de la práctica preprofesional”.

“Su empleo acelera el proceso de aprendizaje de los educandos y elimina muchas de las molestias que el proceso docente ocasiona a los pacientes y a la organización del trabajo del servicio, sobre todo ante grupos numerosos”.

Investigación 2

La investigación se titula Aprendizaje del concepto físico de gráficas de movimiento en el primer y segundo grado de secundaria utilizando una aplicación de Java como simulador digital. El objetivo de la investigación es: Evaluar un *applet* de Java como apoyo al aprendizaje del concepto de gráficas de movimiento en el primer y segundo grado de secundaria (Aldape, 2004).

La investigación realiza un análisis sobre el uso de enfoques constructivistas propuestos por el currículo de física de secundaria, no ha generado resultados en el aprendizaje o no parecen ser los adecuados. Una posible explicación es que se sigue privilegiando la enseñanza, más que el aprendizaje. Muchos alumnos consideran el aprendizaje de la física algo difícil y desagradable.

Las conclusiones derivadas de la investigación son:

En general el estudio preliminar muestra que aunque se intenta seguir el enfoque constructivista, aun predomina la exposición sobre la construcción de conocimiento. El estudio cuantitativo no arroja suficiente evidencia para afirmar que el uso de los simuladores es mejor que la enseñanza tradicional, aunque se observan tendencias que pudieran mostrarse significativas si se aumentara la cantidad de sesiones de aprendizaje o la cantidad de repeticiones.

La metodología utilizada fue la de: carácter cualitativo que tiene como finalidad conocer cómo se enseña una parte de la física en la zona escolar y se planteó el estudio cuantitativo, para determinar el posible efecto del uso de un *applet* de Java en la enseñanza de un concepto de física de secundaria.

Los instrumentos aplicados fueron: Cuestionario para aplicar a maestros, Formato de análisis de libros de textos y Formato de análisis de libretas de alumnos.

Investigación 3

Esta investigación tiene por nombre uso de tecnologías de información en ambientes presenciales de educación superior. El objetivo de la investigación según Osorio (2006) es: Analizar las consideraciones que se deben tener en cuenta para incorporar TIC en ambientes presenciales de la Universidad de los Andes.

La investigación conlleva a deducir que existen un conjunto de factores que deben ser considerados por las instituciones tradicionales, algunos de estos factores son: la accesibilidad que proporcionan las TIC, su potencial pedagógico, la facilidad de manejo por parte de profesores y estudiantes, y la creciente presión social para la incorporación de dichas tecnologías. Junto con estos factores, la necesidad de superar las limitaciones espacio-temporales de la docencia presencial y las nuevas oportunidades que proporciona un espacio universitario global.

La investigación es realizada en la Universidad de los Andes “Uniandes”, esta es una universidad presencial con alta tradición y credibilidad en Colombia que, desde el 2003, viene consolidando una estrategia institucional de incorporación de las TIC a los procesos educativos mediante el diseño, desarrollo y puesta en marcha de ambientes virtuales de aprendizaje (AVAs) como apoyo a los cursos presenciales (modalidad Blended Learning).

Durante las investigaciones realizadas en el proyecto liderado por el Laboratorio de Investigación y Desarrollo sobre Informática y Educación –LIDIE– de Uniandes, se han determinado que deben existir unas consideraciones para la incorporación de las TIC en educación superior, dentro de ellos se analizan aspectos de las condiciones organizativas e institucionales, los procesos de enseñanza y los procesos de aprendizaje en el escenario de la incorporación de las TIC en educación superior.

Así esta investigación busca el establecimiento de las condiciones necesarias para la incorporación de las TIC, de tal manera que sea acorde con los intereses y propósitos institucionales. Por lo tanto, no se trata de virtualizar los procesos *per se*. Es importante reconocer que en el tema de la incorporación de las TIC a los procesos docentes hay un amplio espectro que va desde los procesos netamente presenciales apoyados con TIC, hasta los absolutamente virtuales (campus virtuales).

La investigación ha conllevado a la formulación de: Modelos de incorporación de TIC en Educación Superior aclarando que los factores institucionales deben participar activamente en las universidades para tomar decisiones frente al uso de las TIC en sus procesos educativos, para ello se ha establecido un conjunto de modelos de acuerdo al uso de las TIC y la forma como las universidades las han usado para ampliar, complementar, o sustituir todo o parte de la presencialidad de sus programas educativos. Algunos de estos modelos son:

- **Campus virtuales:** algunas universidades se han constituido como campus virtuales y ofrecen sus programas completamente virtuales con profesores y estudiantes distribuidos geográficamente.

- **Campus presenciales con programas virtuales:** otras universidades ofrecen programas virtuales al lado de otros programas presenciales, inclusive pueden ofrecer a sus estudiantes la opción de elegir la modalidad en la cual desean tomar el programa. En este caso la virtualidad sustituye la totalidad de algunos programas, sin embargo el campus presencial sigue existiendo.

- **Campus presenciales con cursos virtuales:** en esta modalidad la virtualidad se da como parte de algunos programas al ofrecer cursos en modalidad virtual o en ambas modalidades. En éstos casos la virtualidad sustituye a la presencialidad a un nivel menor.

- **Campus presenciales con elementos virtuales de apoyo:** en éstos casos el modelo combina la presencialidad con virtualidad en un mismo ambiente de aprendizaje (*blended learning*). La virtualidad puede entrar a integrarse o complementarse con los encuentros presenciales. El reto en éstos casos es elegir la mejor “mezcla” de elementos presenciales y virtuales de tal manera que se constituyan en verdaderos ambientes de aprendizaje para profesores y estudiantes.

Este último modelo, *blended learning*, es el que viene implementando la Universidad de los Andes desde el 2003.

Metodología:

Dentro de la Metodología se identificaron un conjunto de estrategias para el aprendizaje y los procesos a seguir, los cuales se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 3.

Tipos de estrategias de aprendizaje concebidas en los ambientes virtuales

Análisis de casos	Presentación de caso (según tema) - Presentación de la estructura del tema/concepto - Animaciones - Preguntas analíticas - Elección y/o desarrollo de procedimiento - socialización de las soluciones – retroalimentación
Seguimiento	Presentación organizada de los momentos de un proceso - espacios de publicación de la información - retroalimentación - socialización y

Juego de roles	discusión de los trabajos individuales/grupales Presentación de situaciones (problematizador) - elección de roles - preguntas analíticas o desestabilizadoras - acceso a recursos/información asociada – debates
Ejercitaciones	Presentación de la estructura del tema/concepto – simulación acompañada de pregunta problema y oportunidades de respuesta - retroalimentación desde el sistema - socialización de la experiencia
Organización de contenidos y componentes del curso - manejo de información en contexto	Presentación de componentes del curso presencial – presentación organizada de material de apoyo conceptual (lecturas, mapas conceptuales, guías de taller) - espacios de discusión (foros)
Construcción colectiva de conceptos y /o recursos	Presentación de pretexto ubicado en un contexto significativo (matriz, glosario)- publicación de elaboraciones grupales - espacios de discusión - publicación de la reelaboraciones de conceptos y/o recurso
Conceptualización	Elaboración del concepto (mapas conceptuales) - visualización y/o práctica - reflexión grupal - síntesis individual y/o grupal
Evaluación y diagnóstico	Ejercicio de evaluación - retroalimentación sobre el desempeño individual - presentación de información sobre el desempeño grupal - oportunidades de ejercitación - retroalimentación sobre ejercitación - publicación/socialización de trabajos
Resolución de problemas	Presentación de situación problemática, búsqueda de información, exploración de alternativas, desarrollo de posibles soluciones, trabajo experiencial, análisis de hipótesis, elaboración de conclusiones
Proyectos	Guía al estudiante en una secuencia de tareas y pasos, según diferentes lógicas. Presentación de situación problemática, búsqueda de información, elaboración de hipótesis, trabajo experiencial, análisis de información, elaboración de conclusiones

Investigación 4

Esta investigación tiene por nombre Análisis sistemático de las interacciones en el curso virtual (de apoyo a la docencia) de Calculo II. El Objetivo: Analizar la interacción en el curso virtual de Calculo II en Universidad Nacional de Colombia (Chaparro, 2005), Para la investigación del tema se requirió la conceptualización y especificación de algunos conceptos como los siguientes:

- **Educación virtual:** Es la educación efectuada a distancia, educación en línea, formación on-line, *e-learning* y teleformación, pero dentro de éstos conceptos hay diversos matices ya que por ejemplo la educación virtual se diferencia de la educación a distancia, en cuanto a la presencia física de alumnos y profesores, pues actualmente se desarrollan procesos de enseñanza aprendizaje presenciales y semipresenciales con componentes virtuales, que se encuentran dentro de la educación virtual, por lo menos en su etapa inicial de igual manera no toda la educación a distancia es virtual, pues no siempre se utilizan herramientas informáticas.

Un acercamiento a la definición de Educación virtual puede ser la de los siguientes autores:

La educación virtual es el ofrecimiento de los diferentes procesos y servicios educativos por medio de tecnologías informáticas y telemáticas que utilizan el lenguaje digital o sistema numérico binario para representarlos (Facundo, 2002).

En la Universidad Nacional (2005) la educación virtual o el *e-learning*, como se le conoce en el argot informático no es mas que el uso de las tecnologías de la comunicación y computación (TIC) para fines netamente Didácticos y de procesos educativos, consiste en el uso de estas TICs para entregar Contenido Científico y difundirlo por la Red.

Para la investigación en mención se toma la educación virtual como una propuesta educativa basada en tecnologías informáticas y computacionales, de acuerdo a las anteriores caracterizaciones y tomando en cuenta los marcos que han orientado la educación virtual en universidades nacionales e internacionales y particularmente en la Universidad Nacional de Colombia.

• Educación Virtual en Colombia

La educación virtual en Colombia ha tenido una evolución de acuerdo con el avance de las tecnologías en el país, las condiciones tanto políticas como económicas y sociales no son las mejores, e incluso son muy difíciles, estas condiciones han frenado el avance de las NTICs (Nuevas tecnologías informáticas y de comunicación), el siguiente diagnóstico de la educación virtual en Colombia ha sido adaptado del estudio realizado para la UNESCO (Ángel, 2003).

La educación superior en Colombia presenta varios problemas entre ellos la demanda insatisfecha de programas de educación superior en tareas productivas y la baja tasa de escolaridad, en el 2001 apenas alcanzaba el 14.41% en la educación superior, lo que pro-pone un gran potencial para la educación virtual. La tecnología en la educación ha tenido un avance lento, pues fue considerada en un principio como asunto de ingenieros, y las instituciones no le

tomaron el interés necesario. Los costos en las matriculas han incrementado, lo que incrementan aun mas éstos problemas.

La universidad Nacional ha creado un programa de educación virtual institucional de la que ofrece apoyo a la docencia, la investigación y la extensión a través de cursos y programas académicos en línea. Ofrece actualmente programas de posgrado con alta componente virtual y reducida preespecialidad, además de cursos virtuales de contenido abierto, dotados de aula virtual con videochat y software de cómputo en línea. Actualmente las nuevas herramientas informáticas son el videochat, el software en línea de webmathematica, y el portal wap, que permite acceder al programa desde un teléfono móvil.

• **Interacciones existentes en los cursos virtuales**

Se define interacción como la acción recíproca que mantienen, al menos, dos personas con el propósito de intercambiar información positivamente, la interacción educativa es la relación dinámica que mantiene el profesor ante un grupo de alumnos y la acción directa que desarrollan entre sí tomado del Diccionario de las Ciencias de la Educación.

Para la Universidad Virtual, se entiende la interacción como una acción recíproca entre alumnos y maestros, y entre alumnos a través de los medios electrónicos y las sesiones satelitales, en caso que aplique esta modalidad. Adicionalmente se ha considerado la interacción como la relación que el alumno tiene con el contenido y cuyo resultado esperado es el aprendizaje. Esta relación se establece a través de las actividades programadas para el curso.

• **Curso virtual de cálculo II (Matemáticas II)**

El contenido del curso formal para las carreras de ingeniería son guiados según La bibliografía del contenido son los libros cálculo de una variable de Stewart James y Algebra Lineal de Grossman Stanley, pero en la página web no se menciona, ni se sugiere esta bibliografía.

Este contenido se encuentra dividido en capítulos y a su vez éstos en lecciones, de igual manera que los cursos presenciales, con algunas variantes mínimas como la integral indefinida, sumas de Riemann, eliminación de Gauss Jordan y Gaussiana, que no son consideradas como lecciones, pero si se encuentran dentro de temas relacionados. Además del último capítulo opcional, para la carrera de matemáticas.

Debido a que durante el primer semestre de 2004 se dieron las clases de forma presencial en su totalidad, se tomaron datos, provenientes de dos fuentes: los estudiantes y el profesor del curso, mediante encuesta a los estudiantes para saber como se realizaron las interacciones y la evaluación, y una entrevista con la profesora.

La encuesta se aplicó a 27 estudiantes de un total aproximado de 33, se cuestionaron sobre situaciones como: frecuencia con que utilizaron diferentes formas de comunicación como el chat, videochat o videoconferencia, página web, e-mail, foros virtuales y la comunicación presencial, las formas de comunicación más utilizadas según los estudiantes fueron la página web, la comunicación presencial y el e-mail.

Cabe anotar que aun existiendo medios virtuales se realizó el curso presencial durante 5 horas a la semana en uno de los salones del programa universidad virtual, en donde se tenía acceso a los computadores.

La asistencia a clase, las consultas a la página web y la utilización del software fueron frecuentes en todos los estudiantes y pocos casos de estudiantes que tuvieron problemas

Con respecto a estas formas de comunicación, la profesora comentó: La comunicación vía e-mail fue permanente. Chat una sola vez, pues con clases presenciales no hay necesidad de todo esto. Es adecuado cuando no hay presencialidad.

La mayor parte de las consultas presenciales se realizaron en clase, y aproximadamente un 30% de estas personas también consultaban por medios informáticos, de los estudiantes que consultaron por medios informáticos, casi un 70% también realizaba consultas

presenciales. Se podría inferir que los estudiantes no consultan, no porque no tengan un medio distinto al presencial para hacerlo sino por otro tipo de problemas.

Una ventaja de los cursos virtuales mencionada en el marco de la Universidad Virtual u otros autores, es el poder comunicarse con el profesor de manera asincrónica, por ejemplo por e-mail, pero la utilización de este medio según los alumnos y el profesor es baja.

En algunos cursos virtuales suele suceder, sobre todo cuando existe mucha presencialidad, que las consultas por medios informáticos son reclamos, preguntas de notas, fechas de parciales, entre otros, es decir preguntas que tienen poco que ver con los contenidos del curso (consultas no académicas). En este aspecto, el curso estuvo nivelado, pues la mayoría de las consultas realizadas por éstos medios eran de índole académica, aunque es alto el nivel de consultas no académicas (33%).

La comunicación por medios informáticos con los compañeros fue muy escasa, debido al alto componente de presencialidad, el trabajo en grupo dentro y fuera de clase se dio con poca frecuencia, pero existió, respecto a los contenidos del curso (página web), aproximadamente un 70% de los estudiantes tienen una buena opinión, y manifiestan que los temas se desarrollan con suficiente profundidad y claridad, pero algunos piensan que hacen falta tanto ejercicios como información en la página.

En muchos cursos virtuales del área de matemáticas, se ha tenido la tendencia a imprimir los contenidos de la página web, la opinión de los estudiantes en este sentido no es la excepción, pues un poco más de la mitad de ellos (61.9%) dijo que era importante imprimirlos, estamos acostumbrados a leer más juiciosamente los textos escritos que los textos en la pantalla del computador.

En cuanto a los recursos interactivos se utilizaron algunas animaciones en flash, el aula virtual y el software del curso (Scientific Work Place), pero aun falta implementar más aplicaciones, para aprovechar todo lo que el computador puede ofrecer a este tipo de cursos, tanto en las aplicaciones físicas como en las demostraciones teóricas, se pueden realizar

animaciones muy interesantes, como por ejemplo con las sumas de Riemann o los sólidos de revolución.

Las conclusiones de la investigación son las siguientes:

“Respecto al curso virtual de cálculo II (matemáticas II), se puede concluir que este aún está en sus primeros niveles, es un curso de apoyo a la docencia, se ha dictado como virtual", pero el nivel de presencialidad es del 100%. Los contenidos de la página web del curso son apuntes o notas de clase,

Investigación 5

El título de la investigación es Desarrollo de simuladores basados en casos y modelación dinámica para el sostenimiento de sistemas de calidad. El autor establece los siguientes objetivos: Desarrollar mecanismos simuladores basados en computadoras para el entrenamiento de gerentes en la toma de decisiones en sistemas de Calidad y Comprobar la efectividad de los simuladores como método de aprendizaje para la toma dinámica de decisiones en el área de sistemas de calidad (Cabrera, 2003).

La investigación buscó probar la efectividad de la simulación de sistemas suaves como herramientas de transmisión y creación de conocimiento en al área de sistemas de calidad, se pretendió ampliar el aprendizaje generado por medio de la aplicación del método de casos tradicional con la ayuda de un simulador expresamente diseñado para un caso en particular; en el cual se aborden elementos educativos que se deseen transmitir al alumno. Para ello se requiere seleccionar un caso que cumpla con ciertos criterios definidos por el área de conocimiento a experimentar.

Una vez seleccionado el caso se procedió a desarrollar el modelo computacional, la simulación no buscó predecir el comportamiento exacto del caso en cuestión de manera que las decisiones que den buenos resultados se tomen como absolutas; sino más bien busca la generación de aprendizaje mediante la modificación de lo modelos mentales en un ambiente

dinámico de toma de decisiones en el cual se puedan observar los efectos de nuestra interacción en un periodo muy corto de tiempo.

Las conclusiones de esta investigación según el autor se dividen de acuerdo con cada área de estudio tratada en el presente trabajo:

Según el análisis de los resultados de los exámenes aplicados tanto al grupo de control como al grupo de experimentación; se puede concluir que existen diferencias significativas en el aprendizaje entre los alumnos que usaron el simulador y los alumnos a los cuales solo se les aplicó el método del caso tradicional. El grupo con simulador mostró una mayor comprensión de la dinámica que daba origen a la problemática del caso, lo que se tradujo en respuestas más completas y precisas en el cuestionario de evaluación.

Por su parte, el grupo sin simulador no logró en promedio identificar los aspectos necesarios para el sostenimiento de un programa de círculos de calidad, y la importancia de los mandos medios como factor clave para la implantación del QIP fue resaltada pobremente.

Pocos fueron los alumnos que sin usar el simulador predijeron una disminución en el crecimiento de los QIT; sin embargo a pesar de predecir correctamente la tendencia, fueron incapaces de dar una razón válida para dicho comportamiento.

Los simuladores además de complementar el aprendizaje, hace más interesante el proceso de enseñanza logrando que el alumno se involucre en mayor grado con una problemática con mayor comprensión y entendimiento de los procesos de toma de decisiones, y en la adquisición de habilidades necesarias para un desarrollo profesional exitoso.

El método utilizado fue el de selección de dos grupos de alumnos de profesional del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Se considero que ambos grupos por provenir de una misma carrera y de un mismo semestre, comparten características similares lo que facilita la comparación entre los mismos. Solo a uno de los grupos se le aplicó el simulador después del método del caso (grupo de experimentación); el otro grupo sirve como grupo de control para realizar las comparaciones en el nivel de aprendizaje.

Investigación 6

Esta investigación tiene por nombre Comunidades Virtuales, grupos y proyectos de investigación sobre *ims learning design*. status, factores clave y retos inmediatos. El objetivo: Proporcionar una ligera visión general sobre el panorama actual en cuanto a comunidades virtuales, grupos de trabajo y proyectos de investigación centrados en la especificación IMS Learning Design (Burgos y Koper, 2005).

El análisis efectuado durante la investigación conlleva a la siguiente especificación y determinación de grupos especializados de investigación, a continuación los autores mencionan algunos ejemplos de ellos en:

- Grupos que trabajan para depurar, modificar, ampliar y/o mejorar las especificaciones en sí mismas

- CETIS Representa la educación secundaria y universitaria en los organismos de estándares educativos, tales como IMS, CEN/ISSS o IEEE LTSC. Se encarga de asesorar a estas instituciones sobre las implicaciones estratégicas, técnicas y pedagógicas de la adopción de estándares en tecnología educativa. También asesora técnicamente a los diversos proyectos y programas de JISC (El Comité Conjunto de Sistemas de Información)

- Grupos que utilizan las especificaciones existentes para adaptarlas a su realidad concreta desde un enfoque práctico específico.

- Laboratorio de investigación ontológica (LORE): Perteneciente a la Simon Fraser University (Canadá) y dirigido por Griff Richards, este grupo de investigación centra sus esfuerzos en la gestión de conocimiento y más concretamente en ontologías, interoperabilidad y razonamiento. Modelan sistemas de aprendizaje online, construyen sistemas distribuidos e interoperables, entornos adaptativos y compartición de conocimiento. Su última investigación (el ECL Interoperability Center) desarrolla una infraestructura para repositorio de objetos de

aprendizaje, coleccionando información técnica, componentes y servicios sobre interoperabilidad.

- Universidad de Vigo: Grupo de Ingeniería de Sistemas Telemáticos de la Universidad de Vigo (España) desarrolla una investigación sobre re-utilización e interoperabilidad de unidades de aprendizaje escritas en IMS *Learning Design* y generalizadas en cualquier lenguaje de modelado educativo o EML. Particularmente, proponen extensiones a la especificación intentando solventar algunas deficiencias que encuentran ante situaciones concretas de enseñanza. Paralelamente desarrollan una herramienta que valore la capacidad de modelado pedagógico de un EML y un editor que utilice las extensiones propuestas para demostrar la validez de las mismas y su aplicación real a los escenarios pedagógicos que no son completamente realizables con la especificación actual.

- Proyectos y comunidades virtuales de aprendizaje no estructurado que intentan acercar las especificaciones a un público objetivo concreto y buscan divulgarla para su mayor y mejor diseminación

- .UNFOLD: Understanding New Frameworks of Learning Design (UNFOLD) es un proyecto del Sexto Programa Marco de la UE y se centra en la implementación y uso de estándares sobre e-learning, tanto para usuarios individuales como para actividades multi-usuario, y en aplicaciones de código abierto. Otros temas de interés son la interoperabilidad de los productos, contenidos y plataformas de aprendizaje online y los modelos pedagógicos soportados por ellas. Su dinámica de trabajo se centra en las comunidades virtuales o de práctica en torno a diversos temas específicos para profesores, escritores, pedagogos, investigadores y programadores.

- R2R: Repository to Reality (R2R) se fundamenta en el trabajo con comunidades virtuales en torno a la especificación de e-learning IMS Learning Design (IMS LD). Sub-grupos de interés en recomendaciones, herramientas y uso trabajan internamente y de manera

descentralizada para proporcionar una base de conocimiento a investigadores y desarrolladores de la especificación, con el objeto de aplicarla y configurarla contextualmente.

- Grupos y proyectos que trabajan con diversas especificaciones sobre e-learning, utilizándolas como inspiración y soporte, que no se someten a ninguna de ellas y aportan su propio sistema de modelado

- Proyecto Moodle: Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment, sistema de gestión de cursos (CMS) de código abierto, desarrollado en lenguaje PHP, es un proyecto originalmente particular fundado por Martin Dougiamas que se fundamenta en el constructivismo social (el individuo aprende a medida que interactúa con el entorno y con otros) de una comunidad educativa virtual muy extensa alrededor del mundo. Se desarrolla bajo gestión de licencia pública GNU (Free Software Foundation, 1989), lo que permite a cualquier interesado modificar y adaptar el código de la aplicación para a sus propios intereses siempre y cuando extienda dicha licencia a su creación.

- Macquarie University and LAMS Foundation: Grupo de trabajo que desarrolla LAMS, aplicación académica dirigida por James Dalziel y centrada en el enfoque pedagógico de la construcción de materiales educativos, más que en la creación técnica. Los profesores suelen apreciar la sencillez para secuenciar lecciones y cursos y para diseñar estructuras de aprendizaje. Inspirada en la especificación IMS Learning Design, la próxima versión de LAMS será de código abierto y trabajará sobre la interoperabilidad de sus objetos de aprendizaje con otros sistemas y motores de ejecución.

- Grupos que se centran en desarrollar aplicaciones informáticas que interpreten las especificaciones y que permitan una utilización sencilla y potente para el mayor número posible de sectores de interés

- Reload Project: Gestionado por la Universidad de Bolton, dirigido por Oleg Liber y financiado por JISC (ver referencia en esta misma sección) Reload desarrolla editores de código abierto,

visualizadores y entornos virtuales basados en estándares (IMS Learning Design, IMS Content Packaging y SCORM) con el objetivo de crear y ejecutar unidades y objetos de aprendizaje.

- University of Duisburg: Desarrolla un producto llamado Duisburg Collaborative Learning Authoring System que permite el diseño de unidades de aprendizaje mediante un sistema de notación propio XML, aportando elementos condicionales, propiedades y disparadores asociados a eventos concretos. La gran similitud con IMS Learning Design y la necesidad de asociarse con una especificación estándar ya operativa ha llevado a sus creadores, Young Wu Miao and Kai Hoeksema, a adaptarlo rápidamente hasta nivel B, creando COSMOS

El número de comunidades virtuales que surgen en torno a este tema es amplio y continúa incrementándose. Generalmente son auspiciadas por proyectos financiados por organismos oficiales (UNFOLD, Ladie, Lornet, Class) pero también con alguna representación espontánea proveniente de foros de discusión ya activos (Moodle),

Investigación 7

El título de la investigación es: Es mejor simular, que lamentar, el objetivo de la investigación es: simular la intensidad y duración de un sismo a través del uso de un simulador. (López, 2002).

La investigación quiere mostrar el cómo se puede utilizar simuladores interactivos donde el usuario puede modificar la intensidad y duración de un sismo y decidir que deben hacer los habitantes de una casa virtual, así como revisar las consecuencias de las decisiones, o bien conocer que se debe hacer antes, durante o después de un temblor, son algunos puntos que incluye el programa multimedia creado por la institución educativa.

En esta investigación López (2002) menciona que el programa trae una lógica deductiva, de manera que cualquiera pueda entender, empezando con información de una forma muy general, pero conforme se avanza va profundizando, la idea de los simuladores es para que la gente practique que hacer en caso de un siniestro de una manera segura, pero al mismo tiempo

muy realista, explico López, donde se pueden simular sismos dentro de la escala de Richter y con rangos de duración de 5 a 40 segundos.

En el simulacro se pueden también incluir variables como el tipo de construcción cambiando los materiales de los cimientos, paredes y techos, así como variar la localización del epicentro, su profundidad y la ubicación de la casa habitación que "sentirá" el temblor.

De esta forma concluye el apartado, que permitió la revisión de literatura frente a la temática de simuladores, transferencia de conocimiento, y el tema más relevante para el estudio de esta investigación, como lo es uso de simuladores en procesos de enseñanza-aprendizaje y caracterización de los mismos; de igual forma, se logra hacer una extracción de los elementos tecnológicos de *software* y *hardware* que hacen posible la transferencia de conocimiento en Internet. Se observan las posibilidades de esta transferencia en el medio educativo involucrando la tecnología. Por último, se describen investigaciones que muestran elementos primordiales para el estudio de los simuladores como recursos digitales que apoyan en cursos presenciales de ciencia básicas y programación; lo que permitió determinar las categorías del estudio de la investigación, y sus constructos, para lograr el desarrollo de las preguntas plasmadas en los instrumentos aplicados (encuesta y entrevista).

Capítulo 3

Metodología

Cada aspecto del proceso de investigación constituye el marco metodológico de esta tesis y se llevó a cabo considerando las unidades de análisis, las categorías e indicadores del estudio, las fuentes de información, las técnicas utilizadas de recolección de datos, las pruebas piloto de instrumentos, la aplicación de los instrumentos y los criterios considerados para el análisis de información.

3.1 Método de investigación

El enfoque elegido fue mixto; el aspecto cualitativo se empleó al analizar la realidad en el desarrollo de los cursos de Ciencias Básicas y Programación, su sistema de relaciones y su estructura dinámica realizando registros narrativos de los fenómenos estudiados mediante técnicas como la observación al participante y las entrevistas no estructuradas; el aspecto cuantitativo se utilizó para indicar datos predeterminados los cuales fueron recogidos de los instrumentos de la encuesta y entrevista aplicados, y fueron ordenados previamente a través de un código que facilitó su organización e interpretación (Alanís, 2001).

Se optó por aplicar un método ex post facto porque se examinó una experiencia donde se estudiaron tanto el proceso como los resultados del desarrollo de clases teóricas y prácticas de ciencias básicas y programación para ingeniería, utilizando también, el estudio instrumental de casos, propuesto por Stake (2005) donde cada una de las clases fue considerada como un caso

particular y se constituyó en el instrumento para examinar, indagar y comprender los efectos del fenómeno objeto de estudio.

El diseño de la investigación responde a determinar previamente los pasos que se deben seguir para abordar cada uno de los objetivos propuestos, lo cual se centra en torno a las realizar un estudio de caracterización de simuladores utilizados en cursos presenciales de ciencias básicas y programación, que brindan apoyo en los procesos educativos, para permitir la toma de decisiones en los procesos de transferencia de conocimiento y valorar cómo estos recursos apoyan los procesos de enseñanza-aprendizaje en el aula.

Juega un papel fundamental la percepción por parte de los sujetos de estudio, de los recursos digitales como simuladores utilizados en el desarrollo de las clases; también, la percepción sobre algunos aspectos del impacto, relacionados con los conocimientos adquiridos, la aplicación y las prácticas de laboratorios.

La orientación de la investigación fue de campo ya que, como unidad de análisis, se tuvieron en cuenta grupos de estudiantes y docentes de cursos de ciencias básicas, los cuales usan, hasta el momento, métodos de enseñanza-aprendizaje tradicionales. En este caso se recuperó la experiencia docente y de los alumnos, al utilizar los simuladores como una herramienta didáctica, en los cursos de saberes básicos de la facultad de ingeniería.

Para la investigación de tipo no experimental se aplicó un diseño descriptivo con el propósito de presentar un panorama sobre las características y el uso de simuladores en los grupos de ciencias básicas de ingeniería; los datos se recolectaron en un solo momento, de esta manera se pretendió conocer la situación de los docentes y estudiantes frente al manejo de simuladores como recursos digitales en la transferencia de conocimiento.

El corte y alcance descriptivo de esta investigación implica «especificar las propiedades, las características y los perfiles importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que se someta a análisis» (Danhke, 1989, citado por Hernández, Fernández y Baptista, 2003, p. 117). Para ello fue necesario recolectar información para saber cómo es y

cómo se manifiesta la experiencia de docentes y alumnos al entrar en contacto con un medio tecnológico, con la intención de medir el concepto que se va a investigar; se analizaron los hechos cuando ya ocurrieron, así como las relaciones dadas en el medio natural.

El contexto en que se desarrollan las clases de los saberes de física conceptual, matemáticas básicas y programación correspondientes a ciencias básicas fue favorable en cuanto a los recursos físicos, ya que se contó con laboratorios, dotados de puestos de trabajo suficientes para la cantidad de estudiantes y con recursos *hardware* y *software* pertinentes, según las necesidades expresadas por los docentes en los mapas y guías de práctica presentados a los programas de ingeniería y a la administración de laboratorios.

Los docentes que comparten los diferentes saberes básicos de ingeniería son licenciados en cada saber, o ingenieros con una experiencia en educación superior reconocida por tiempo y por la evaluación que se realiza a cada uno de ellos con fines de mejoramiento continuo, base del proyecto educativo, establecido por la institución.

3.2 Población y Muestra

El muestreo es el proceso de selección de los participantes en el estudio, y para tomar la decisión de la formación de la muestra se debe tomar en cuenta el planteamiento inicial de la investigación (Valenzuela, 2004). El muestreo es una herramienta de la investigación científica, su función básica es determinar qué parte de la realidad en estudio debe examinarse que reproduzca de algún modo sus rasgos básicos.

La muestra en este estudio fue no probabilística puesto que la selección de los elementos responde a la toma de decisiones del investigador que la realiza, con base en los objetivos del estudio y de los recursos disponibles, además del grado de homogeneidad de una población.

De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2003) la muestra es, en esencia «un subgrupo de la población». En este caso la población estudiada son los alumnos, cuya edad

varía entre 16 y 22 años, y los maestros de segundo semestre de educación superior en una universidad privada de Colombia que fueron elegidos por poseer como característica común el pertenecer a un mismo territorio geográfico donde las costumbres y formas de vida social son similares.

La población escolar total en la facultad de ingeniería con los programas de sistemas, telecomunicaciones, sonido, electrónica y aeronáutica en segundo semestre es de 120 estudiantes y 17 maestros de ciencias básicas, pero la decisión del investigador fue de sólo recabar datos de las aulas donde se cuenta con prácticas de laboratorio, esto fue, con seis grupos y, el número de estudiantes fue veintiuno y el de docentes, siete.

En lo referente a la selección de la muestra Tamayo (1995, p. 120) indica que «ninguna muestra da garantía absoluta en relación con la población de donde ha sido extraída», pero de acuerdo con esta investigación, la selección de la muestra tuvo su fundamento en los objetivos que se persiguen y en los recursos disponibles. Apegándose a ciertas características especificadas en el planteamiento del problema (Hernández, Fernández y Baptista, 2003), el investigador, supone centrarse en la naturaleza e historia de los sujetos, y no se estudia para comprender la población general, sino la propia muestra.

La muestra de investigación de este proyecto fue especial de acuerdo con las posibilidades y conveniencia del investigador, los criterios para esta elección fueron los siguientes: disposición para participar en este proyecto y la pertenencia de los docentes a los grupos en la zona de trabajo; grupos que correspondieran al área de trabajo del investigador, y el último considerado, fueron aulas que contaran con recursos digitales como simuladores.

Los docentes que participan en la investigación poseen diferentes características. La experiencia y años de servicio de los docentes es de más de tres años al frente de los grupos.

El horario de trabajo de los docentes es de 7:00 a. m. a 5:00 p. m., incluidos dos momentos: en el que comparten con estudiantes su conocimiento, y el de acompañamiento y orientación fuera de clase.

La universidad de prueba tiene la categoría de privada, cuenta con algunos simuladores como recurso digital de transferencia de conocimiento, por ejemplo, *matlab*, *Karel* y *Orcad*, entre otros. El maestro según su asignación de trabajo atiende a los grupos y establece momento de acompañamiento y orientación en algunos casos apoyado por *software* especializado.

La población sobre la cual se aplica la investigación está compuesta por los estudiantes de Ingeniería que se inscribieron en los saberes de formación básica, como por ejemplo, física conceptual, cálculo integral, física mecánica, cálculo diferencial, lógica matemática, algoritmos y programación, entre otros, y son de programas como Sistemas, Electrónica, Aeronáutica, Sonido y Telecomunicaciones.

La relación del número de estudiantes que se encuestó se estipula en la siguiente tabla.

Tabla 4.
Población por programas

PROGRAMAS DE INGENIERÍA	NÚMERO DE ALUMNOS POR PROGRAMA
Sistemas	3
Electrónica	5
Aeronáutica	4
Sonido	5
Telecomunicaciones	4

Se seleccionó este grupo de estudiantes por pertenecer a varios programas, lo que permitirá variedad en las respuestas a partir de los diferentes niveles de comprensión que se tiene. Otro factor decisivo para esta selección fue el acceso directo que se tiene con el grupo ya que el investigador trabaja con ellos como docente y orienta el curso de algoritmos, de esta manera se convierte en una población de fácil acceso debido a la relación existente con quien dirige la investigación.

Los docentes seleccionados son profesionales de Ingeniería con una trayectoria de más de cinco años y de dedicación de tiempo completo. Estos docentes comparten la visión de la universidad y el proyecto educativo del programa que busca no sólo la excelencia en el campo disciplinar desde el saber sino que también busca el mejoramiento continuo del programa con la innovación tecnológica y la transferencia de conocimiento, de forma participativa y creativa.

3.3 Tema, Categoría e Indicadores de Estudio.

El tema de investigación va relacionado con la gestión y sociedad del conocimiento; la investigación revisa las teorías y temas relacionados con las categorías de uso de simuladores y caracterización de los más relevantes en cursos de Ciencias Básicas y Programación, de tipo presencial, y revisa la implicación de transferir estos recursos digitales en el ámbito universitario, con el objeto de que sean utilizados por el mundo académico.

A continuación se presentan los elementos relacionados con las categorías de la investigación, desde la perspectiva de ambientes de aprendizaje e interactividad, y la transferencia de de conocimiento con simuladores como recursos digitales.

a) Las estrategias de enseñanza-aprendizaje utilizadas en el desarrollo de los cursos de Ciencias Básicas y Programación; un factor importante en este aspecto fue la interactividad que comprende un nuevo ambiente de aprendizaje, dado que se enmarca en el uso de recursos digitales. Así que se relacionan con los constructos determinados para la investigación, los cuales se desprenden de las teorías referentes a los ambientes de aprendizaje, como lo son, principalmente, las relaciones alumno tecnología, desde la óptica de procesos de aprendizaje, y la percepción alumno maestro con la intermediación de la tecnología, determinando las que afectaron el estudio para dar respuesta a la hipótesis planteada,

b) Los procesos de transferencia de la experiencia en la práctica de los participantes, implica una relación de los recursos digitales con los temas de los cursos de Ciencias Básicas y Programación, los objetivos que se persiguen con el uso de la tecnología, el nivel de utilización de los recursos digitales, el nivel de aprehensión en los alumnos de los cursos, y la facilidad de acceso a los recursos digitales.

c) Elementos de *hardware* y *software* correspondientes a los simuladores empleados en el desarrollo de los programas de formación en ingeniería. Convirtiéndose esta última perspectiva en el objeto de estudio y planteamiento del problema de este proyecto.

Como punto de partida para el análisis de las prácticas educativas con simuladores y las características de los mismos, se toma el diseño de instrucción presentado por Salinas (1999 citado en Ramírez, 2007) para la obtención de los elementos para el análisis de la práctica educativa.

El diseño instruccional desde la perspectiva de la tecnología educativa ofrece elementos de análisis referentes al uso de nuevas tecnologías.

La incorporación de tecnologías de la Información como los simuladores desde el quehacer docente, conlleva a muchas ventajas respecto del tratamiento didáctico tradicional de las materias (Villalba, y Gras-Martí, 2006). Por ejemplo:

- Las tecnologías son muy motivadoras y, de entrada, pueden interesar a los alumnos.
- Un *software* adecuado de simulación en un computador permite mucha más interactividad que otros medios educativos (vídeo, libros, etc.).
- Se pueden simular situaciones experimentales complejas, costosas o peligrosas.
- Las telecomunicaciones aportan recursos de todo el mundo a las aulas, y las comunican entre sí.

El aprendizaje de conocimientos científicos por parte de los alumnos pasa por adquirir la capacidad de comunicar los fenómenos físicos utilizando simultáneamente diversos tipos de lenguajes o descripciones (Juan *et al*, 2007).

- El lenguaje icónico, que usa diagramas, muestra de forma esquemática cómo varía una magnitud en función de otras (tiempo, posición, etc.).

- La descripción tabular, recoge de forma ordenada los valores de las magnitudes correspondientes.

- El lenguaje gráfico, representa en unos ejes de coordenadas la variación de una magnitud con una variable determinada.

- La representación verbal, narra el fenómeno mediante términos más o menos técnicos.

- El lenguaje algebraico, busca encontrar ecuaciones que relacionan las magnitudes investigadas

Las categorías o dimensiones definidas fueron:

Dimensión personal: aspectos personales y de formación, esta dimensión es importante ya que permite conocer los datos básicos de los encuestados en aspectos como:

Nombre de docentes, Edad, Profesión, Postgrados realizados y Tiempo como docente.

De los estudiantes se pretende conocer: Nombre, Edad y Carrera de estudio, esta categoría se trabajó a través de entrevista, considerando la Dimensión didáctica y metodológica: relacionada con saberes de ciencias básicas, desde esta dimensión se permitió establecer los conocimientos previos sobre la realización de material didáctico como mapas o guías de práctica, material didáctico para el trabajo independiente de los estudiantes, conocimiento y aplicación de algún simulador aplicado en la enseñanza de saberes básicos, trabajo con contenidos virtuales, entre otros aspectos didácticos.

Con relación a la Dimensión institucional: se trabajó el uso de tecnología en el proceso de enseñanza, de tal manera que permita afianzar con claridad los conocimientos recibidos por los estudiantes, y a su vez los docentes pueden realizar evaluaciones prácticas con datos simulados, pero aún no existe un estudio acreditado de simuladores que colaboran en estos procesos.

3.4 Fuentes de Información

Una de las fases primordiales dentro de esta investigación fue la selección de las fuentes de información y establecer los procedimientos para la recolección de información (Weiss, 1998). Gran parte de las fuentes fueron los sujetos involucrados en el desarrollo de algunas clases de Ciencias Básicas y Programación: los estudiantes, los docentes, la realización de prácticas, también se consideraron como fuentes de información los simuladores existentes en los siguientes documentos: las encuestas diagnóstico de los participantes, las observaciones del desarrollo de las clases y las prácticas de laboratorio.

De estas fuentes se espera obtener: 1) historia básica personal de estudiantes, 2) historia básica personal de docentes, 3) utilización de recursos tecnológicos de información académica, 4) la transferencia de los conocimientos por medio de simuladores, 5) el impacto o resultante del uso de simuladores en el desarrollo de las clases, y 6) los simuladores de uso en procesos de enseñanza-aprendizaje para los cursos de Ciencias Básicas y Programación.

De las fuentes de información se tomaron los resultados para brindar información soporte a los programas y, aún más, a la universidad, en cuanto a la toma de decisiones relacionada con el uso de simuladores y al aprovechamiento de recursos en laboratorios relacionados con la caracterización de *hardware* y *software* de los mismos.

El uso de simuladores en la transferencia de conocimiento es vista desde el área de Ciencias Básicas como una estrategia pedagógica que permite al estudiante acercarse a la realidad y realizar pruebas interrelacionando variables y simulando procesos sin incurrir en gastos, para la construcción final.

Después de plantear la pregunta de investigación y de revisar la literatura correspondiente al tema del proyecto, se procedió tanto a solicitar permiso a los docentes y a la dirección de los programas para su desarrollo en las aulas a su cargo, como a la elaboración y aplicación de un cuestionario al docente (ver Anexo 2) sobre las expectativas de trabajar en el aula con simuladores.

Se elaboraron los guiones de observación partiendo de la planeación y del trabajo del docente en grupo multigrado (ver Anexo 5). Para los alumnos se tomaron en cuenta las interacciones, las relaciones, los procesos de aprendizaje y de construcción del conocimiento (ver Anexo 4).

Se diseñaron los cuestionarios cerrados para alumnos y maestros, para aplicarse y conocer su percepción sobre el uso de simuladores en el salón de clases (ver Anexos 3 y 4), al igual que la entrevista para docentes (ver Anexo 1).

También se utilizaron los recursos informáticos de los cursos de matemáticas y de programación, para los cuales se elaboró una descripción, lo que permitió validar aspectos de la investigación desde las unidades de análisis *hardware* y *software*.

En la página <http://dev.simplebusiness.com/simulacion/ejemplo.html> se muestran los resultados obtenidos, allí se publicaron aspectos generales relacionados con siete simuladores de uso actual en la universidad, a cada uno de ellos se les caracterizó y se comparó, según sus requerimientos *hardware* y *software*, además se creó un *link* desde allí con enlace a otros simuladores de aplicación general.

Dentro de la descripción de cada uno de ellos se dan los enlaces a páginas complementarias de información general, lo cual se constituye en material de clase. A continuación se listan los siete simuladores estudiados:

Mat Lab , Circuit Maker, Maplesoft, Catt, Maplab, Mathematica, Solidedge

Como tema complementario a esta información se incluyeron aspectos generales como antecedentes, simulación, transferencia de conocimiento, educación virtual, entre otros.

3.5 Técnicas de Recolección de Datos

Para la recolección de datos se contó con diferentes herramientas que permitieron hacer efectiva la comprensión y la descripción del caso en estudio (Stake, 2005). En esta indagación se utilizaron como técnicas de recolección de datos: la entrevista, el cuestionario, el análisis de documentos y la observación no participativa.

Los cuestionarios consistieron en un conjunto de preguntas respecto a una o más variables (Hernández, Fernández y Baptista 2003). En este caso el cuestionario fue utilizado para conocer las características del curso y el uso de tecnología en la institución, por alumnos y profesores.

La elección del tipo de preguntas se realizó con las impresiones y expectativas de trabajar con la temática y con recursos tecnológicos relacionándolos con la clase en sí. Para ello se utilizaron preguntas cerradas puesto que son fáciles de codificar y preparar para su análisis.

Para el estudio de los resultados obtenidos por medio de los cuestionarios y la entrevista se procedió a la codificación de las respuestas obtenidas en cuestionarios de preguntas cerradas dándoles nombre a los patrones generales de respuesta, listar esos patrones y después asignar un valor o un símbolo a cada patrón, para clasificar las respuestas en temas (Hernández, Fernández y Baptista 2003, p. 406), en matrices de doble entrada.

A los docentes y estudiantes se les aplicó una entrevista para conocer los datos personales y su profesión de acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2003) y fue abierta, con preguntas generales.

La observación se utilizó como un «registro sistemático, válido y confiable de comportamiento o conducta manifiestos» (Hernández, Fernández y Baptista 2003, p. 428) elaborado por el investigador.

Para el registro de observación al igual que los cuestionarios, se utilizaron las escalas Likert con el fin de medir el nivel de relevancia de los hechos, las cuales consisten en un conjunto de ítems presentados en forma de afirmaciones o juicios (Hernández, Fernández y Baptista 2003).

3.6 Prueba Piloto

Al tener diseñados los instrumentos se procedió a aplicar una prueba piloto con un grupo homogéneo de cuatro estudiantes cuyas características son similares a las de los grupos muestra. La prueba se aplicó para revisar la comprensión de ítems y preguntas, analizando si realmente los instrumentos son prácticos y confiables; después de aplicar la prueba se modificaron, ajustaron y mejoraron para que estén en condiciones de aplicarla con los grupos muestra. (Hernández, Fernández y Baptista 2003).

Al momento de la clase, se registraron las observaciones con base en el guión elaborado previamente. Al término, se aplicaron los cuestionarios para alumnos y maestros; a los docentes se les aplicó la entrevista abierta para terminar con el proceso de recolección de datos. Esta última fase se realizó para todos los saberes seleccionados.

La prueba piloto se cumplió con un grupo de cuatro estudiantes de una clase de programación, a quienes se les aplicó el modelo de cuestionario inicial. Este ejercicio se llevó a cabo con el fin de indagar sobre el diseño inicial del cuestionario; en la mayoría de las posibles respuestas existía SI o No, lo cual era muy cerrado y la mayoría trataba de explicar que algunas veces había respuestas en término medio, por ello se realizaron los cuestionarios con esta modalidad de posible respuesta.

Una vez se terminó con la aplicación de los cuestionarios los estudiantes las entregaron sin ninguna duda del propósito de su aplicación y de los contenidos allí presentados, tales como el uso de recursos digitales en el aula de clase, la didáctica empleada por el profesor, el manejo de guías de práctica de laboratorio, uso de simuladores en transferencia de conocimiento y en procesos de evaluación.

3.7 Aplicación de Instrumentos

Para conocer la forma en que cada docente trabaja y utiliza los recursos didácticos o digitales como los simuladores, se observaron las actividades de una sesión de clase de dos horas, también la participación de los estudiantes. Se utilizó para ello un formato a manera de guión para registrar la observación (ver Anexo 5), siendo este un «registro sistemático, válido y confiable de comportamiento o conducta manifiestos», Hernández, Fernández y Baptista (2003, p. 428) elaborado por el investigador. La observación cuantitativa fue no participante, el observador no interactuó con el grupo observado.

El registro de observación al igual que los cuestionarios, utilizaron las escalas Likert para medir el nivel de relevancia de los hechos que, de acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2003, p. 368) «consiste en un conjunto de ítems presentados en forma de afirmaciones o juicios, ante los cuales se les pidió la reacción de los sujetos». El registro tuvo un apartado donde se anotaron descriptivamente los sucesos que el investigador creyó pertinentes.

Los cuestionarios cerrados se aplicaron tanto a docentes como a alumnos en diferentes etapas de la investigación (ver Anexos 3 y 4), «un cuestionario consiste en un conjunto de preguntas respecto a una o más variables» (Hernández, Fernández y Baptista 2003, p. 391). En este caso el cuestionario fue utilizado para conocer las actitudes en alumnos (ver Anexo 4) y maestros (ver Anexos 2 y 3) provocadas tras haber trabajado utilizando simuladores en las aulas de ingeniería. De esta forma se conocieron los de mayor uso en la universidad, para caracterizarlos.

Los cuestionarios a los docentes se aplicaron en forma auto administrada, se les proporcionaron directamente y ellos contestaron.

Con los estudiantes se realizó en forma dirigida. El docente leyó y explicó la pregunta, y los alumnos seleccionaron la respuesta.

A los docentes se les aplicó una entrevista (ver Anexo 1), de acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2003) abierta, diseñada por el investigador, se contó con una guía y el entrevistador tuvo la libertad para manejarla. Las preguntas utilizadas fueron generales, para conocer los datos personales.

Algo que se tomó en cuenta para los instrumentos fue el aspecto de confiabilidad y validez. De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2003, p. 346) «todo instrumento de recolección debe contar con los requisitos de confiabilidad y validez».

La confiabilidad es un término que se expresa en un estudio de investigación cuando este se presenta de manera organizada, ofrece descripciones y análisis de datos o hechos observables que son consistentes, comprobables, repetibles y que suponen un avance en el conocimiento, por pequeño que éste sea (Villa, 1999).

Validez se refiere al grado en que un instrumento realmente calcula la variable que pretende medir y los diferentes tipos de evidencia necesaria. Hay un alto grado de validez en una investigación cuando al observar la realidad se aprecia y se mide eso, y no otra cosa diferente (Martínez, 2002). Con esta base, los instrumentos fueron diseñados por el investigador, adaptados y corregidos, cuidando que los ítems que contengan midan lo que se pretende; para ello se ubicó el grado en que el instrumento reflejó percepciones y experiencias por parte del alumno, y la percepción que el docente tenga de la materia en ambos.

En resumen, los instrumentos que se utilizaron son los siguientes:

Registro de observación de clase (ver Anexo 5).

Cuestionario de preguntas cerradas aplicadas a docentes (ver Anexo 3).

Para los alumnos se analizaron los cuestionarios cerrados con aplicación dirigida (ver Anexo 4).

Entrevista a estudiantes y docentes (ver Anexo 1).

El análisis de la información se llevó a cabo de forma manual porque el volumen de los datos no fue muy grande. El nivel de medición de las variables manejó los datos cuantitativos

por medio de la estadística descriptiva, codificando respuestas, organizándolas en matrices, de acuerdo a la información recolectada en los diferentes instrumentos (ver Anexos 3, 4, 5 y 6).

Para traducir los resultados de los cuestionarios cerrados tanto para docentes como para estudiantes, la estadística descriptiva sirvió como instrumento para el análisis de los datos, traduciendo los resultados numéricos en aseveraciones que resulten de las respuestas.

Para elaborar las conclusiones, se tomaron en cuenta los ítems relacionados con los diferentes instrumentos y la opinión que presentan estudiantes y docentes.

Los instrumentos se aplicaron en diferentes momentos en el siguiente orden:

- Dimensión personal: aspectos personales y de formación
- Dimensión didáctica y metodológica: saberes de ciencias básicas
- Dimensión institucional: uso tecnológico

Para cada momento se consideraron las horas de clase de cada uno de los grupos con la autorización del docente, se invitó a los docentes de los saberes de ciencias básicas.

3.8 Captura y Análisis de Datos

Para la recolección de información de forma válida se aplicaron entrevistas semiestructuradas y se ofrecieron un conjunto de respuestas acorde con las necesidades de la investigación propuesta, midiendo así las respuestas que ofrecieron criterios para el análisis de los datos recogidos.

También se realizaron entrevistas a estudiantes de distintos semestres, a maestros, y observaciones durante el desarrollo de las clases. Estos procedimientos colaboraron significativamente a contrastar información y confirmar.

La realización de entrevistas y observaciones permitieron conocer formas de trabajo, metodología utilizada, recursos utilizados y percepciones de los estudiantes y docentes, teniendo en cuenta las unidades de análisis.

Una vez se capturaron los datos mediante la aplicación de instrumentos a docentes y estudiantes, se realizó un análisis, para crear las gráficas representativas de la información que permitieron especificar las fuentes, los instrumentos, las dimensiones, categorías y las preguntas para recabar los datos para dar respuesta a la pregunta de investigación.

Se realizó una tabulación donde aparece el conjunto de preguntas y los encuestados relacionando uno a uno con la respuesta elegida. Esto permitió realizar con claridad el análisis de datos, tal como se muestra en la Tabla 5 y permitió tener una visión muy aproximada de los resultados obtenidos, útiles en la investigación.

Capítulo 4

Análisis de resultados

En este capítulo se realiza la presentación del análisis de los resultados arrojados por cada uno de los instrumentos aplicados en este trabajo, tal y como señala Eyssautier (2001, p. 236) «Una vez que la información ha sido recopilada de una muestra representativa del universo, se procede a preparar la información para analizarla y probar la hipótesis».

En el desarrollo de la investigación se establecieron constructos, en relación con los conceptos teóricos, y se realizaron instrumentos, para recolectar datos que permitieran comprobar resultados y, por medio de ellos, se pudo verificar el uso de algunos simuladores en la transferencia de conocimiento y conocer cuáles eran sus características.

A continuación se presentan los resultados obtenidos a partir de cuestionarios aplicados a los veintiún estudiantes y los siete docentes de las clases de saberes de ciencias básicas, como la población objeto de estudio, con un conjunto de instrumentos. Se presentan los resultados agrupados por constructos.

4.1 Presentación de resultados

Para el caso de la información obtenida mediante la entrevista y el cuestionario aplicados a la muestra, se siguen, según la temática de la información, líneas de investigación de acuerdo con una o varias de las teorías presentadas en el marco teórico.

La codificación de los resultados comprende tres constructos principales: a) el impacto que genera, tanto en los alumnos como en el docente, el uso de recursos tecnológicos cuando se aplica como estrategia didáctica, b) el nivel de consecución de los aprendizajes logrados por los alumnos y c) el papel del docente frente al uso de simuladores:

A continuación se presenta las tablas consolidadas de datos obtenidos:

Tabla 5.
Tablas consolidadas de datos obtenidos

Pregunta	Utiliza el computador como recurso tecnológico de información académica			Los profesores les brindan información sobre sitios web donde puedan buscar información			El uso de algún tipo de ayuda tecnológica		
	Media a una hora diaria	una a dos horas diarias	más de dos horas diarias	Siempre	Algunas Veces	Nunca	Siempre	Algunas Veces	Nunca
Estudiante									
Total	2	9	10	8	7	6	17	2	2
Promedio	0.09	0.43	0.48	0.38	0.33	0.29	0.81	0.09	0.09
Porcentaje	9%	43%	48%	38%	33%	29%	82%	9%	9%

Pregunta	Las actividades didácticas son adecuadas			Ha empleado alguna vez un simulador en el proceso de enseñanza			Ha empleado alguna vez un simulador en el proceso de evaluación		
	Siempre	Algunas Veces	Nunca	Siempre	Algunas Veces	Nunca	Siempre	Algunas Veces	Nunca
Estudiante									
Total	8	10	3	4	7	10	4	5	12
Promedio	0.38	0.48	0.14	0.19	0.33	0.48	0.19	0.24	0.57
Porcentaje	38%	48%	14%	19%	33%	48%	19%	24%	57%

Pregunta	Existe mayor participación por parte de los alumnos cuando hacen uso de simuladores			Las tareas las desarrolla más fácilmente con la aplicación de la estrategia de enseñanza, con alumnos, usando simuladores		
	Siempre	Algunas Veces	Nunca	Siempre	Algunas Veces	Nunca
Estudiante						
Total	15	2	4	12	5	4
Promedio	0.71	0.10	0.19	0.58	0.23	0.19
Porcentaje	71%	10%	19%	58%	23%	19%

A continuación se presenta la tabla consolidada de datos obtenidos con encuesta aplicada a docentes:

Tabla 6.
Tabla consolidada de datos obtenidos con encuesta aplicada a docentes

Pregunta	El contenido temático del saber ha sido predefinido por el programa		Puede mejorar o actualizar el contenido del saber			Sigue algún modelo teórico de enseñanza-aprendizaje		
	Si	No	Cuando se les solicita	Algunas Veces	Nunca	Constructivista	Transición Tradicional a Constructivista	No sabe
Profes								
Total	4	3	3	3	1	3	2	2
Promedio	0.57	0.43	0.43	0.43	0.14	0.43	0.285	0.285
Porcentaje	57%	43%	43%	43%	14%	43%	28.5%	28.5%

Pregunta	Las prácticas de laboratorio mediadas por recursos tecnológicos favorecen procesos cognitivos			Elaboración de material didáctico como mapas o guías de práctica para uso de recursos digitales como simuladores			Utiliza computador durante el desarrollo de las clases		
Profesor	Siempre	Algunas veces	Nunca	Siempre	Algunas veces	Nunca	Siempre	Algunas veces	Nunca
Total	6	1		3	3	1	3	3	1
Promedio	0.86	0.14		0.43	0.43	0.14	0.43	0.43	0.14
Porcentaje	86%	14%		43%	43%	14%	43%	43%	14%

Pregunta	Ha trabajado contenidos virtuales en su saber		Accede al servicio de internet para profundizar en algún tema		Usa internet para consultas de apoyo académico en el desarrollo del saber		
Profesor	Algunas veces	Nunca	Si	No	Siempre	Algunas veces	Nunca
Total	2	5	4	3	2	3	2
Promedio	0.29	0.71	0.57	0.43	0.29	0.42	0.29
Porcentaje	29%	71%	57%	43%	29%	42%	29%

Pregunta	En los temas donde se utilizan recursos digitales aprenden mejor los estudiantes		Usa algún simulador en el proceso de enseñanza-aprendizaje			Utiliza algún simulador en procesos de evaluación	
Profesor	Si	No	Siempre	Algunas veces	Nunca	Si	No
Total	6	1		2	5	6	1
Promedio	0.86	0.14		0.29	0.71	0.86	0.14
Total	86%	14%		29%	71%	86%	14%

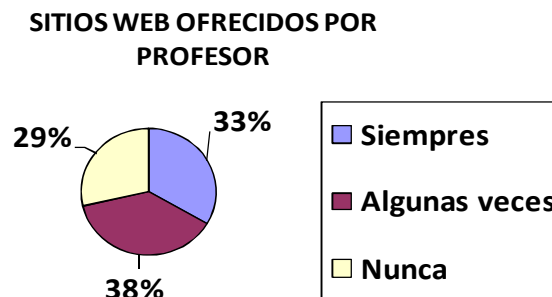
Pregunta	Considera importante el uso de simuladores en el proceso de enseñanza-aprendizaje de su saber			Existe material informativo en cuanto a los diferentes simuladores creados para el uso en ciencias básicas	
Profesor	Si	No		Si	No
Total	6	1		2	5
Promedio	0.86	0.14		0.29	0.71
Porcentaje	86%	14%		29%	71%

Resultados obtenidos de los constructos relacionados con los estudiantes

El cuestionario que se les aplicó consistió en ocho preguntas cerradas (las respuestas que se debían elegir eran Siempre, Nunca, Algunas veces, para la mayoría de las preguntas) con el fin de identificar el impacto que genera el uso de recursos tecnológicos y el uso de simuladores cuando se aplican como estrategia didáctica.

Para el primer constructo relacionado con el uso de tecnologías en la transferencia de conocimiento hubo un conjunto de preguntas, dentro de las cuales se presentan en este apartado las más significativas:

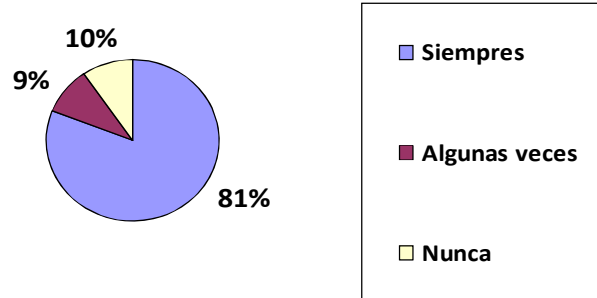
Del constructo que habla acerca de si los profesores les brindan información sobre sitios web donde puedan buscar información, el 38% señaló que algunas veces, el 33% que siempre y 29% que nunca. En la gráfica siguiente se muestra la representación de este hecho.



Gráfica 1. Sitios web ofrecidos por el profesor

Con relación al uso de laboratorios para la utilización de algún tipo de ayuda tecnológica, 81% contestaron que siempre, 9% que algunas veces y el otro 10% coincidió que nunca. Se refleja dicho resultado en la Gráfica 2 y se puede interpretar lo que Orlich (1995) mencionan que cuando los estudiantes experimentan una serie de actividades secuenciales de aprendizaje, pueden percibir que el aprendizaje es lógico y secuencial, que les permite obtener un modelo de aprendizaje, que también pueden usar cuando abandonen el aula.

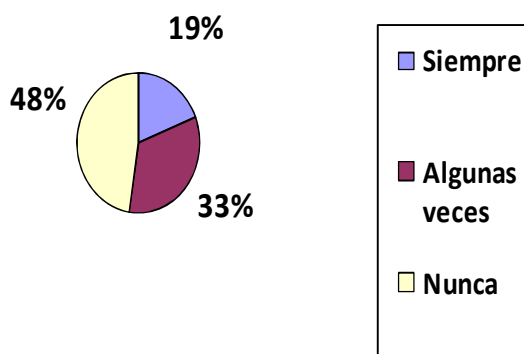
APOYO TECNOLÓGICO EN PROCESO EDUCATIVO



Gráfica 2. Apoyo tecnológico en proceso educativo

En el tercer constructo sobre el empleo, alguna vez de un simulador en el proceso de enseñanza, 19% respondieron que siempre, 33% que algunas veces y 48% que nunca.

USO DE SIMULADORES EN PROCESOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE



Gráfica 3. Uso de simuladores en procesos de enseñanza-aprendizaje

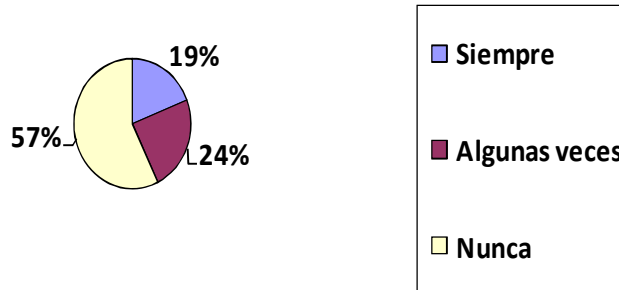
En cuanto al uso de simuladores y su caracterización, los estudiantes nombraron los siguientes:

Matlab (simula procesos matemáticos), *Karel* (simula procesos lógicos), *Circuit Maker* (simula la realización de circuitos electrónicos) y *Catt Acoustics* (simula parámetros acústicos).

De igual forma en este constructo se consideró el uso de simuladores en el proceso de evaluación, 19% respondieron que siempre, 24% que algunas veces y 57% que nunca.

En cuanto a la caracterización, los estudiantes afirman no conocer ningún aspecto de recursos hardware y software para el uso de simuladores.

USO DE SIMULADORES EN PROCESOS DE EVALUACIÓN

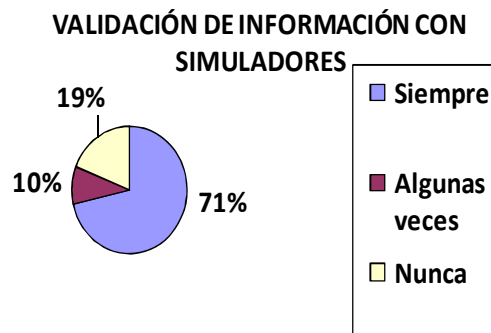


Gráfica 4. Uso de simuladores en procesos de evaluación

Ahora bien, en cuanto al uso de simuladores en evaluaciones, algunas veces los estudiantes y docentes nombraron los siguientes:

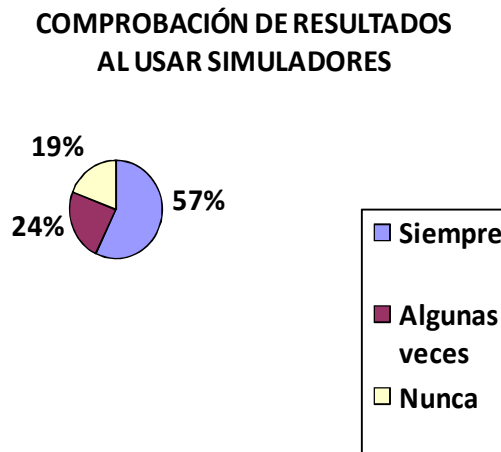
Mplab (simula la realización de circuitos electrónicos), *Maple* (simula procesos matemáticos). *Matlab* (simula procesos matemáticos), *Karel* (simula procesos lógicos), *Circuit Maker* (simula la realización de circuitos electrónicos) y *Catt Acoustics* (simula parámetros acústicos).

En cuanto al incremento de la participación, por parte de los alumnos, en clase cuando hacen uso de simuladores, 71% señaló que siempre, 10% que algunas veces, y 19% que nunca, reflejado este resultado en la siguiente grafica, es evidente aquí, como lo mencionan Escribano, Sánchez, González & Joyanes (s.f), que no se aprovecha el uso de recursos tecnológicos como medio favorecedor de procesos de enseñanza-aprendizaje, ya que permite la interactividad, es decir, facilita actuar con el programa aumentando la participación de los alumnos.



Grafica 5. Validación de información con simuladores

Con respecto a la comprobación de resultados al solucionar un problema y la realización de trabajos en menor tiempo usando simuladores, 57% de los alumnos marcaron que siempre, 24% señalaron que algunas veces y 19% que nunca.



Grafica 6. Uso de simuladores en procesos de evaluación, respecto a tareas.

Conclusión del análisis de resultados

Con las respuestas anteriores se puede decir, en forma general, que el uso de simuladores como estrategia didáctica a través de los cuales se transfiere conocimiento, sí causa impacto en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, ya que las clases se vuelven más interesantes, existe una mayor participación de los alumnos, son más claras las explicaciones que se dan, incrementan la retención al presentarse los contenidos, aumenta la motivación y el gusto por aprender, aunque hay algunos estudiantes que manifiestan lo contrario.

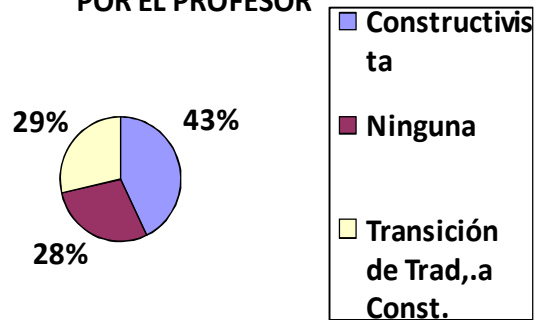
De este estudio se obtuvo como resultado información concerniente a los simuladores utilizados en verificación de resultados y a los utilizados para procesos de evaluación. Este conjunto de simuladores se convierte en insumo principal para la caracterización de los mismos, desde el punto de vista descriptivo.

Resultados obtenidos de los constructos relacionados con los profesores

De los constructos relacionados con la autonomía que se tiene sobre los saberes por parte de los docentes se obtuvo:

En lo relacionado con el seguimiento de algún modelo teórico de enseñanza-aprendizaje, el 28% no conoce un modelo definido, el 43% habla del constructivismo y un 29% habla de un momento de transición entre tradicional y constructivista.

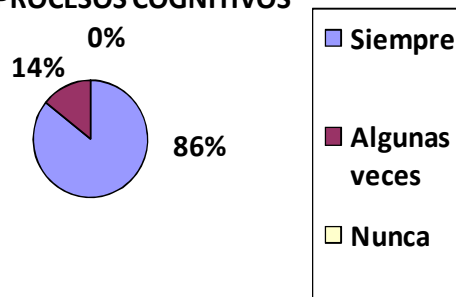
**EL CONTENIDO DE SABER ES ACTUALIZADO
POR EL PROFESOR**



Gráfica 7. El contenido de saber

Las prácticas de laboratorio mediadas por recursos tecnológicos favorecen procesos cognitivos, 86% de los profesores contestaron que siempre y 14% que algunas veces.

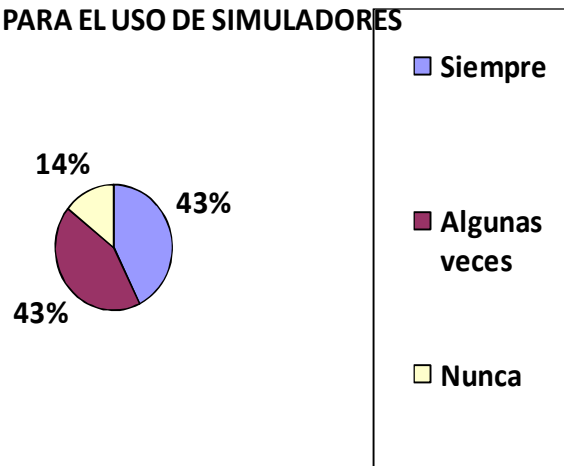
**USO DE DE RECURSOS
TECNOLOGICOS MEJORAN
PROCESOS COGNITIVOS**



Gráfica 8. Uso de recursos tecnológicos, frente a mejora procesos

En cuanto a la elaboración de material didáctico como mapas o guías de práctica para uso de recursos digitales como simuladores, el 43%, siempre, coincidió con el 43% algunas veces y un 14% dice que nunca.

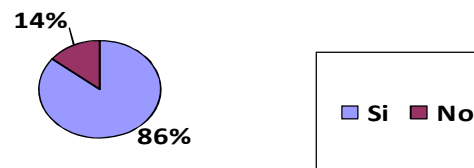
ELABORACIÓN DE MATERIAL DIDÁCTICO PARA EL USO DE SIMULADORES



Gráfica 9. Elaboración de material

Para el constructo relacionado con los temas donde si se utilizan recursos digitales aprenden mejor los estudiantes, 86% muestra que sí y 14% que no.

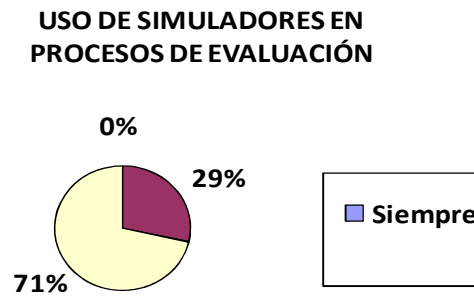
RECURSOS DIGITALES MEJORAN APRENDIZAJE DE ESTUDIANTES



Gráfica 10. Recursos digitales

En cuanto a qué simulador han usado los profesores nombraron: *Derive, Mathematica, Solidege, CAD, Circuit Maker, LOGO, DFD, Matlab y Maple.*

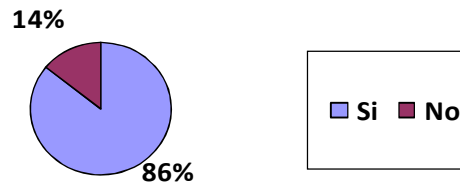
Para el constructo relacionado con el uso de algún simulador en procesos de evaluación, el 29% dice algunas veces y el 71% nunca (ver Gráfica 11).



Gráfica 11. Uso de simuladores

Con relación a la importancia del uso de simuladores en el proceso de enseñanza-aprendizaje de su saber, en esta pregunta 86% muestra que sí, 14% que no.

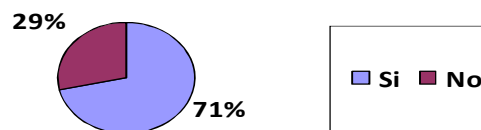
**ES IMPORTANTE EL USO DE
SIMULADORES EN PROCESO DE
ENSEÑANZA APRENDIZAJE**



Gráfica 12. Importancia del uso de simuladores

Respecto a la existencia de material informativo en cuanto a las características e importancia de diferentes simuladores creados para el uso en Ciencias Básicas y Programación, 71% coinciden en que no existe y 29% que sí.

**MATERIAL INFORMATIVO SOBRE
SIMULADORES**



Gráfica 13. Material informativo sobre simuladores

4.2 Análisis e Interpretación de los Resultados

De acuerdo con los resultados descritos anteriormente se procedió a realizar un análisis con los indicadores dados en los constructos planteados para la investigación. El análisis e interpretación se describe de acuerdo con los hallazgos más significativos:

En relación con la **Dimensión Personal**, se observa que la edad de los docentes entrevistados varía entre 36 y 54 años, poseen diversas profesiones como: Ingenieros de Sistemas, Licenciado en Matemáticas y Física, Ingenieros Electrónicos, Ingeniero Mecánico, todos poseen postgrados de especialista, tres están adelantando maestrías, los docentes llevan trabajando más de cinco años con contratos de tiempo completo

Los docentes han participado a nivel curricular en procesos de actualización de planes de estudio según los estándares establecidos por el concejo nacional de acreditación para la calidad. Entre algunas necesidades curriculares ha surgido la de innovación tecnológica para el apoyo de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Para la **Dimensión Personal** relacionada con los estudiantes entrevistados, se identificó que pertenecen a diferentes programas, como aparecen descritos a continuación. .

La edad de los estudiantes varía entre 17 y 23 años. De los entrevistados, tres ya habían empezado en algún momento otra carrera y todos tienen fácil acceso a internet diariamente, como recurso tecnológico de información.

Para el constructo relacionado con **Recursos Digitales** como apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, hubo una recopilación de información mediante la observación de cuatro momentos de clase en la facultad de ingeniería para los saberes de Ciencias Básicas y Programación. El comportamiento se muestra en los siguientes apartados:

La mejor enseñanza sólo puede realizarse cuando hay una relación individual directa entre un estudiante y un buen profesor, situación en la cual el estudiante discute ideas, piensa

en las cosas y habla sobre ellas. Es imposible aprender simplemente asistiendo a una clase, o simplemente resolviendo los problemas asignados. Pero en el momento actual tenemos tantos estudiantes a quienes enseñar que tenemos que encontrar un sustituto de lo ideal.

Algunos estudiantes son conscientes de que una posible acción que puede ayudar a encontrar ese sustituto es el uso de simuladores digitales en la educación, pues para autores como Kofman, (Citado por Morales. 2003), la eficacia de la simulación digital está comprobada en el proceso de aprendizaje donde las NTIC han ayudado a elevar la calidad de la enseñanza debido, entre otras cosas, a la posibilidad de simular la realidad cuando la complejidad, los costos y/o el peligro harían difícil realizar las actividades de aprendizaje y cuando permiten a los estudiantes probar varias veces un conjunto de parámetros.

En las preguntas relacionadas con el constructo de **Uso Tecnológico** se indagó por si el maestro coordinó las actividades de sus clases, con uso de algún simulador para propiciar el aprendizaje, de acuerdo con los resultados puede inferirse que: algunas clases se desarrollaron con elementos tecnológicos de simulación, para verificación de ecuaciones y de lógica matemática en la gran mayoría. Por ejemplo, en cálculo fue utilizado el programa de *Matlab* para la realización de funciones trigonométricas y la comprobación de identidades; en algoritmos se trabajó con *karel* aquí los estudiantes ingresaban valores para un conjunto de variables pertenecientes a predicados lógicos.

De los datos obtenidos en este constructo, se interpreta que aunque en la actualidad el contexto educativo cuenta con alumnos de la era digital, los docentes incorporan aún en sus métodos educativos teorías tradicionales. A pesar de que no se encontró ningún documento con los recursos tecnológicos a su alcance, se pudo evidenciar que en muchas ocasiones no hay información suficiente sobre dichos recursos y además los docentes no conocen su funcionamiento, esto fue reiterativo en la mayoría de las clases observadas. Debido a ello se hizo necesaria la creación de una página web, que transfiriera información general y descriptiva

de los diferentes simuladores existentes en la universidad, recurriendo a la investigación que se ha realizado acerca de los mismos.

Respecto a la documentación soporte que caracterice los simuladores existentes en la universidad, no se encontró ningún resultado, pues la gran mayoría de docentes al querer profundizar sobre el tema una vez se le mencionó por parte del investigador, no tuvieron a donde recurrir más que a internet.

Por otra parte, se evidencia que existen varios docentes que en sus saberes propenden por realizar actividades de simulación de laboratorio, pero esto se realiza para comprobar datos en la mayoría de casos, no para realizar procesos de evaluación y retroalimentación, en lo referente al Ítem que cuestionó si el maestro retroalimenta las actividades con ayuda de recursos digitales como simuladores.

Este estudio permite deducir que existe una necesidad creciente de uso de tecnología, como los simuladores, en los procesos de enseñanza aprendizaje, ya que el docente aún siendo consciente de las bondades de su aplicación, no recurre a ellos salvo si previamente ha sido dispuesto en el programa curricular.

Las anteriores observaciones relacionadas con el uso de simuladores y caracterización, permiten inferir sobre la necesidad de incorporar modelos educativos mediados por tecnología, donde recursos como los simuladores sean conocidos mediante diferentes estrategias informativas, ya sea por talleres, foros, la producción de materiales multimedia o documentos de fácil acceso por parte del docente.

Ramírez (2004) menciona que a partir de la existencia de procesos de autorreflexión se han identificado algunas relaciones que modifican la correspondencia educativa en los procesos de innovación actuales y que a corto plazo invadirán el ámbito de lo educativo, para permitir el rediseño curricular y la autoevaluación al interior de los programas, para superar los inconvenientes de la educación tradicional.

Por otro lado, en lo referente a la relación de estudiantes con la transferencia de conocimiento por medio de simuladores, aquí un buen número de estudiantes realizó una concentración mayor en la clase cuando se usaron mediadores tecnológicos como lo son los simuladores, en cualquier saber. También se confirma que la mayoría llevó a cabo los ejercicios prácticos con entusiasmo y eficientemente según se comprueba en datos anexos, confirmando la participación activa durante la clase al poseer algún recurso tecnológico.

Se evidenciaron casos muy aislados de estudiantes que hicieron uso de simuladores en el desarrollo de las clases, cuestión que se retoma en las interpretaciones y conclusiones porque el motivo fue que los docentes no los implementan.

Sin embargo, en el momento en que los alumnos tuvieron posibilidad de emplear algún simulador o elemento tecnológico de información, manifestaron mayor interés por los temas en estudio y gran interés en comprobar datos, ecuaciones, o situaciones de presentación de información. La gran mayoría de estudiantes denotó satisfacción al terminar la clase, después del uso de algún simulador.

En términos generales, el uso de simuladores durante las diferentes observaciones conllevó a mostrar los siguientes resultados:

El desarrollo de modelos explicativos por parte de los docentes conlleva a un mejor aprendizaje por parte de los estudiantes, pues el uso de herramientas tecnológicas modelan nuestra experiencia y, consecuentemente, nuestro pensamiento; de modo recíproco, nuestro uso de las herramientas es modelado por nuestro conocimiento cotidiano.

En situaciones de restricción de la experiencia, los simuladores utilizados generaron posibilidades que hicieron que los docentes llevaran a cabo propuestas que consideraron relevantes, por ejemplo, el tema de dinámica de fluidos para control autónomo de un motor. Los docentes que participaron de este tipo de experiencias reconocieron el valor en el marco de los trabajos prácticos que simulan el trabajo experimental en laboratorio guardando con él

semejanzas importantes y las eligieron como opción en lugar de reemplazarlas por clases teóricas.

Ahora bien, en la puesta en práctica aparecieron dificultades asociadas a las limitaciones del modelo o del propio *software* producido, en relación con la falta de información sobre muchas de sus características y aplicaciones.

En las situaciones de interacción, el simulador apareció como una herramienta digital que opera con variables, modificando sus valores y observando las consecuencias. Desde la perspectiva de los alumnos, los docentes reconocen una tendencia a la operación por ensayo y error aspecto que, al ser reconocido por los docentes, les permite generar propuestas diferentes para su incorporación, por ejemplo, el análisis de casos atípicos.

Interpretación de Resultados - Las etapas que se siguieron científicamente para la verificación de la hipótesis permitieron también la verificación de los datos por parte del investigador de la siguiente manera.

El uso de tecnologías de información según Escamilla (2000) se constituye en un apoyo a los procesos de enseñanza en educación superior, se constituye en estrategia didáctica o tecnología educativa la cual, en forma práctica, se define como la conjunción de medios de comunicación y métodos de instrucción

Bates (1999) realizó un estudio en donde las observaciones y encuestas aplicadas a estudiantes y docentes, se determinó que el uso del computador acompañado de programas que cumplen la función de simuladores se ha constituido como medio de transferencia de conocimiento. El término medio es utilizado para referirse a una forma genérica de comunicación asociada con formas particulares de presentar conocimiento.

La mayoría de los docentes siguen un plan previamente establecido por los programas en donde predominan los procesos de enseñanza-aprendizaje tradicional. En algunos momentos

se realizan prácticas de laboratorio, para la verificación de datos o para el seguimiento de algoritmos.

A pesar de la efectividad de los laboratorios, se pudo comprobar que no es suficiente la utilización de herramientas computacionales en algunas clases, ya que el estudiante, en muchas ocasiones, tiende a seguir el modelo establecido por el docente y no profundiza en temas o en prácticas que le permitan simular aspectos específicos de la vida real.

La utilización de simuladores por parte de los estudiantes de ingeniería se convierte en una herramienta útil ya que permite relacionar los conocimientos adquiridos con problemas aplicados. Sin embargo, en algunas prácticas se ha convertido en una caja cerrada en donde sólo se obtienen datos y no se profundiza sobre el tipo de operaciones que el simulador utiliza para llegar a un resultado real y confiable, más aún si el trabajo en clase no es colaborativo sino muy individualizado.

El papel del docente aún sigue siendo tradicionalista. Aunque se hable del nuevo rol del docente en el siglo XXI y nos encontremos con la globalización y era digital que nos exigen cambio, los docentes prefieren la enseñanza en tablero, la realización de algunas prácticas de laboratorio con guías aún cerradas y de poca participación por parte del estudiante en su elaboración, el uso de nuevas tecnologías, como los simuladores, no son una inquietud presente como herramienta de apoyo.

Las evaluaciones siguen mecanismos tradicionales, en algunos casos memorísticos. Aquí los docentes no han superado la brecha tecnológica y el verdadero concepto de evaluación, donde la retroalimentación y el aprovechamiento de las debilidades encontradas en los estudiantes, se debe convertir en indicadores para la mejora de los procesos de enseñanza, el uso de simuladores puede acercarnos a ese ideal donde el análisis y la interpretación de resultados en un problema dado, sea el camino que indique el buen rendimiento en algún saber por parte de los estudiantes.

La simulación posibilita que los educandos se concentren en un determinado objetivo de enseñanza; permite la reproducción de un determinado procedimiento o técnica y posibilita que todos apliquen un criterio normalizado.

Con esta interpretación de resultados se puede deducir que un aspecto primordial para lograr el ideal educativo es que el empleo del simulador tiene que estar en estrecha correspondencia con las exigencias y requerimientos del plan de estudio y su planificación subsecuente, en el plan calendario y en el sistema de evaluación de la asignatura. El estudiante tiene que sentir la necesidad y la utilidad de su uso de manera independiente, esto trae el hecho de que la simulación, como método de enseñanza, la podamos emplear en las clases prácticas, en general.

La investigación ha permitido verificar que en los procesos de enseñanza-aprendizaje no se ha profundizado por el valor que tiene el estudio por parte de los docentes de los simuladores y los beneficios que estos traen para los estudiantes en las prácticas abiertas que permiten el debate y discusión sobre el saber, tal como se evidencia en el análisis realizado a las observaciones en el apartado anterior.

De esta forma se llega a la respuesta a uno de los interrogantes establecidos en la actual tesis sobre el uso de simuladores como herramienta digital en procesos de transferencia de conocimiento, es por ello que se hace necesario un estudio sobre la caracterización de los simuladores teniendo en cuenta su uso y elementos propios de *hardware* y *software*, como elemento informativo tanto para docentes y estudiantes de tal manera que permita la toma de decisiones en cuanto a las herramientas mediadoras que deben ser utilizadas en el aula de clase para la profundización en el saber.

Esta investigación permitió determinar que es necesario el uso de simuladores, por parte de estudiantes y docentes de la universidad, como recursos digitales de apoyo a los procesos de transferencia de conocimiento. Se entra así a un nuevo paradigma de enseñanza que da lugar a nuevas metodologías y nuevos roles docentes, configurando un nuevo enfoque de la

profesionalidad docente más centrada ahora en el diseño y la gestión de actividades y entornos de aprendizaje, en la investigación sobre la práctica, en la creación y prescripción de recursos, en la orientación y el asesoramiento, en la dinamización de grupos, en la evaluación formativa y en la motivación de los estudiantes.

Resultados obtenidos

Simuladores:

Matlab: *Software* licenciado que simula procesos matemáticos. Se trata de un *software* matemático muy versátil que ofrece un entorno de desarrollo integrado (IDE) con un lenguaje de programación propio (lenguaje M). [Información adicional](#), [Página oficial](#).

El vínculo de [información general](#) muestra para este caso las siguientes características desde un esquema de *hardware* y *software*:



Características importantes:

MATLAB® es un lenguaje computacional técnico de alto nivel y con ambiente interactivo para el desarrollo de algoritmos, la visualización de datos, el análisis de datos, y el cómputo numérico. Usando *MATLAB*, usted puede solucionar problemas técnicos de cálculo más rápido que con lenguajes de programación tradicionales, como C, C ++, y Fortran.

Usted puede usar *MATLAB* en una amplia gama de aplicaciones, incluyendo el procesamiento de señales e imágenes, comunicaciones, el diseño de control, pruebas y mediciones, el modelado y análisis financiero, y la biología computacional. Cajas de herramientas complementarias (las colecciones de *MATLAB* con destino específico de funcionamiento, disponibles separadamente) amplían el ambiente *MATLAB* para solucionar las clases particulares de problemas en estas áreas de aplicación.

MATLAB proporciona un número de características o documentación y compartiendo su trabajo. Usted puede integrar su código de *MATLAB* con otros lenguajes y aplicaciones.



Requerimientos de sistema

Todas las plataformas

- * Unidad de DVD (para instalación)
- * 512 MB RAM o superior
- * 600 MB de espacio en disco

Microsoft® Windows®

- * PC con Intel® Pentium®/Celeron®/Core™, AMD™, o procesador compatible
- * Windows Vista™ o Windows XP® SP2
- * adaptador gráfico capaz OpenGL®

Apple® Macintosh®

- * Mac® con procesador Intel o PowerPC™
- * Mac OS® X 10.4.7 y superior
- * Mac OS® X 10.5 *
- * Adaptador gráfico y pantalla
- * X11 (X Server)

* Información importante acerca de OS X 10.5 soporte

Linux

- * PC con Intel Pentium/Celeron/Core, AMD, o procesador compatible
- * 32-bit Linux Kernel 2.4.x or 2.6.x; o glibc 2.3.2 o superior
- * 16-bit o adaptador gráfico y pantalla (24-bit recomendado)

Maple: Software licenciado que simula procesos matemáticos. es un programa matemático de propósito general capaz de realizar cálculos simbólicos, algebraicos y de álgebra computacional. Fue desarrollado originalmente en 1981 por el Grupo de Cálculo Simbólico en la Universidad de Waterloo. [Información adicional](#), [Página oficial](#)

Desde [Información adicional](#), se puede acceder a la siguiente caracterización teniendo como base una comparación con respecto a *matlab* desde el punto de vista hardware y software:

La cobertura de prácticamente cada área de matemáticas, incluyendo el cálculo, el álgebra, ecuaciones diferenciales, estadística, el álgebra lineal, la geometría, y transformadas

- el ambiente de documento Intuitivo inteligente
- el redactor de ecuación de matemáticas Avanzado fácil de usar
- Autodocumenta menús sensibles a contexto
- Unidades, dimensiones, y tolerancias
- plantillas de Tarea y asistente de tarea interactiva
- componentes Integrados GUI (deslizadores, botones, campos de texto, etc.)
- Ploteo y animación en 2-D y 3-D, con instrumentos de anotación extensos
- Diccionario de términos técnicos
- Generador de código (C, Fortran, Visual Basic®, JavaT, MATLAB®)
- Conectividad a Excel®, MATLAB, C, Java, Fortran

Requerimientos de sistema

Los requerimientos de sistema son para todas las versiones de Maple 11. Por favor note que la Edición de Estudiante está disponible para Windows, Macintosh y Linux 32 bites

Windows®				
Versión	CPU*	Mínimo RAM*	Recomendado RAM	Disco Duro
Windows 2000 Professional	Intel Pentium III 650 MHz +	128 MB	512 MB	650 MB
Windows 2000 Server	Intel Pentium III 650 MHz +	256 MB	512 MB	650 MB
Windows XP Pro	Intel Pentium III 650 MHz +	128 MB	512 MB	650 MB
Windows XP Home	Intel Pentium III 650 MHz +	128 MB	512 MB	650 MB
Windows 2003 Server	Intel Pentium III 650 MHz +	256 MB	512 MB	650 MB
Vista Home Premium Business Ultimate Edition	Intel Pentium III 1 GHz	1 GB	1 GB	650 MB
Vista Home Basic	Intel Pentium III 1 GHz	512 MB	512 MB	650 MB

- CD-ROM drive (Para CD de instalación).
 - 16-bit color a 1024 por 768 (o superior) resolución recomendada.
 - Conexiones internas TCP/IP habilitadas.
- * Correrlo con menos que las exigencias de memoria recomendadas puede limitar el funcionamiento y algunas características.

De igual forma se presenta un conjunto de cinco simuladores más. En el momento en que fueron conocidos, se observó que generaron gran inquietud en docentes y estudiantes, pues hubo preguntas como las siguientes:

- ¿Cómo adquirir versiones educativas?
- ¿Todos se encuentran instalados en la universidad?

¿Qué saberes realizan prácticas en dichos laboratorios?

¿Se poseen tutores para enseñar a utilizar los simuladores?

¿Existen proyectos, orientados hacia el desarrollo de simuladores, en la universidad?

Posteriormente a la socialización de la información hubo momentos en los cuales se utilizaron simuladores y tecnologías de información en el ambiente del aula de clase y se comprobó que este hecho favoreció, por un lado, el flujo de información de forma estructurada de la realidad, y por el otro, los estudiantes se sintieron atraídos por el tipo de material ofrecido, hubo mayor retroalimentación en función a la evaluadora, los alumnos tuvieron la posibilidad de corregir de forma inmediata los posibles errores de aprendizaje, presentando ayudas adicionales cuando fue necesario.

Capítulo 5

Discusión, Conclusiones y Recomendaciones

En este capítulo se presenta un análisis del estudio realizado en la investigación, al confrontar los resultados con las preguntas de investigación. Igualmente, una discusión de la pregunta de investigación, hipótesis y objetivos que colaboran con la comprobación de los resultados.

Así mismo, se presentan las conclusiones y las recomendaciones propuestas que colaboran en los procesos de enseñanza-aprendizaje, de los saberes de ciencias básicas, con ayuda de simuladores.

5.1 Discusión

En esta sección se da respuesta a la pregunta de investigación, se revisa la aceptación o rechazo de las hipótesis, y si se logró alcanzar los objetivos propuestos.

Con respecto a la pregunta de investigación: ¿Qué características tienen distintos simuladores y cómo colaboran en los procesos de enseñanza-aprendizaje, como recursos digitales didácticos?

Se determinó en primera instancia que la utilización de nuevos recursos digitales en simulación desarrolló el cambio de ambiente de enseñanza aprendizaje caracterizado por:

- La facilidad de implementación, desde aspectos como *hardware* y *software*, dado que son herramientas diseñadas para la simulación, de fácil instalación y utilización.
- Modelan situaciones reales, al facilitar el logro de determinados objetivos educativos, en cursos en los que se puedan aplicar, utilizando metodologías de trabajo por proyectos y por problemas, donde, indicadas unas variables determinadas, de acuerdo con cada caso, los alumnos pueden jugar con ellas haciendo la simulación para obtener los resultados posibles.

- Cumplen una función motivadora: los estudiantes se sintieron atraídos por este tipo de material, ya que los programas que se aplicaron, incluían elementos para captar la atención de los alumnos y mantener el interés en los temas tratados.

- Facilitan el proceso de evaluación: la mayoría de los programas ofrece constante retroalimentación sobre las actuaciones de los alumnos, corrigiendo de forma inmediata los posibles errores de aprendizaje y presentando ayudas adicionales cuando se necesitan. En algunos casos ofrecen también una evaluación final o explícita.

- Colaboran en procesos de investigación: muchos programas ofrecen interesantes entornos dónde investigar, buscar informaciones, relacionar conocimientos, obtener conclusiones, compartir y difundir la información, entre otros.

- Ofrecen apoyo didáctico al docente desde la lúdica: el trabajo con simuladores posee herramientas programadas de tal manera que permite graficar, distinguir respuestas mediante colores o imágenes, programar o utilizar funciones preestablecidas, entre otras.

- Promueven la innovación: supone utilizar una tecnología recientemente incorporada a los centros educativos que permite hacer actividades muy diversas, a la vez que genera diferentes roles tanto en los profesores como en los alumnos, e introduce nuevos elementos organizativos en la clase.

- Brindan facilidad al docente en la creatividad: con el fomento de la iniciativa personal (espontaneidad, autonomía, curiosidad) y el despliegue de la imaginación (desarrollando la fantasía, la intuición, la asociación) los programas informáticos pueden incidir en el desarrollo de la creatividad, ya que permiten desarrollarla por medio de las alternativas de simulación.

En segunda instancia se determinó que a pesar de las características por las que se distinguen los simuladores, la investigación muestra que es muy escaso el uso de simuladores en el proceso de enseñanza-aprendizaje, en la universidad, por lo cual se diseñó una página web, que se les presentó a estudiantes y docentes, la página web tiene la siguiente dirección:

<http://dev.simplebizness.com/simulacion>, creada para que se informaran y conocieran o profundizaran aún más sobre simuladores.

Considerando el objetivo de la investigación, « Realizar un estudio de caracterización de simuladores utilizados en cursos presenciales de ciencias básicas y programación, que brindan apoyo en los procesos educativos, para permitir la toma de decisiones en los procesos de transferencia de conocimiento y valorar cómo éstos recursos apoyan los procesos de enseñanza-aprendizaje en el aula.», se llevó a cabo un análisis de los simuladores que son utilizados en procesos de enseñanza-aprendizaje en ciencias básicas y programación. Esta investigación mostró que son muy pocos los simuladores aplicados en el desarrollo de las clases y, aún más, es muy poco el tiempo en que se utilizan,

Se evidenció con la recolección de datos por medio de observaciones y entrevistas que el conocimiento por parte de los docentes y estudiantes acerca de la importancia del uso de simuladores es muy escaso, por ello se hizo necesario, no sólo describir algunos simuladores, sino que también se diseñó y desarrolló la página web mencionada anteriormente, que ofrece información general sobre los simuladores y sus características. Aquí, no sólo se caracterizaron los simuladores utilizados en ciencias básicas y programación, también se muestra información de gran importancia para los docentes y personas interesadas en conocer las generalidades y beneficios del uso de simuladores susceptibles de ser transferidos como herramienta de información académica.

Por último, se confirmó la hipótesis planteada, «La caracterización y uso de simuladores como recursos digitales propicia nuevas formas de interactividad en el aula mejorando el ambiente de enseñanza-aprendizaje de los temas de ciencias básicas y programación.». Esta hipótesis permitió vislumbrar la importancia que tiene el uso y caracterización de las TIC, en los procesos educativos, más específicamente de los simuladores empleados para la enseñanza de saberes que contribuyen en la formación básica y de lógica y programación de los ingenieros. Esto se pudo comprobar debido al hecho de que se indagaron los datos necesarios para la

investigación, dentro del desarrollo de las clases, se observaron y encuestaron los actores del proceso directamente involucrados, mostrando que el uso de los simuladores permite que el estudiante realice acciones formativas con los contenidos más significativos que generan dos factores de mejora de aprendizaje, el primero es el del tiempo dedicado al aprendizaje por el participante (cuando conseguimos que interactúe con el contenido aumenta su interés) y el segundo es la calidad del mismo, ya que se incide en los elementos más significativos del contenido donde el usuario prestó más atención.

Así mismo se evidenció que los docentes no conocen en la totalidad los simuladores existentes y además no se encuentran caracterizados desde el aspecto de *hardware* y *software*, lo cual permitiría un mayor aprovechamiento desde el programa en la realización de guías de laboratorio complementarias a la transmisión de conocimiento en los cursos programados.

5.2 Conclusión

Por medio de esta investigación se reafirma que la simulación es parte de los cambios históricos que imponen las nuevas tecnologías de la comunicación al permitir que en el ámbito educativo se transfiera conocimiento en forma didáctica y precisa y que la caracterización realizada por medio de la página web construida con un fin informativo, se considera un recurso que fortalece el proceso de enseñanza aprendizaje, puesto colabora en la toma de decisiones en cuanto a la aplicabilidad e implementación de los simuladores existentes en la Facultad de ingeniería, para los cursos de ciencias básicas y programación.

En este orden de ideas, es necesario que desde la facultad de ingeniería, con la revisión de los cursos referentes a los saberes de Ciencias Básicas y Programación, los docentes

pertenecientes a dichos cursos, integren en los desarrollos de los contenidos de clases presenciales, elementos tales como:

- Indagar sobre las necesidades y carencias que se pueden presentar en el proceso de enseñanza-aprendizaje con relación al uso de simuladores como herramientas de apoyo.

- Considerar el hecho de que las generaciones actuales han nacido de la mano del ciberespacio, del aprendizaje autónomo, de los juegos de video y demás. Por tanto, el sistema educativo en la universidad y las estrategias de aprendizaje de los estudiantes de ingeniería, deben partir del conocimiento de la forma como aprenden los jóvenes en la actualidad.

- Que las necesidades que surgieron durante la investigación que se llevó a cabo dentro de un marco de análisis y reflexión de tipo cualitativo, acerca del uso de simuladores y sus características, son claves para realizar modificaciones en el nuevo proceso enseñanza aprendizaje, al utilizar tecnología para simular procesos, aunque en la universidad aún no se han preparado para enfrentar y responder a los cambios que son necesarios para solventar los problemas educativos de esta índole.

- Que se debe considerar que en países en vía de desarrollo, como Colombia, la investigación, creación o uso de simuladores presenta una escasa investigación sobre procesos formativos apropiados, e incipiente formación de docentes en esta modalidad de educación, ya que en la mayoría de los casos los currículos son tradicionales, rígidos y poco flexibles. Por ello la creación de grupos de investigación en las universidades, puede ser una estrategia de mejora de la anterior situación.

- Que el uso de simuladores en los diferentes saberes de una carrera permite que el estudiante realice acciones formativas con los contenidos más significativos que generan dos factores de mejora de aprendizaje, el primero es el del tiempo dedicado al aprendizaje por participante (cuando conseguimos que interactúe con el contenido aumenta su interés) y el segundo es la calidad del mismo, ya que se incide en los elementos más significativos del contenido donde el usuario prestará más atención.

- Considerar que la causa verdadero por el cual los académicos o docentes no motivan a sus alumnos a utilizar recursos tecnológicos como los simuladores, se debe a la carencia de estos o al desconocimiento del funcionamiento y caracterización de los mismos y, como consecuencia, el no saber utilizarlos.

- Que los docentes utilizan de forma muy aislada y como estrategias de enseñanza los simuladores herramientas útiles de aprendizaje. Al utilizar las nuevas tecnologías en la educación se adquiere más interés y atención de los alumnos en el desarrollo de las actividades, y se crea un ambiente práctico y autónomo en cualquier proceso educativo.

- Que el trabajo de los docentes no debe considerarse como individualizado, ya que los estudiantes no manejan los recursos tecnológicos como herramientas para realizar sus tareas ya que sólo los docentes son quienes fomentan el uso de herramientas digitales como los simuladores, en la realización de prácticas de laboratorio en ciencias básicas y de programación.

- Las evaluaciones y trabajos colaborativos realizados por los estudiantes una vez se realizaron practicas con simuladores fueron satisfactoria y significativas en el sentido de los resultados esperados en programación y matemáticas básicas pues el análisis fue argumentativo y los informes mostraron relación de variables real y pertinente.

- Que los resultados obtenidos en esta investigación señalan que en el proceso de enseñanza-aprendizaje el uso de simuladores para la transferencia de conocimiento es muy escaso, ya que durante el desarrollo de los saberes de ciencias básicas y programación en algunas carreras de ingeniería, el uso fue muy reducido.

- Que resulta ineficiente el hecho de proveer a una institución de simuladores o de recursos digitales para transferencia de conocimiento, si no existe una caracterización de los mismos y una capacitación adecuada para dar el debido aprovechamiento de los materiales con los que cuente la institución.

- Realizar la aplicación de ejercicios prácticos y con un alto acercamiento a situaciones reales, utilizando los simuladores *Matlab* para el desarrollo de un tema de matemáticas básicas relacionado con cónicas y su aplicabilidad en el diseño de recintos físicos. Y, la aplicación de *Karel* desde donde se estructura un conjunto de enunciados lógicos, para comprobar la validez de los razonamientos, explicados en lógica de programación. En esta comparación se deduce que cada simulador presenta diferentes aplicaciones y características, cada uno de ellos agiliza el trabajo en clase y optimiza la comprobación de resultados.

Como parte de la solución al problema que se detectó en cuanto a la falta de conocimiento sobre los simuladores y sus características, se realizó una página web donde se presentan generalidades y caracterizaciones de algunos de los simuladores más utilizados en los saberes de Ciencias Básicas y Programación, a la cual se puede acceder en la siguiente dirección: <http://dev.simplebusiness.com/simulacion/>

5.3 Recomendaciones

A continuación se plasman un conjunto de recomendaciones orientadas hacia el uso y caracterización de tecnologías como simuladores por parte de la facultad de ingeniería y hacia el papel del docente frente al uso de los mismos como estrategia en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Uso de simuladores por parte de la facultad de ingeniería

Una recomendación viable para la institución educativa es que realice una revisión del contexto nacional e internacional en relación con las tendencias actuales de educación y las necesidades de las generaciones que nacen de la mano de las nuevas tecnologías y, que por lo tanto, exigen un acompañamiento en su desarrollo académico de gran motivación, apoyo y reforzamiento de los conocimientos que les permiten desarrollar habilidades y destrezas en la solución de problemas.

Se considera importante implementar saberes en el campo de la ingeniería donde el uso de simuladores sea una estrategia de enseñanza-aprendizaje en la transferencia de conocimiento, con el previo análisis del *software* y *hardware* existente en el medio, para el logro de los objetivos académicos establecido en el currículo.

Como otra recomendación se propone que la facultad realice un proyecto dirigido a estudiantes, de tal manera que se brinden espacios de tutorías sobre el uso de simuladores, para que durante el desarrollo de clases formales no haya desconocimiento de los mismos.

Papel del docente

Una de las primeras recomendaciones que se debe considerar según los datos obtenidos en la investigación, es la de promover en los docentes la actualización permanente en cuanto a la adquisición de conocimiento de simuladores y caracterización que permitan un beneficio en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Otra recomendación, complementaria con la anterior, es que, a partir de dicho conocimiento, los docentes y la institución consideren capacitaciones permanentes en el uso de nuevas tecnologías de la información, siendo esto una necesidad creciente de la era digital en la que nos encontramos.

Igualmente, se ha detectado que para un mejor desarrollo de las clases, con la utilización de simuladores, es importante considerar la constitución de estrategias constructivistas en los planes de estudio, de manera que se permita un mejor desarrollo de los objetivos de los diferentes saberes de ciencias básicas, al permitir cambiar la realización de clases de forma dirigida y cerrada, por clases abiertas, dinámicas, autónomas y cercanas a la realidad mediante la solución de situaciones problema. Para ello es recomendable formar grupos de trabajo de docentes por áreas de conocimiento, desde donde se desarrollen estudios sobre el uso de simuladores específicos y caracterizados para la aplicación de los saberes concretos y la

realización de talleres de laboratorio, de forma que se transfiera conocimiento cumpliendo con las necesidades de los estudiantes.

Con las anteriores recomendaciones tanto docentes como estudiantes podrán lograr en la práctica, con sus saberes, un acercamiento a la realidad, convirtiéndose en un evento que permitirá hacer de la enseñanza aprendizaje un proceso dinámico y práctico, para estar siempre al día y a la vanguardia de la tecnología, para poder solventar las carencias actuales de la educación.

Referencias

- Alanís H. (2001). Una versión comparativa entre los paradigmas cualitativo y cuantitativo. Contexto Educativo. *Revista Digital de Educación y Nuevas Tecnologías*. (Año III, Núm. 20). Consulta realizada el 25 de agosto de 2007, en <http://contexto-educativo.com.ar/2001/6/nota-08.htm>.
- Aldape, A. (2004). Aprendizaje del concepto físico de gráficas de movimiento en el primer y segundo grado de secundaria utilizando una aplicación de Java como simulador digital. Consulta realizada el 17 de agosto de 2007, en http://nar.oxfordjournals.org/cgi/content/full/35/suppl_1/D219
- Álvarez, A. (2007). El Aprendizaje con las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Un reto educativo para el Siglo XXI. Consulta realizada el 17 de agosto de 2007, en http://www.cibersociedad.net/congres2004/grups/fitxacom_publica2.php?grup=29&id=31&idioma=es
- Ángel, H. (2003). *La Educación Superior Virtual en Colombia*. Informe a La UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI. Consulta realizada el 30 de septiembre del 2007, en <http://www.usal.es/~mfe/SdE/Archivos/Informes/Resumen%20Informe%20Delors.pdf>
- Arbonés, A. (2005). *Conocimiento para Innovar*. España: Editorial Díaz de Santos.
- Badia, A. (2006). Ayuda al aprendizaje con tecnología en la educación superior. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 3, 2-5.
- Bates, T. (2001). *Afrontar el reto tecnológico en los centros universitarios e institutos. En Cómo gestionar el cambio tecnológico*. Barcelona: Editorial Gedisa.
- Bates, T. (1999). *The impact of a new media in an academia knowledge. Burda Medien Envisioning Knowledge from Information to Knowledge*. Universidad de la Columbia Británica. Consultado el 7 de octubre de 2007, en <http://bates.cstudies.ub.ca/papers/envisionknowledge.html>
- Bender, S. & Fish, A. (2000). The transfer of knowledge and the retention of expertise: The continuing need for global assignments. *Journal of Knowledge Management*, 4, 2.
- Bereday. (1969). *El método comparativo en Pedagogía*. Consulta realizada el 20 de agosto de 2007, en: www.uned.es/bici/curso2006-2007/061017/3-3.html
- Bradley, P. (2005). *La historia de la simulación en la educación médica y el posible futuro directions*. Inglaterra: Editorial Paul.
- Braun G., E. (2000). Comentarios con relación al trabajo "¿Cómo se aprovecha una solución dudosa del problema de la corona de Herón?". *Boletín de la Sociedad Mexicana de*

- Física, 14, 1*. Consulta realizada el 19 de octubre de 2007, en <http://www.smf.mx/boletin/Ene-00/ensenanza/ense.html>.
- Bruce, E. (2000). *Thinking in C++*. New Jersey: Editorial Prentice Hall.
- Burato, C. (2004). La informática como recurso pedagógico-didáctico en la educación. Consulta realizada el 17 de octubre de 2007, en <http://www.didacticahistoria.com/didacticos/did07.htm>
- Burgos, D. y Koper, Rob. (2005). *Comunidades virtuales, grupos y proyectos de investigación sobre IMS Learning Design*. Educational Technology. USA: Expertise Centre (OTEC).
- Cabrera, F. (2003). *Desarrollo de simuladores basados en casos y modelación dinámica para el sostenimiento de sistemas de calidad*. Consulta realizada el 17 de octubre de 2007, en http://dinamica-sistemas.mty.itesm.mx/congreso/ponencias_pdf/26.simuladores.pdf.
- Comisión Académica de Objetos de Aprendizaje. (2002). *Reunión de la comisión académica de objetos de aprendizaje*. Recuperado el 15 de diciembre de 2007, de http://www.cudi.edu.mx/presentacionesobjetos/040702_munita_aplicaciones.pdf
- Contreras, A. (2008). Página Web de simuladores como recursos digitales de transferencia de conocimiento y caracterización de algunos utilizados en ciencias básicas y programación. Disponible en el sitio <http://dev.simplebizness.com/simuladores> y/o disponible también con autora en yoyicontre17@hotmail.com
- Crossley, M & Watson, K (2003). *Comparative and International Research in Education: Globalization in the South Pacific*. *International Journal of Education Development*, 1,37-46.
- Crotty, T. (2002). Constructivist theory unites distance learning and teacher education. *Journals Newsletters Libraries Electronic Serials Deosnews*. (v5 .n06). Consulta realizada el 20 de agosto de 2007, en <http://adistancia.inter.edu/videoenlace/RevistaVE29.pdf>
- Chaparro, X. (2005). *Análisis sistemático de las interacciones en el curso virtual (de apoyo a la docencia) de Calculo II*. Consulta realizada el 20 de agosto de 2007, en www.matematicas.unal.edu.co/academia/programas/documentos_tesis/4/4.pdf -
- Davenport, T. & Prusak, L. (1998). *Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know*. Cambridge, MA: Harvard Business School Press.
- Dewey, J. (1967). *La concepción democrática en educación, "democracia y educación"*. Argentina: Editorial Losada.
- Duart, J. M. & Sangrà, A. (2000a). *Aprender en la virtualidad*. Barcelona: Editorial Gedisa.
- Duart, J. M. & Sangrà, A. (2000b). *Formación universitaria por medio de la web: un modelo integrador para el aprendizaje superior*. Barcelona: Editorial Gedisa.

- Duncan, C. (2003). *Reusing Online Resources: A Sustainable Approach to e-learning*. Open & Flexible Learning Series. London: Editorial Taylor & Francis.
- Ellis, M. & Bjarne, S. A. (2001). *Educación y Nuevas Tecnologías*. Consulta realizada el 26 de agosto de 2007, en <http://www.search?hl=es&q=prospectiva+de+educaci%C3%B3n+con+nueva+tecnologia&met>
- Escamilla, J. (2000). *Selección y Uso de Tecnología Educativa*. México: Editorial Trillas.
- Escribano, C. Sánchez, González & Joyanes Delgado (sf). *Campus virtual en los países en vías de desarrollo*. Barcelona: Piados.
- Eyssautier, M. de la M. (2001). *Metodología de la investigación. Desarrollo de la inteligencia*. México: Editorial Ecafsa.
- Facundo, A. (2002). *Educación virtual en América latina y el Caribe: características y tendencias*. Bogotá: UNESCO/IESALC,
- Flitner, W. (1972). *Boletín IIE. Manual de Pedagogía general*. Barcelona: Editorial Herder.
- Franco, I. (2007). *Los simuladores, estrategia formativa en ambientes virtuales de aprendizaje*. Consulta realizada el 20 de agosto de 2007 en http://www.ucn.edu.co/portal/uzine/volumen21/articulos/3_Investigaci%C3%B3n_simuladores.pdf
- Franco, S. y Álvarez, J. (2007). *Los simuladores, estrategia Formativa en ambientes virtuales de aprendizaje*. Consulta realizada el 27 de agosto de 2007, en www.ucn.edu.co/portal/uzine/volumen21/articulos/3_Investigación_simuladores.pdf -
- Galeana, L. (2004). *Objetos de aprendizaje*. Consulta realizada el 27 de agosto de 2007 en http://www.cudi.edu.mx/primavera_2004/presentaciones/Lourdes_Galeana.pdf
- Gibbons, A., Nelson, J. & Richards, R. (2000). *The nature and origin of instructional objects*. Estados Unidos: Editorial Addison Wesley.
- González, F. (1999). *Curso de Introducción al lenguaje C*. Consulta realizada el 30 de agosto de 2007, en <http://webpages.ull.es/users/fsande/talf/cursoc/FranciscodeSandeGonzález>.
- Gosling, J. (2001). *El Lenguaje de Programación Java*. Estados Unidos: Editorial Addison Wesley.
- Habermas, J. (1982). *Conocimiento e interés*. Madrid: Editorial Tauros.
- Hernández, E. (2004). *Manual de PERL*. Venezuela: Editorial Niemeyer
- Hernández, Z. J. (2005). *Guía de referencia básica de Ada 95*. España: Grupo de Estructuras de Datos y Lingüística Computacional.

- Hernández Sampieri, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2003). *Metodología de la investigación*. México: Editorial McGraw-Hill.
- Inciarte, M. (2004). Consideraciones teórico metodológicas para el entendimiento de la educación comparada. Consulta realizada el 24 de agosto de 2007, en http://www.serbi.luz.edu.ve/pdf/ed/v11n2/art_07.pdf
- JORUM+ Project. (2004). *The JISC Online Repository for [learning and teaching] Materials*. Consulta realizada el 5 de mayo de 2007, de http://www.jorum.ac.uk/docs/Vol1_Fin.pdf.
- Juan, A., Juliá, M., Jover, E., Prats, G., Pons, I. & Martínez, B. (2007). *El vídeo digital como recurso didáctico para el estudio de la cinemática del movimiento*. Curie digital. Consulta realizada el 17 de noviembre de 2007, en <http://ticat.ua.es/curie/curiedigital/2003/2003.htm>
- Jürgen, H. (1986). *Teoría de la acción comunicativa*. Madrid: Editorial Taurus.
- Klingberg, L. (1978). *Introducción a la Didáctica General*. La Habana. Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- Kobayashi, K. (1986). *Computers and Communications*. Cambridge, Estados Unidos: editorial MIT Press.
- Loaiza, R. (2000). *Facilitación y capacitación virtual en América Latina*. Consulta realizada el 25 de Agosto de 2007, en <http://www.amauta-international.com/PELF/Loaiza.html>Por
- López, C. (2004). *Los repositorios de objetos de aprendizaje*. Consulta realizada el 29 de agosto de 2007, en www.biblioweb.dgsca.unam.mx/libros/repositorios/objetos_aprendizaje.htm
- López, G. (2002). *Es mejor simular, que lamentar*. CD para aprender a conocer el comportamiento de los sismos y qué acciones tomar en caso de emergencia. Guadalajara. México: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente.
- Lozano D. (2005). *Las simulaciones en el e-learning: innovando en el aprendizaje digital*. Consulta realizada en octubre de 2007, en http://www.microsoft.com/spain/empresas/formacion/simulaciones_elearning.msp
- LTSC. (2000). *Learning technology standards committee website [On-line]*. Consulta realizada el 28 de agosto de 2007, en <http://ltsc.ieee.org/>
- Macías, D. (2007). *Uso de simuladores médicos en la enseñanza de técnicas de reanimación cardiopulmonar*. Consulta realizada el 24 de agosto de 2007, en http://www.edumed2007.unam.mx/programa_cientifico.pdf
- Márquez, P. (2001). *Factores a considerar para una buena integración de las TIC en los centros*. Bucaramanga, Colombia: Facultad de Educación UAB.
- Martínez, A. (2002). *Contenidos en elearning El rey sin corona*. Consulta realizada el 23 de agosto de 2007, en <http://www.gestiondelconocimiento.com/leer.php?colaborador=javitomar&id=246>

- Mattos, L. (1963). *Didáctica y Currículo*. Panza. Margarita: Editorial Kapeluz.
- Mcway Lynch, M. (2002). *Developing faculty: the changed role of online instructors*. The Online Educator. London: Editorial Routledge.
- Ministerio de Educación. (2002). Plan sectorial de desarrollo administrativo de la educación. Consulta realizada el 17 de agosto de 2007, en <http://www.mineduacion.gov.co/1621/article-85273.html>
- Morales, A. (2003). *Muchas escuelas secundarias usan "simulador digital"*. Consulta realizada el 17 de octubre de 2007, en <http://listas.secyt.gov.ar/pipermail/todoscyt/2006-April/000049.html>
- Moreira, M. & Guitert, M. (2002). *La educación en la sociedad de la información*. Programa Universidad Virtual. Lineamientos pedagógicos. Consulta realizada el 23 de octubre de 2007, en <http://www.virtual.unal.edu.co/areas/informacion/enfoque/docs/lineamien-tos.html>
- Morgan, M. (1999). *Descubre Java 1.2*. Estados Unidos: Editorial Prentice Hall.
- Orlich, D. C., Kauchak, D. P., Harder, R. J., Pendergrass, R. A., Callarían, R. C, Keogh, A. J. & Gibson H. (1995). *Técnicas de enseñanza. Modernización en el aprendizaje*. México: Editorial Noriega.
- Osorio, L. (2006). *Uso de tecnologías de información en ambientes presenciales de educación superior*. Consulta realizada el 25 de agosto de 2007, en <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/article-108656.html>
- Pearson, D. (2007). MIT - Tecnologías avanzadas que cambiaran al mundo, Futuro y prospectiva. Consultado realizada el 25 de septiembre de 2007, en http://ingeniar-futuro.blogspot.com/2007_01_01_archive.html
- Perea, S. & Zulueta, A. (1995). *La simulación como método de enseñanza y aprendizaje*. Consulta realizada el 23 de agosto de 2007, en <http://scielo.sld.cu/scielo.php>
- Polit, D. y Hungler, B. (2000). *Investigación científica en Ciencias de la Salud* (5ª ed.). México: McGraw-Hill.
- Power Builder. (2002). El Portal de Power Builder. Consulta realizada el 17 de septiembre de 2007, en <http://www.powerbuilder.org/Otobar>
- Ramírez, M. S. (2004). Desarrollo de objetos de aprendizaje para ambientes constructivistas: estudios en una experiencia formativa en línea. España: Editorial Icw G
- Ramírez, R. (2000). ¿Cómo se está estudiando el uso de las computadoras en el sistema educativo? Una primera aproximación. Simposio Internacional de Computación en la Educación. Memorias, 1. 517-532.

- Rangel, A. & Ladrón, G. (2001). *Computadoras como asistentes del desarrollo. La evolución de una propuesta*. Ponencia presentada en el X Congreso Internacional Virtual de Educación CIVE. Consulta realizada el 10 de agosto de 2007, en <http://www.cibereduca.com/cas-cive2001>
- Redish, E. F. & Steinberg, R. N. (2000). *On the effectiveness of active engagement microcomputer-based laboratories*. National Science Foundation. USA: Editorial Eric.
- Rincón, H. (2005). *Construcción colectiva de conocimiento a través de portales interactivos, documentos de ciencia, tecnología e innovación*. Consulta realizada el 15 de octubre de 2007, en <http://www.convenioandresbello.org/cab3/downloads/redconst.pdf>.
- Rivera, P. (2001). Las problemáticas de la educación a distancia: De la conceptualización a la instrumentación. Consulta realizada el 17 de agosto de 2007, en <http://www.unicen.edu.ar/b/publicaciones/alternativas/2001/rivera.htm>
- Rojano, T. (2003). Incorporación de entornos tecnológicos de aprendizaje a la cultura escolar: proyecto de innovación educativa en matemáticas y ciencias en escuelas secundarias públicas de México. *Revista Iberoamericana de Educación*, 33, 2.
- Rojas, F. (2003). *Desarrollo de simuladores basados en casos y modelación dinámica para el sostenimiento de sistemas de calidad.MCP-DIA*. México: ITESM.
- Rosario, J. (2005). *La Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC). Su uso como Herramienta para el Fortalecimiento y el Desarrollo de la Educación Virtual*. Consulta realizada el 17 de octubre de 2007, en <http://www.cibersociedad.net/archivo/articulo.php?art=218>
- Roselló, P. (1978). *Teoría de las Corrientes Educativas*. Barcelona: Editorial Promoción Cultural.
- Salas, R. S., Perea Zulueta, P. (1995). Aprendizaje del concepto físico de graficas de movimiento en el primer y segundo grado de secundaria utilizando un Applet de Java como simulador digital. *Revista Cubana de Educación Médica Superior*. Consulta realizada el 10 de octubre de 2007, en <http://enlinea.mty.itesm.mx/node/30518>
- Stake, R. E. (2005). *Investigación con estudio de casos*. España: Editorial Morata.
- Steve, E. & Craig, L. (1998). *Official PowerBuilder 6 Fundamentals*. USA: Editorial Thompson Computer.
- Tamayo, M. (1995). *El Proceso de la Investigación Científica*. Mexico: Editorial Limusa.
- Talizina, M. F. (1985). *Conferencia sobre los fundamentos de la enseñanza en la educación superior*. Cuba: Universidad de La Habana.

- Tobón, M. (2004). *Formación Basada en Competencias*. Bogotá: Editorial ECO
- UNESCO. (1998). *Conferencia mundial sobre la educación superior*. La educación superior en el Siglo XXI, Visión y acción. Consulta realizada el 16 de octubre de 2007, en <http://www2.uca.es/HEURESIS/documentos/ConfeUNESCO.pdf>
- UNESCO. (2005). *Hacia las sociedades del conocimiento*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Informe Mundial. Consulta realizada el 20 de octubre de 2007, en www.unesco.org/es/worldreport
- Universidad de San Buenaventura (USB). (2007). *Proyecto Educativo*. Consulta realizada el 16 de octubre de 2007, en <http://www.usbbog.edu.co>
- Universidad Nacional de Colombia (UNAL). (2005). *Educación Virtual*. Consulta realizada el 17 de octubre de 2007, en www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4060029/docs_curso/profesor.html - 19k
- Valenzuela, J. (2004). *Evaluación de instituciones educativas*. México: Editorial Trillas.
- Valhondo, D. (2003). *Gestión del Conocimiento. Del Mito a la Realidad*. España: Editorial Díaz de Santos.
- Velloso, P. (1991). *Manual de Educación Comparada*. España: editorial PPU.
- Villa, C. (1999). *Manual de técnicas y procedimientos de investigación social desde la epistemología Dialéctica Crítica*. México: Editorial Lasser.
- Villalba, M. & Gras-Martí, A. (2006). *Estudi de cas sobre perspectives de gènere en els debats virtuals, amb una eina de recerca didàctica interdisciplinària i de suport a la docència*. Italia: Editorial Marfil.
- Viviane, G. (2002). *Cours par correspondance au "e-learnig"*. Paris: Editorial Landais.
- Weiss, C. (1998). *Evaluation*. USA: Editorial Prentice Hall.

Anexos

Apéndice 1: Cuadro de triple entrada

Fuentes e Instrumentos Categorías e Indicadores Pregunta	Profesores del Área de Programación	Estudiantes de Ingeniería	Metodologías Didácticas de enseñanza	Fundamento teórico
	Entrevista Cuestionario	Entrevista Cuestionario	Observación Entrevista	Análisis de documentos
DIMENSIÓN PERSONAL				
DOCENTES				
Aspectos Personales y de Formación				
¿Cuál es su nombre? ¿Qué edad tiene? ¿Cuál es su profesión? ¿Ha realizado postgrados? ¿Cuánto tiempo lleva ejerciendo como docente?		Instrumento: Entrevista Fuente: Docentes del Área de programación		
ESTUDIANTES				
Aspectos Personales y de Formación				
¿Cuál es su nombre? ¿Qué edad tiene? ¿Ha realizado algún otro estudio de pregrado? Por qué decidió estudiar esta carrera? ¿Ha utilizado tecnologías de información en algún proceso de aprendizaje?	Instrumento: Entrevista Fuente: Estudiantes			
DIMENSIÓN DIDÁCTICA Y METODOLÓGICA				
SABERES DE CIENCIAS BÁSICAS				
Aspectos generales del saber en relación al docente y currículo				
¿El contenido temático del saber ha sido predefinido por el programa? ¿Puede usted mejorar o actualizar el contenido del saber? ¿Qué modelo teórico de enseñanza-aprendizaje utiliza? ¿Las prácticas de laboratorio favorecen		Instrumento: Entrevista y Cuestionario Fuente: Docentes del Área de programación		Análisis de Documentos

<p>procesos cognitivos?</p> <p>¿Ha realizado mapas o guías de práctica?</p> <p>¿Ha elaborado material didáctico para el trabajo independiente de sus estudiantes?</p> <p>¿Conoce algún simulador aplicado en la enseñanza del saberes de ciencias básicas</p> <p>¿Ha trabajado contenidos virtuales en su saber?</p> <p>¿La solución de problemas algorítmicos promueve la estructuración del pensamiento formal?</p> <p>¿La solución de problemas promueve la construcción del pensamiento formal?</p>				
DIMENSIÓN INSTITUCIONAL				
Uso Tecnológico				
<p>¿La Universidad ha implementado el uso de Aulas Virtuales?</p> <p>¿Con qué tecnologías de información cuenta la Universidad?</p> <p>¿Conoce algún simulador aplicado en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los saberes de ciencias básicas?</p> <p>¿Con qué frecuencia la Universidad actualiza las tecnologías de información?</p> <p>¿Los docentes y estudiantes tienen fácil acceso a tecnologías de información?</p> <p>¿Ha trabajado</p>	<p>Instrumento: Entrevista y Cuestionario</p> <p>Fuente: Docentes del Área de programación</p>			<p>Análisis de Documentos</p>

contenidos virtuales en sus saberes?				
--------------------------------------	--	--	--	--

Anexo 2

Apéndice 2: Entrevista a docentes

Factor relacionado con los datos personales del docente y la información profesional

La presente guía de entrevista forma parte de una investigación relacionada con el uso de tecnologías de información como los simuladores en saberes de ciencias básicas.

El objetivo específico de este instrumento es conocer la información personal y de formación profesional del docente.

Nombre del docente _____

Cuál es su edad _____ **Profesión** _____

Programa en que labora _____ **¿Ha realizado postgrados? Si No**

En caso afirmativo cuál ha sido _____

¿Cuánto tiempo lleva ejerciendo como docente? _____

Anexo 3

Apéndice 3: Entrevista a estudiantes

Factor relacionado con los datos personales de los estudiantes y de su carrera

La presente guía de entrevista forma parte de una investigación relacionada con el uso de tecnologías de información como los simuladores en saberes de ciencias básicas.

El objetivo específico de este instrumento es conocer la información personal y de carrera profesional del estudiante.

Nombre del estudiante _____

Cuál es su edad _____ **Carrera de estudio** _____

¿Ha realizado algún otro estudio de pregrado? Si No

En caso afirmativo diga cuál ha sido _____

¿Por qué decidió estudiar esta carrera _____

¿Ha utilizado tecnologías de información en algún proceso de aprendizaje? Si No

En caso afirmativo diga cuál ha sido _____

Anexo 4

Apéndice 4: Cuestionario a docentes

Factor relacionado con el aspecto Didáctico y Metodológico

En este cuestionario aparecen diversos enunciados sobre la forma de trabajo y el uso de tecnologías de información como los simuladores en aulas de clase para los saberes básicos.

1. ¿El contenido temático del saber ha sido predefinido por el programa?

- a. Sí _____
- b. No _____

2. ¿Puede usted mejorar o actualizar el contenido del saber?

- a. Siempre
- b. Nunca
- c. Algunas veces
- d. cuando lo solicitan

3. ¿Sigue algún modelo teórico de enseñanza-aprendizaje?

4. ¿Las prácticas de laboratorio favorecen procesos cognitivos?

- a. Siempre
- b. Nunca
- c. Algunas veces

5. ¿Ha realizado mapas o guías de práctica para uso de sistemas recursos digitales?

- a. Sí ____
- b. No ____

6. ¿Utiliza computador durante el desarrollo de las clases?

- a. Sí ____
- b. No ____

7. ¿Trabajado contenidos virtuales en su saber?

- a. Siempre
- b. Nunca
- c. Algunas veces

8. ¿Accede al servicio de Internet para profundizar en algún tema?

- a. Sí
- b. No

9. ¿Usa internet para consultas de apoyo académico en el desarrollo del saber?

- a. Siempre
- b. Nunca
- c. Algunas veces

10. En los temas donde se utiliza recursos digitales ¿Aprende mejor?

- SI _____
No _____

11. ¿Utiliza algún simulador en el proceso de enseñanza-aprendizaje?

- a. Siempre
- b. Nunca
- c. Algunas veces

12. ¿Utiliza algún simulador en procesos de evaluación?

- a. Siempre
- b. Nunca
- c. Algunas veces

13. ¿Existe material informativo en cuanto a los diferentes simuladores creados para el uso en ciencias básicas?

- SI _____
No _____

Anexo 5

Apéndice 5: Cuestionario a estudiantes

Factor relacionado con el aspecto Didáctico y Metodológico

En este cuestionario aparecen diversos enunciados sobre la forma de trabajo y el uso de tecnologías de información como los simuladores en aulas de clase para el desarrollo de saberes básicos.

1. ¿Con qué frecuencia utiliza el computador para búsqueda de información académica?

- a. Media hora diaria a 1 hora
- b. Una hora diaria a 2 horas
- c. Dos horas diarias
- d. Todos los días, más de dos horas diarias

2. ¿Los profesores les brindan información sobre sitios web en donde puedan buscar información?

- a. Siempre
- b. Nunca
- c. Algunas veces

3. ¿Con qué frecuencia es llevado al laboratorio para el uso de algún tipo de ayuda tecnológica?

- a. Siempre
- b. Nunca
- c. Algunas veces

4. ¿Las actividades didácticas llevadas a cabo para trabajar los saberes básicos les parecieron adecuadas?

- a. Siempre
- b. Nunca
- c. Algunas veces

5. ¿Ha empleado alguna vez un simulador en el proceso de enseñanza?

- a. Siempre
- b. Nunca
- c. Algunas veces

Si es afirmativa la pregunta cinco por favor conteste cuáles simuladores ha usado.

6. ¿Ha empleado alguna vez un simulador en el proceso de evaluación?

- a. Siempre
- b. Nunca
- c. Algunas veces

Si es afirmativa la pregunta seis por favor conteste cuáles simuladores ha usado.

7. ¿Existe mayor participación por parte de los alumnos cuando hacen uso de simuladores?

- a. Siempre
- b. Nunca
- c. Algunas veces

8. Con respecto a si las tareas las desarrolla más fácilmente con la aplicación de esta estrategia de enseñanza, siete alumnos marcaron que mucho, y uno señaló que solo un poco (ver Gráfica IX).

- a. Siempre
- b. Nunca
- c. Algunas veces

Anexo 6

Apéndice 6: Registro de observación

Registro de observación de la práctica docente y de los alumnos durante la clase

Nombre del docente _____ Semestres _____

Programa _____

Objetivo: Conocer el desempeño de alumnos y docentes durante la clase de un saber básico

OBSERVACIÓN AL DOCENTE

1. ¿El maestro planeó su clase para trabajar con elementos tecnológicos de información?

- a. Siempre
- b. Nunca
- c. Algunas veces

2. ¿La organización grupal que promueve el maestro corresponde a la planeación didáctica?

- a. Siempre
- b. Nunca
- c. Algunas veces

3. El maestro regula las interacciones entre los alumnos propiciando el apoyo y la colaboración.

- a. Siempre
- b. Nunca
- c. Algunas veces

4. ¿El maestro verifica la comprensión de las tareas asignadas, acercándose a ellos y preguntándoles sobre sus dudas?

- a. Siempre
- b. Nunca
- c. Algunas veces

5. ¿El maestro coordina las actividades con uso de algún computador para propiciar el aprendizaje?

- a. Siempre
- b. Nunca
- c. Algunas veces

6. ¿El maestro permite a los alumnos que elijan las actividades para las siguientes sesiones?

- a. Siempre
- b. Nunca
- c. Algunas veces

7. ¿El maestro recupera los conocimientos previos de los alumnos del tema en cuestión?

- a. Siempre
- b. Nunca
- c. Algunas veces

8. ¿El maestro introduce el tema con una actividad inicial para todo el grupo utilizando elementos Tecnológicos?

- a. Siempre
- b. Nunca
- c. Algunas veces

9. ¿El maestro emplea recursos tecnológicos?

- a. Siempre
- b. Nunca
- c. Algunas veces

10. ¿El docente emplea elementos tecnológicos en las actividades de evaluación?

- a. Siempre
- b. Nunca
- c. Algunas veces

11. ¿El maestro retroalimenta las actividades con ayuda de tecnologías como simuladores?

- a. Siempre
- b. Nunca
- c. Algunas veces

12. ¿Existe material escrito o en medio electrónico sobre la caracterización de simuladores y su aplicabilidad?

- a. Mucho
- b. Poco
- c. Nada

Observación a alumnos

1. ¿Los estudiantes orientan su atención hacia la clase cuando se usa elementos tecnológicos?
 - a. Siempre
 - b. Nunca
 - c. Algunas veces

2. ¿Los estudiantes participan activamente durante la clase al utilizar elementos tecnológicos?
 - a. Siempre
 - b. Nunca
 - c. Algunas veces

3. ¿Los estudiantes interactúan con recursos didácticos?
 - a. Siempre
 - b. Nunca
 - c. Algunas veces

4. ¿El grupo utiliza simuladores?
 - a. Siempre
 - b. Nunca
 - c. Algunas veces

5. ¿Los estudiantes interactúan entre ellos al usar algún simulador o elemento tecnológico de información?
 - a. Siempre
 - b. Nunca
 - c. Algunas veces

6. ¿Los estudiantes se muestran satisfechos al terminar la clase después del uso de algún simulador?
 - a. Siempre
 - b. Nunca
 - c. Algunas veces

Comentarios y observaciones durante la clase, hacia la práctica docente y hacia el actuar de los alumnos por parte del investigador
